

Dasar-Dasar Penggergajian Kayu

**Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002
tentang HAK CIPTA**

Pasal 2

- (1) Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak Ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 72

- (1) Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
- (2) Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Dasar-Dasar Penggergajian Kayu

Wahyudi

**Editor:
Wayan Darmawan**

Dasar-Dasar Penggergajian Kayu

Oleh: Wahyudi

© PENERBIT POHON CAHAYA

Jl. Tirtodipuran 8 Yogyakarta 55142

Telp./ Fax.: (0274) 379109

E-mail: pohoncahaya@pohoncahaya.com

Website: www.pohoncahaya.com

Cetakan ke-1 : Mei 2013

Perancang Sampul : Sigit Supradah

Penata Letak : Hendra Prabawa

Editor : Wayan Darmawan

Penyelarass : Hendra Prabawa

Perpustakaan Nasional RI: ISBN/

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Dasar-Dasar Penggergajian Kayu

Yogyakarta: Pohon Cahaya, 2013.

132 hlm.; 21x29 cm

ISBN: ...

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang mengutip dan mempublikasikan sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin dari Penerbit

Dicetak oleh:

PERCETAKAN POHON CAHAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur patut penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan buku Penggergajian Kayu ini. Buku penggergajian kayu ini disiapkan dalam rangka mengatasi keterbatasan bahan bacaan pada mata pelajaran penggergajian kayu. Mata kuliah penggergajian kayu adalah mata kuliah dasar pada jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua yang merupakan mata kuliah dasar untuk bekal dalam mempelajari beberapa mata kuliah lanjutan yang lain.

Penggergajian kayu adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam proses pengolahan kayu menjadi produk-produk kayu olahan dan turunannya. Hal tersebut dikarenakan kualitas sortimen kayu gergajian sangat menentukan kualitas produk kayu olahan berikutnya.

Buku ini tentu masih memiliki kekurangan, karena adanya keterbatasan literatur dan juga waktu penyiapan yang sangat mendesak. Tetapi pada garis besarnya bahan ajar ini mengacu pada beberapa buku acuan yang digunakan dalam perkuliahan penggergajian kayu seperti yang termuat dalam daftar pustaka pada akhir bahan ajar ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam mewujudkan buku ajar ini. Penulis mengharapkan masukan dan saran yang konstruktif untuk kesempurnaan dan keakuratan informasi pada bahan ajar ini. Semoga bahan ajar ini dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa tentang bahan bacaan dalam pelajaran Penggergajian Kayu.

Manokwari, Juni 2013

Penulis

(halaman kosong)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	5
DAFTAR ISI	7
DAFTAR TABEL	11
DAFTAR GAMBAR	12
BAB I. PENDAHULUAN	15
1.1 Pengertian Umum	15
1.2 Penggajian Kayu	15
1.3. Peran Industri Penggajian dalam Pengolahan Hasil Hutan Kayu	17
1.4. Kenapa Harus Ada Penggajian Kayu	18
1.5. Tujuan dan Manfaat Industri Penggajian	18
1.6. Peran Industri Penggajian dalam Penyerapan Tenaga Kerja dan Penghasil Devisa	19
BAB II. KARAKTERISTIK INDUSTRI PENGGAGAJIAN KAYU	21
2.1. Industri Perintis Peradaban	21
2.2. Karakteristik Industri Penggajian Kayu	21
2.3. Industri Penggajian Kayu di Indonesia	22
2.4. Industri Penggajian Skala Rakyat	24
2.5. Pendirian Industri Penggajian Kayu	25
2.6. Pengumpulan Bahan Baku Kayu Log	25
2.7. Industri Primer hasil Hutan Kayu (IPHHK)	27
2.8. Industri Penggajian kayu di indonesia saat ini	28
BAB III. KLASIFIKASI INDUSTRI PENGGAGAJIAN KAYU	31
3.1. Berdasarkan Gergaji Utama	31
3.2. Berdasarkan Kapasitas Produksi	35
3.3. Berdasarkan Tenaga Penggerak (<i>power consumption</i>)	36
3.4. Berdasarkan Mobilitas	36
3.5. Berdasarkan Jenis Sortimen	37
BAB IV. KLASIFIKASI SORTIMEN KAYU GERGAJIAN	38
4.1. Pengertian Sortimen Kayu Gergajian	38
4.2. Sortimen Kayu Gergajian Rakyat di Papua dan Papua Barat	39
4.3. Sortimen Kayu Gergajian Rimba	39

4.4.	Sortimen Kayu Gergajian Jati	41
4.5.	Sortimen Kayu Gergajian Mahoni	42
BAB V. PROSES DAN PERALATAN BAKU INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU		44
5.1.	Pendahuluan	44
5.2.	Proses Baku dalam Penggergajian Kayu	44
5.3.	Perlengkapan Baku pada Industri Penggergajian Kayu	47
5.4.	Perengkapan Penunjang	48
BAB VI. DESAIN INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU		50
6.1.	Pendahuluan	50
6.2.	Desain industri Penggergajian Kayu Daun Jarum	51
6.3.	Desain Industri Penggergajian Hutan Tropis	54
6.4.	Desain industri penggergajian rakyat	57
Bab VII. METODE DAN POLA MENGGERGAJI		58
7.1.	Metode Menggergaji (<i>Sawing Pattern</i>)	58
7.2.	Pola Menggergaji	63
BAB VIII. PERALATAN-PERALATANPENUNJANG INDUSTRI PENGGERGAJIAN		68
8.1.	Pendahuluan	68
8.2.	Pengertian	68
8.3.	Peralatan-Peralatan Penujang Industri Penggergajian	69
8.4.	Material Handling pada Sawmill (<i>Hardwood Sawmill</i>)	73
8.5.	Material Handling pada Sawmill (<i>Softwood Sawmill</i>)	74
BAB. IX. KEBIJAKAN PRODUKSI DAN MENEJEMEN INDUSTRI PENGGERGAJIAN...		76
9.1.	Pendahuluan	76
9.2.	Kebijakan Produksi (<i>Production Policies</i>)	77
9.3.	Manajemen Industri Penggergajian	78
9.4.	Organisasi Industri Penggergajian	79
9.5.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebijakan Produksi	81
BAB. X. RENDEMEN DAN KAPASITAS INDUSTRI PENGGERGAJIAN		82
10.1.	Pengertian Umum	82
10.2.	Rendemen Penggergajian	84
10.3.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rendemen dan Efisiensi Penggergajian	86
10.4.	Rendemen Beberapa Penggergajian Kayu di Tanah Papua	86
10.5.	Kapasitas Industri	88

BAB XI. PROFIL DAN PEMELIHARAAN GIGI GERGAJI	89
11.1. Pengertian	89
11.2. Profil Gigi Gergaji	90
11.3. Perawatan Profil Gigi dan Bilah Gergaji	92
11.4. Perawatan Circular Saw	92
11.5. Perawatan Band Saw (Gergaji Pita)	93
11.6. Perawatan Mesin-Mesin Penggergajian	95
BAB XII. PENGAWASAN KUALITAS (<i>QUALITY CONTROL</i>)	96
12.1. Pendahuluan	96
12.2. Tujuan dan Manfaat dari Pengawasan Kualitas	97
12.3. Ruang Lingkup Proses Pengawasan Kualitas	98
12.4. Acuan Standar Pengukuran Kayu Gergajian	100
12.5. Metode Pengawasan Mutu	101
BAB XIII. PENGUJIAN KAYU GERGAJIAN (<i>SAWN TIMBER GRADING</i>)	106
13.1. Pendahuluan	106
13.2. Ruang Lingkup Pengujian Sortimen Kayu Gergajian	107
13.3. Klasifikasi Sortimen Kayu Gergajian di Indonesia	107
13.4. Klasifikasi Sortimen Kayu Gergajian di Amerika Serikat	108
13.5. Pengujian Sortimen Kayu Gergajian	109
13.6. Pengemasan dan Penandaan (<i>Bundling, Packaging, and Marking</i>)	111
13.7. Pengecekan Sortimen Kayu Gergajian	111
BAB XIV. LIMBAH PENGGERGAJIAN DAN PEMANFAATANNYA	112
14.1. Pengertian Limbah	112
14.2. Jenis-Jenis Limbah Pada Industri Penggergajian	114
14.3. Volume Limbah Industri Penggergajian	115
14.4. Pemanfaatan Limbah Penggergajian	115
BABXV. PENGERINGAN KAYU GERGAJIAN	118
15.1. Pendahuluan	118
15.2. Tujuan dan Manfaat Pengeringan Kayu	119
15.3. Teknologi Pengeringan Kayu	119
15.4. Cacat-Cacat Kayu karena Pengeringan	121
15.5. Kadar Air Kayu Gergajian untuk Penggunaan Sehari-hari	122

BABXVI. Pengerjaandan Permesinan Kayu	124
16.1. Pendahuluan	124
16.2. Pengerjaan Kayu (<i>Wood Working</i>)	125
16.3. Permesinan Kayu	127
DAFTAR PUTAKA	130

DAFTAR TABEL

- 1.1. Rincian produksi kayu gergajian dan gelondongan/bulat secara nasional antara tahun 2005-2009
- 2.2. Kondisi IUIPHHK penggergajian kayu nasional yang berkapasitas di atas 6000 m³ per tahun
- 4.1. Rincian tebal dan lebal masing-masing sortimen kayu gergajian rimba⁴⁶
- 4.2. Rincian spesifikasi sortimen kayu gergajian jati kelompok kayu gergajian kecil (KGK)
- 4.3. Rincian spesifikasi sortimen kayu gergajian jati kelompok kayu gergajian besar (KGB)
- 4.4. Rincian spesifikasi sortimen kayu gergajian mahoni kelompok kayu gergajian besar (KGB)
- 4.5. Rincian spesifikasi jenis sortimen kayu gergajian Mahoni kelompok kayu gergajian kecil (KGK)
- 10.1. Rata-rata rendemen sortimen kayu gergajian dari jenis kayu Merbau (*Instia sp*) di unit IPKH PT Prabu Alaska Unit I Fakfak
- 10.2. Rata-rata volume bahan baku, limbah dan persentase rendemen pada lima unit mesin penggergajian di PT VCIWI Jayapura
- 12.1. Batas toleransi ukuran sortimen kayu gergajian rimba menurut SNI 01-5008.1-1999
- 12.1. Rata-rata hasil pengukuran lebar, dan tebal contoh uji, range dan limit pengawasan sortimen kayu gergajian jenis kayu Merbau (*Instiaspp*) dan Matoa (*Pometia spp*) dalam centi meter (cm)
- 12.3. Hasil pengukuran selisih ukuran lebar dan range sortimen kayu gergajian papan lebar 2 cm x 20 cm jenis kayu Merbau (*Instia spp*)
- 12.4. Faktor-faktor untuk nilai variasi pembentuk bagan pengedali mutu X dan R
- 12.4. Grafik peta pengawasan X dan R untuk sortimen ukuran 2 cm x 20 cm jenis kayu Merbau (*Instia spp*)
- 16.1. Rata-rata bebas cacat pengujian sifat permesinan dua jenis kayu kurang dikenal, Kayu Watergum (*Syzygium Spp*) dan Sempoer (*Dillenia Spp.*), dari Manokwari

DAFTAR GAMBAR

- 1.1. Kayu bulat jenis Merbau (*Instia spp*) dari salah satu IUPHHK di tanah Papua
- 2.1. Kegiatan menggergaji yang berkembang di pedesaan
- 2.2. Tempat penyimpanan kayu di air laut (*log pond*)
- 2.3. Tempat penyimpanan kayu di darat (*log yard*)
- 2.4. Produksi kayu gergajian selama kurun waktu 5 tahun (2004-2008) di provinsi Kalimantan Barat
- 3.1. Salah satu bentuk dari single handle hand saw
- 3.2. Salah satu bentuk dari double handle hand saw
- 3.3. Salah satu bentuk dari circular gang rip saw
- 3.4. Profil gergaji bundar (*circular saw*)
- 3.5. Profil gergaji pita (*band saw*)
- 5.1. Beberapa alternatif pembelahan utama dari kayu bulat
- 5.2. Salah satu pola pembelahan ulang dari bahan baku kayu setengah bulat pada proses pembelahan ulang (*secondary breakdown sawing*)
- 5.3. Salah satu pola alternatif dalam emotongan samping pada proses pengkonversian kayu bulat menjadi kayu gergajian
- 5.4. Ilustrasi pemotongan ujung pada sortimen kayu gergajian
- 6.1. Contoh lay out sawmill (*soft wood*) yang diambil dari Lumber (1965)
- 6.2. Lay out industri penggergajian kayu daun jarum dengan kapasitas produksi terpasang sekitar 70 000 m³/tahun (Hill, 1973 dikutip oleh Blackwell dan Walker, 2006)
- 6.3. Lay out industri penggergajian kayu di salah satu IPKH di kabupaten Paniai, provinsi Papua
- 6.4. Lay out Saw Mill pada salah satu industri pengolahan kayu hulu (IPKH) yang beroperasi di wilayah kabupaten DATI II Merauke provinsi Papua
- 7.1. Ilustrasi dari proses pembelahan kayu penghara menggunakan metode live sawing
- 7.2. Gambaran dari proses membelah kayu penghara pada mesin gergaji utama dengan menggunakan teknik quater sawn
- 7.3. Ilustrasi tentang teknik menggergaji dengan metode Sawing around
- 7.4. Ilustrasi teknik menggergaji dengan cant sawing
- 7.5. Penampakkan depan dari suatu gergaji pembelah utama (*Breakdown saw*)
- 7.6. Ilustrasi alur penampakkan kayu log yang gergaji dengan teknik secara quarter sawn
- 7.7. Variabel atau sistem komponen (*system components*) yang dipergunakan dalam mengembangkan sytem optimalisasi 3D
- 7.8. Salah satu sortimen kayu gergajian jenis Merbau
- 7.9. Breakdown saw dengan menggunakan chain saw

- 7.10. Salah satu pola menggergaji tradisional di Papua Barat
- 8.1. Traktor keping (*jack loader*) untuk memindahkan kayu log
- 8.2. Traktor penyarad (*skidding tractor*) kayu bulat
- 8.3. Truk logging yang dipakai untuk mengangkut kayu-kayu dari hutan alam tropis
- 8.4. Jack loader sedang memindahkan kayu log di TPN
- 8.5. Salah satu hoist crane yang sedang memindahkan kayu log dari log pond ke kereta kayu log
- 9.1. Struktur organisasi salah satu industri penggergajian kayu terpadu yang beroperasi di provinsi Papua
- 11.1. Profil dasar gigi gergaji
- 11.2. Profil dasar gigi gergaji menurut USDA, yang secara berurutan terdiri atas bentuk flat-bottom gullet atau bentuk Gum, bentuk S, dan bentuk N
- 11.3. Profil gigi gergaji dan bagian-bagiannya
- 11.4. Contoh gigi sisipan, yang sudah dipasang (bawah) dan akan dipasang (atas), pada bilah gergaji dengan menggunakan tip-inserted teeth
- 11.5. Penyimpanan bandsaw secara vertikal pada salah satu saw doctor home industri penggergajian kayu terpadu di tanah Papua
- 12.1. Pemasangan paku S untuk mencegah pecah pada kayu log
- 12.2. Pengemasan kayu gergajian papan pendek dari jenis Merbau (*Instia spp*)
- 13.1. High beam untuk tujuan kayu kontruksi di Australia
- 13.2. Peserta PPKBRI sedang melaksanakan praktek pengujian sortimen kayu gergajian untuk tujuan ekspor disalah satu IUPHHK di Papua Barat
- 13.3. Pengujian sortimen kayu gergajian di negara maju
- 13.4. Pengemasan kayu gergajian di Australia
- 14.1. Limbah sisa-sisa penebangan pada hutan Mangrove
- 14.2. Produk scrimber di salah satu lobi airport nasional di Asutralia
- 15.1. Kilang pengeringan kayu gergajian menggunakan energi uap (*steam*)
- 15.2. Pecah atau retak-retak (*checking*) pada kayu gergajian
- 15.3. Sortimen yang mengalami kolap
- 15.4. Berbagai cacat bentuk (*warping*) dalam sortimen gergajian
- 16.1. Berbagai peralatan pengerjaan kayu (*woodworking tools*) pada pembuatan rak buku dan televisi
- 16.2. Rak buku dan televisi yang ditempatkan di ruang santai keluarga

(halaman kosong)

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Pengertian Umum

Penggergajian kayu termasuk dalam bagiadari proses awal di mana kayu bulat (log) mulai diolah untuk menghasilkan kayu gergajian (*sawn timber*). Kayu log sering juga dinamakan dengan kayu penghara (*rawmaterial*), kayu bulat, atau dolog. Pada intinya proses penggergajian kayu, hanya melibatkan dua proses utama, yaitu proses memotong (*cutting*) dan membelah (*ripping*). Bahan baku utama dari suatu industri penggergajian kayu adalah kayu bulat, dan menghasilkan produk akhir yang berupa kayu juga, hanya berbeda ukuran, bentuk, dan kenampakan (*penampilan*). Oleh karenanya, proses penggergajian kayu sering dinamakan juga sebagai pengkonversian kayu, yaitu dari kayu bulat ke bentuk lain, seperti balok, papan lebar (*papan*) dan papan tebal (*balok*). Karena proses pengkonversian tersebut menggunakan gergaji, maka kegiatan tersebut dinamakan dengan penggergajian kayu. Sedangkan produk-produk dari penggergajian kayu dinamakan kayugergajian.

Kayu-kayu gergajian tersebut, dapat langsung dimanfaatkan oleh konsumen atau pengguna, maupun dapat diolah lagi menjadi beberapa produk-produk kayu olahan yang memiliki nilai jual atau ekonomis yang lebih tinggi. Produk-produk olahan kayu gergajian tersebut dapat berupa kayu yang berberda ukuran atau bentuk, atau kayu yang telah dimodifikasi sehingga memiliki kenampakan yang mungkin sangat berbeda dengan kayu.

Dalam dunia international, kayu gergajian sering dinamakan dengan *sawn timber*. Tetapi pada beberapa negara, kayu gergajian lebih sering disebut dengan istilah Lumber untuk Amerika Serikat (USA) dan Timber untuk negara-negara persemakmuran seperti Australia, Inggris dan Canada.

Pada bagian pertama ini, beberapa pengertian dari penggergajian kayu, manfaat dan tujuan dari proses penggergajian kayu akan dibahas secara singkat. Peran industri penggergajian dalam pengolahan hasil hutan kayu juga dibahas dalam bagian ini. Kontribusi industri penggergajian kayu dalam menciptakan lapangan kerja, dan menghasilkan devisa bagi negara disajikan dengan melihat produksi kayu gergajian dan kayu log, serta nilai ekspor dari komoditas kayu gergajian.

1.2 Penggergajian Kayu

Penggergajian dapat didefinisikan menjadi berapa pengertian, tetapi pada dasarnya adalah proses pengolahan kayu log (*kayu gelondongan/raw material*) menjadi kayu yang siap digunakan untuk berbagai tujuan. Secara umum industri penggergajian adalah industri yang mengolah atau

mengkonversi kayu dari kayu log (*kayu gelondongan*) ke bentuk kayu gergajian melalui proses pembelahan dan pemotongan. Secara garis besarnya, prinsip kerja dalam penggergajian adalah pengolahan awal kayu log menjadi kayu gergajian melalui proses pembelahan dan pemotongan. Sehingga penggergajian adalah proses paling awal dalam pengolahan dan pemanfaatan kayu, dengan cara membelah dan memotong dengan menggunakan alat gergaji.

Karena penggergajian adalah proses pertama dalam mengolah kayu, maka industri penggergajian atau penggergajian kayu sering juga dinamakan dengan *Primary Wood Processing*. Dalam industri pengolahan kayu, khususnya di Indonesia, berdasarkan input, output dan teknologi yang dipergunakan, dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu industri primer, industri sekunder dan industri tersier. Industri penggergajian, termasuk ke dalam industri primer. Karena industri ini mengolah kayu untuk menjadi bahan baku untuk industri berikutnya, produknya masih berbentuk kayu utuh, dan merupakan salah satu tahapan awal dalam proses pemanfaatan dan pengolahan hasil hutan kayu.

1.2.1. Kayu Gergajian

Dalam berbagai tekbook, kayu gergajian sering diistilahkan dengan berbagai istilah, seperti sawn timber, lumber, dan timber. Menurut standar nasional Indonesia (SNI) SNI 01-5008.1-1999, hasil revisi dari SNI 01-0191-1987, kayu gergajian adalah kayu persegi empat dengan ukuran tertentu yang diperoleh dengan menggergaji kayu bundar atau kayu lainnya. Menurut definisi SNI tersebut, kayu gergajian memiliki ukuran persegi empat pada bidang tegak lurus seratnya, yang dihasilkan oleh mesin gergaji.

Kayu gergajian dapat dihasilkan dari menggergaji kayu bundar, atau kayu lainnya. Pengertian dari kayu bundar tersebut adalah sama dengan kayu bulat. Dalam industri penggergajian kayu, kayu bulat juga sering disebut dengan kayu log. Khusus dalam industri penggergajian kayu, kayu log sering juga diistilahkan dengan kayu penghara. Semua istilah tersebut pada intinya sama, yaitu bahan baku atau bahan mentah untuk kayu gergajian.

Sedangkan yang dimaksud dengan kayu gergajian dihasilkan dari kayu lainnya, selain kayu bulat. Kayu lainnya ini bisa berupa kayu persegi empat, balok, ataupun setengah bulat. Bahan baku kayu tersebut, pada awalnya berasal dari kayu bulat juga. Kayu-kayu tersebut adalah merupakan produk antara, kayu bulat dan kayu gergajian, dan dapat diolah dengan mesin gergaji untuk menghasilkan kayu gergajian dengan berbagai ukuran, kualitas dan tujuan penggunaan.

1.2.2. Kayu Bulat

Menurut Peraturan Menteri Kehutanan P.35/Menhut-II/2008 tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan (IUIPHH) tanggal 9 Juni 2008, disebutkan bahwa Kayu Bulat (KB) adalah bagian dari pohon yang ditebang dan dipotong menjadi batang dengan ukuran diameter 30 (tiga puluh) centi meter atau lebih. Sedangkan Kayu Bulat Kecil (KBK) adalah pengelompokan kayu yang terdiri atas kayu dengan diameter kurang dari 30 (tiga puluh) centi meter, berupa cerucuk, tiang jermal, tiang pancang, galangan rel, cabang, kayu bakar, bahan arang, dan kayu bulat dengan diameter 30 (tiga puluh) centi meter atau lebih berupa kayu sisa pembagian batang (panjang kurang dari 1,30 meter), tonggak atau kayu yang direduksi karena mengalami cacat/busuk bagian teras/gerowong lebih dari 40% (empat puluh persen). Menurut definisi Permenhut di atas, sepertinya kayu bulat yang memiliki diameter kurang dari 30 cm, bukan termasuk ke dalam golongan kayu bulat untuk bahan baku kayu gergajian.

Sedangkan, berdasarkan kisaran diameternya, pengertian kayu bulat rimba, menurut Peraturan Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan P.14/VI-BIKPHH/2009, tanggal 9 November 2009, tentang Metode Pengukuran Kayu Bulat Rimba Indonesia, dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu kayu bulat (KB), kayu bulat sedang (KBS) dan kayu bulat kecil (KBK). Kayu Bulat

Rimba adalah bagian batang/cabang dari semua jenis kayu selain jenis kayu jati, terdiri atas kayu bulat asal hutan alam, kayu bulat asal hutan tanaman.

Uraian dari masing-masing kelompok kayu bulat rimba tersebut dapat dirinci sebagai berikut:

1. Kayu Bulat (KB) adalah bagian dari pohon yang ditebang dan dipotong menjadi batang dengan ukuran diameter 50 (lima puluh) cm atau lebih. Salah satu contoh kayu bulat rimba dari salah satu IUPHHK di Tanah Papua dapat dilihat pada Gambar 1.1.
2. Kayu Bulat Sedang (KBS) adalah bagian dari pohon yang ditebang dan dipotong menjadi batang dengan ukuran diameter 30 (tiga puluh) cm sampai dengan 49 (empat puluh sembilan) cm.
3. Kayu Bulat Kecil (KBK) adalah pengelompokan kayu yang terdiri atas kayu dengan diameter kurang dari 30 (tiga puluh) cm; kayu dengan diameter 30 (tiga puluh) cm atau lebih yang direduksi karena mengalami cacat/busuk bagian hati pohon/gerowong lebih dari 40 % empat puluh persen); limbah pembalakan, kayu lainnya berupa kayu bakau, tonggak, cerucuk, tiang jermal, tiang pancang, dan cabang.



Foto: Kawet (2013)

Gambar 1.1. Kayu bulat jenis Merbau (*Instia spp*) dari salah satu IUPHHK di tanah Papua

Dalam bahasa sehari-hari, selain kayu bulat, juga dikenal dengan istilah kayu penghara, kayu gelondongan dan kayu log. Pada prinsipnya istilah – istilah tersebut memiliki pengertian yang sama, yaitu bahan baku kayu gergajian.

1.3. Peran Industri Penggergajian dalam Pengolahan Hasil Hutan Kayu

Selama ini kayu masih dianggap sebagai hasil utama dari hutan tropis Indonesia, khususnya di luar pulau Jawa. Manusia, kebutuhan dasar akan bahan dan peralatan yang berasal dari kayu, dari waktu ke waktu terus bertambah. Kebutuhan bahan kayu untuk perumahan, perusahaan perkayuan, industri turunan kayu, dan beberapa industri lainnya yang memanfaatkan kayu dari hari ke hari semakin besar.

Di sisi lain, pemanfaatan, pemanenan dan pengelolaan sumber daya hutan, baik hutan alam (hutan tropis Indonesia) dan hutan tanaman industri (jati, pinus, damar atau akasia) perlu dilakukan untuk menambah penghasilan negara (devisa), menciptakan lapangan kerja dan kegiatan berusaha atau investasi. Pemanfaatan sumber daya hutan tersebut juga dimaksudkan untuk meningkatkan nilai tambah dari sumber daya alam yang terbaharukan ini.

Industri penggergajian berperan dalam menjembatani antara kewajiban untuk mengolah hasil hutan kayu, menciptakan lapangan kerja dan menciptakan iklim berusaha, menyediakan bahan baku kayu untuk industri kayu, dan menghasilkan uang atau devisa untuk pembangunan. Dalam hal ini

khususnya nilai perdagangan ekspor dari komoditas kayu gergajian atau produk-produk lanjutannya. Pada bagian lain, industri penggergajian juga berperan dalam menyukseskan pembangunan nasional, khususnya penyediaan kayu untuk industri perumahan dan perusahaan-perusahaan kayu lanjutan lainnya. Kewajiban dan peran dari industri penggergajian kayu tersebut, tidak hanya terjadi di luar pulau Jawa, seperti Sumatera, Kalimantan, Papua, dan lainnya, tetapi juga terjadi di pulau Jawa, yang mana perum Perhutani mengelola hutan jati dan beberapa hutan tanaman lainnya.

Karena kayu yang dipanen dari hutan tersebut tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk berbagai keperluan, maka tahap awal pemanfaatan dan pegolahannya adalah melalui industri penggergajian kayu. Kayu yang baru dipanen dari hutan tersebut, di potong dan dibelah untuk dijadikan kayu gergajian atau produk lainnya agar dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan, baik untuk keperluan perseorangan, pemerintah, maupun industri.

1.4. Kenapa Harus Ada Penggergajian Kayu

Beberapa alasan kenapa industri penggergajian kayu sangat diperlukan, dapat diuraikan sebagai berikut:

- Adanya permintaan produk-produk akan kayu gergajian (*sawntimber*) yang siap pakai, terutama untuk konstruksi, baik perumahan, perkantoran, industri permebelan dan beberapa industri berbahan kayu gergajian lainnya.
- Amanat undang-undang pokok kehutanan UU no 5 tahun 1967, untuk memanfaatkan, mengolah dan mengelola potensi hutan tropis Indonesia untuk memenuhi kebutuhan kayu gergajian nasional, mendapatkan devisa (ekspor kayu gergajian), menciptakan lapangan kerja, menciptakan investasi dalam bidang kehutanan, diversifikan produk kayu olahan dan beberapa aspek penting lainnya.
- Meningkatkan nilai tambah dari kayu. Kayu tropis memiliki ciri khas utama yaitu memiliki volume per batang yang tinggi, karena memiliki diameter yang besar dan tinggi pohon yang lebih tinggi. Istilah teknisnya kayu tropis itu bersifat bulky, yaitu sangat berat dan memiliki volume yang besar. Dengan mengkonversi menjadi kayu gergajian, maka nilai komoditas kayu per meter kubik (m^3) lebih tinggi dibandingkan dengan kayu log atau kayu utuh.
- Meningkatkan kualitas kayu. Melalui industri penggergajian, kualitas kayu yang dipanen dari hutan dapat ditingkatkan kualitasnya. Untuk menghindari serangan serangga bubuk atau perubahan cuaca yang ekstrim, kayu gergajian disimpan dalam gudang, atau dibungkus dengan plastik, untuk menghindari cacat-cacat kayu dalam penggunaannya kayu dikeringkan dengan benar, untuk mendapatkan kualitas yang seragam bagian-bagian yang busuk atau cacat dihilangkan.

1.5. Tujuan dan Manfaat Industri Penggergajian

Tujuan didirikannya industri penggergajian kayu, secara singkat dapat dikelompokkan ke dalam 5 (lima) kelompok tujuan.

1. *Politik kebijakan.* Penggergajian kayu adalah kebijakan politik nasional dalam bidang kehutanan, khususnya pengelolaan dan pemanfaatan hutan alam, untuk merubah orientasi produk ekspor, yang semula berorientasi pada ekspor kayu log (gelondongan) menjadi ekspor kayu gergajian.
2. *Pemanfaatan sumber daya hutan secara maksimum.* Dalam asas-asas pengelolaan hutan, pada asas maximum yield kayu yang diungut dari hutan wajib diolah, dan dimanfaatkan secara maksimal.

3. *Penciptaan lapangan kerja*. Berdirinya industri penggajian dan beberapa industri komponen pendukungnya akan menciptakan lapangan kerja pada semua sektor yang terlibat, seperti kehutanan, perindustrian, pertanian, dan sebagainya.
4. *Sumber devisa*. Pengolahan dan pengkonversian kayu log menjadi kayu gergajian akan meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk ekspor, yang selanjutnya akan meningkatkan perolehan devisa negara.
5. *Pemerataan pembangunan*. Pendirian industri penggajian di luar Pulau Jawa, yang mana sebagian besar terdapat pada wilayah-wilayah yang masih terisolasi, akan merangsang terciptanya daerah-daerah pertumbuhan baru, baik daerah pemukiman, industri maupun pemerintahan.

Sedangkan beberapa manfaat langsung maupun tidak langsung dari keberadaan suatu industri penggajian di antaranya adalah:

- Tersedianya sortimen kayu gergajian yang siap pakai (*ready stock*), baik dalam diversifikasi kualitas; kuantitas dan diversifikasi dimensi/ukuran yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.
- Tersedianya bahan baku kayu, baik yang setengah jadi atau barang jadi, untuk menjadi bahan baku industri berbasis kayu lainnya, seperti mebel, moulding, dan lainnya.
- Meningkatkan nilai tambah dan jual dari kayu (*added wood value*) baik dalam kualitas dan kuantitas.
- Memaksimalkan jumlah kayu yang dapat diambil dari hutan
- Memaksimalkan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan kayu
- Mengurangi biaya transport
- Menciptakan lapangan kerja
- Menciptakan kesempatan berusaha
- Pengembangan dan pembukaan keterisolan wilayah terutama untuk daerah-daerah yang terpencil
- Perpindahan penduduk secara swadaya
- Pembangunan sarana dan prasarana
- Sumber devisa negara (pajak pendapatan, pajak bumi dan bangunan, pajak pertambahan nilai, Iuran Hasil Hutan (*provisi sumber daya alam*), Dana jaminan Reboisasi dan lainnya

1.6. Peran Industri Penggajian dalam Penyerapan Tenaga Kerja dan Penghasil Devisa

Sebelum masa kritis moneter tahun 2008, industri perkayuan khususnya atau sektor kehutanan adalah salah satu sektor penyumbang devisa terbesar setelah minyak bumi. Sektor kehutanan juga berkontribusi menciptakan banyak lapangan kerja. Mengutip pernyataan dari *sustainable development indonesia (SDI)* disebutkan bahwa sebelum krisis moneter, sektor kehutanan diperkirakan memiliki nilai aset mencapai US\$ 28 milyar, dan memberikan kontribusi sekitar 20% dari total produk domestik bruto (PDB) Indonesia. Disebutkan juga bahwa sektor kehutanan mampu mempekerjakan tenaga kerja kurang lebih sebanyak 2,35 juta, lapangan kerja tidak langsung 1,5 juta. Sehingga, total jumlah penduduk yang menggantungkan pekerjaannya kepada sektor kehutanan, mencapai lebih dari 16 juta jiwa (www.sdi.or.id, diakses pada tanggal 13 Juni 2012). Tenaga kerja pada sektor kehutanan tersebut utama berasal dari industri hak perusahaan hutan (HPH), industri pengolahan kayu hutan (IPKH), yang saat ini berubah menjadi izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu (IUPHHK) dan beberapa industri penunjang lainnya. Khusus untuk IPKH, industri penggajian kayu, kayu lapis,

papan blok, wood chip, dan industri primer lainnya berperan cukup dominan dalam menyerap tenaga kerja sektor kehutanan.

Menurut statistik kehutanan tahun 2009, disebutkan bahwa pada tahun 1989/1990 terdapat 557 unit IUPHHK dengan total areal konsesi seluas 58.88 juta ha diseluruh wilayah Indonesia, tetapi jumlah tersebut menurun menjadi 304 unit pada tahun 2009 dengan areal konsesi seluas 25.77 juta ha. Akan tetapi setelah era reformasi, beberapa HPH dan IPKH terpaksa menutup industrinya karena kesulitan keuangan dan likuiditas. Banyak perusahaan yang tidak lagi mampu mengaji karyawannya, dan akhirnya gulung tikar.

Kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh tingginya biaya produksi dari kayu gergajian di dalam negeri, sedangkan harga kayu gergajian di pasaran luar negeri lebih murah, karena adanya pemain baru, seperti Kamboja, Laos, Vietnam dan China. Banyaknya praktek penebangan liar (illegal logging) dan menjual hasil kayunya ke luar negeri, juga ikut berperan dalam melemahnya daya saing industri perkayuan, khususnya industri penggergajian kayu dalam negeri. Kekurangan bahan baku kayu gelondongan atau log dari hutan alam Indonesia, juga menjadi salah satu sebab tutupnya beberapa industri penggergajian kayu di Indonesia.

Berkurangnya pasokan bahan baku kayu gelondongan dari hutan alam, juga menjadi salah satu penyebab turunya produksi kayu gergajian secara nasional. Menurut statistik kehutanan tahun 2010, produksi kayu gergajian nasional mencapai 885.425 m³, atau lebih besar dari produksi tahun 2009, yaitu sebesar 710.208 m³. Masih menurut sumber yang sama, pada tahun 2010 total ekspor kayu gergajian nasional sebesar 32.201.595 (kg), dengan nilai sebesar 30.893.501 juta dollar AS.

Rincian produksi kayu gergajian dan gelondongan/bulat secara nasional menurut statistik kehutanan tahun 2009 dapat dilihat pada Tabel 1.1. di bawah ini.

Tabel 1.1. Rincian produksi kayu gergajian dan gelondongan/bulat secara nasional antara tahun 2005-2009

Tahun	Produksi	
	Kayu gergajian (m ³)	Kayu bulat (m ³)
2005	1.471.641,23	31.965.725,16
2006	676.246,64	34.092.484,44
2007	587.402,00	32.197.046,11
2008	530.688,06	32.000.785,62
2009	710.208,43	34.320.536,12
2010 ^{*)}	885.425	

Sumber: diolah dari data statistik kehutanan 2009, dan 2010^{)}*

Tabel 1.1 menjelaskan bahwa mulai tahun 2006, produksi kayu gergajian nasional, secara umum mengalami penurunan sebesar 45 persen, meskipun ada kecenderungan untuk naik, utamanya mulai tahun 2008 dan 2009. Disisi lain, produksi kayu bulat secara nasional tetap terjaga pada kisaran 30 juta m³ per tahun. Selisih antara produksi kayu log dan kayu gergajian tersebut, kemungkinan kayu log diolah menjadi produk lain, selain kayu gergajian. Industri penggergajian biasanya menjadi satu bagian atau terintegrasi dengan industri pengolahan kayu primer lainnya, seperti kayu lapis (plywood), veneer, papan blok, papan partikel, panel kayu, dan tata l kayu (chip wood). Industri – industri yang terintegrasi ini sering dinamakan dengan integrated wood industries.

BAB II

KARAKTERISTIK INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU



2.1. Industri Perintis Peradaban

Industri penggergajian adalah industri peradaban. Kalimat ini memiliki arti bahwa perkembangan teknologi gergaji dan industri penggergajian kayu berkembang bersamaan dengan perkembangan peradaban manusia yang berperan di dalamnya. Sejak zaman purbakala, manusia tidak bisa dilepaskan dari ketergantungannya akan kebutuhan kayu, baik untuk kayu bakar dan kayu konstruksi atau kayu gergajian untuk membuat rumah, jembatan dan kebutuhan lainnya. Sehingga bentuk dan tipe gergaji yang dipergunakan oleh manusia pada suatu tempat dan waktu yang berbeda, akan berbeda pula. Demikian pula teknologi yang dipergunakan, dari masa ke masa teknologi industri penggergajian akan berkembang sesuai dengan tuntutan kebutuhan manusia akan jenis, bentuk, ukuran kayu gergajian yang dibutuhkan.

Karenanya sejarah penggergajian di Indonesia, akan dibahas secara singkat pada bagian kedua ini. Beberapa persyaratan pendirian industri penggergajian juga disajikan dengan singkat. Tipe-tipe tempat penimbunan kayu log juga dibahas dalam bagian kedua ini. Kondisi terkini dari industri penggergajian di Indonesia, juga akan dibahas untuk menjadi bahan diskusi yang menarik bagi mahasiswa.

Karena industri penggergajian kayu dari hutan alam, sebagian besar berlokasi di luar Pulau Jawa, maka pokok bahasannya lebih difokuskan untuk membahas industri penggergajian kayu yang berskala besar, bukan industri penggergajian kayu skala rakyat.

2.2. Karakteristik Industri Penggergajian Kayu

Industri penggergajian kayu memiliki beberapa karakteristik, yang tidak dimiliki oleh industri lain. Beberapa karakteristik tersebut di antaranya adalah:

1. **Bahan baku.** Bahan baku industri penggergajian kayu adalah kayu log, yang memiliki dimensi yang besar, berat dan memerlukan tempat penampungan yang luas. Karakteristik kayu log ini yang dinamakan dengan bulky. Bahan baku ini juga memerlukan siklus hidup yang bertahun-tahun, bahkan puluhan tahun, sehingga proses pemanenan, pengolahan dan pemanfaatannya harus dilakukan dengan cermat, hati-hati dan terencana dengan baik. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

2. **Padat modal.** Unit-unit peralatan, mesin, dan alat transportasi yang dipergunakan dalam industri penggergajian kayu, memiliki harga yang sangat tinggi, sehingga untuk mendirikan industri penggergajian kayu memerlukan investasi yang sangat tinggi. Mesin dan bilah gergaji juga memerlukan perawatan (*maintenance*), dan tenaga ahli untuk proses perawatannya. Hal ini karena kelancaran, efisiensi, dan kualitas kayu gergajian yang dihasilkan akan sangat ditentukan oleh kualitas bilah gergajinya.
3. **Lokasi yang strategis.** Industri penggergajian adalah industri yang memerlukan areal yang sangat luas, bisa puluhan hektar. Hal ini berkaitan dengan beberapa aspek lain yang seyogyanya terintegrasi dengan tempat lokasi pendirian industri. Lokasi perkantoran, industri, tempat penimbunan kayu log, tempat pembuangan limbah serbuk, limbah non serbuk, tempat alat transportasi, bengkel kerja, tempat penimbunan bahan bakar minyak (BBM), sumber mata air, limbah cair, dan beberapa fasilitas pendukung lainnya. Karena karakteristik inilah, biasanya lokasi industri penggergajian berada jauh dari pusat-pusat pemukiman atau kota, bahkan berada pada daerah-daerah terpencil atau terisolasi, dan berada dekat dengan pelabuhan atau laut.
4. **Material intensive.** Pada masa kejayaannya yaitu sebelum era reformasi, kurang lebih enam puluh persen (60%) produksi kayu bulat Indonesia diserap oleh industri penggergajian kayu. Karena industri penggergajian adalah industri yang padat bahan baku (*material intensive*) yang berarti 60–70 % biaya produksinya dibebankan kepada kayu bulat. Oleh karena itu peningkatan efisiensi industri penggergajian kayu harus dimulai dari pemanfaatan kayu bulat yang lebih rasional yang berarti mengkonversi kayu bulat menjadi kayu produk-produk gergajian dengan segala diversifikasi produk yang memungkinkan.
5. **Bersifat perintis dan memiliki multi dampak.** Harus diakui bahwa industri penggergajian kayu, terutama yang berlokasi di luar pulau Jawa, berperan sebagai industri perintis. Industri penggergajian kayu menyiapkan lokasinya, membuka hutan untuk membuat jalan, membangun jembatan, pelabuhan dan beberapa fasilitas sosial lainnya, yang belum disediakan oleh pemerintah. Pada beberapa kasus, industri penggergajian juga berperan dalam memberikan jasa penerangan dan pelayanan sosial dan lainnya kepada masyarakat disekitarnya, yang sudah seharusnya merupakan tugas pemerintah. Beberapa dampak positif dari pendirian industri penggergajian kayu di antaranya adalah terbukanya akses ke wilayah-wilayah terpencil, adanya jalan-jalan yang menghubungkan satu daerah dengan daerah lain, peningkatan derajat sosial ekonomi masyarakat setempat, dan berdirinya beberapa fasilitas sosial lainnya.

2.3. Industri Penggergajian Kayu di Indonesia

Menurut berbagai sumber, seperti sejarah kehutanan yang ditulis oleh L. Sumardjani, pada masa kependudukan Belanda, yaitu tahun 1900 pemerintah Hindia Belanda membangun industri penggergajian kayu di Samarinda, Kalimantan Timur yang digerakkan dengan mesin uap. Industri ini masih bertahan dan mesin-mesinnya berfungsi sampai dengan tahun 1933. Perkembangan industri penggergajian selama masa penjajahan dan perang kemerdekaan, belum dibukukan dalam satu dokumen yang dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan untuk proses pembelajaran ataupun dokumen sejarah lainnya.

Pada masa pembangunan, yaitu setelah kemerdekaan dan stabilnya perpolitikan nasional, di mana pemerintah memerlukan modal untuk membangun dan kayu gergajian untuk membangun berbagai fasilitas fisik, maka industri penggergajian mulai diperhatikan lagi, terutama dari segi pertauran perundang-undangnya.

Perkembangan dan pertumbuhan industri penggergajian yang sangat significant adalah setelah terbitnya Undang Undang No 5 tahun 1967, tentang pokok kehutanan. Kemudian tindaklanjuti dengan adanya kebijakkan pemerintah dalam bidang kehutanan lainnya, seperti dengan diterbitkan beberapa perundang-undangan yang merangsang iklim investasi dalam bidang perusahaan hutan. UU No 1 Tahun 1967 tentang Penanaman Modal Asing (PMA), UU No IV Tahun 1968 tentang Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan UU No V Tahun 1967 tentang Undang Undang Pokok Kehutanan (UUPK).

Kebijaksanaan pemerintah di bidang kehutanan khususnya perkayuan yaitu Surat Keputusan bersama Tiga Menteri (SKTBM) yaitu Pertanian, Perindustrian dan Perdagangan dan Koperasi. Nomor 290/Kpts/Um/5/79 – No 79/M/SK/5/79-No.370/Kpb/V/79 pada tanggal 1 Mei 1979 yang mengatur masalah kewajiban para produsen pemegang Hak Pengusahaan Hutan (HPH)/Kontraktor HPH sebagai perusahaan nasional, perusahaan swasta dan perusahaan asing untuk menyediakan kayu bulat keperluan dalam negeri.

Surat keputusan bersama tiga menteri tersebut adalah merupakan tindak lanjut dari surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No 40/Kpts/Dj/I/79 tanggal 31 maret 1979 yang mengatur kewajiban para pemegang HPH untuk mengembangkan industri pengolahan kayu dan penyediaan kayu dalam negeri. Pada tahun 1979, belum terbentuk departemen kehutanan, sehingga segala urusan kehutanan ditangani oleh Direktorat Jendral Kehutanan di bawah departemen Pertanian. Kebijaksanaan ini disusul oleh surat keputusan dirjen Kehutanan No 43/Kpts/Dj/I/79 tanggal 6 April 1979 tentang kewajiban perusahaan industri penggergajian milik pemegang HPH untuk memenuhi kebutuhan kayu gergajian di dalam negeri.

Kedua surat keputusan dirjen Kehutanan tersebut diterbitkan berdasarkan surat perjanjian (kontrak) antara departemen kehutanan (dirjen Kehutanan) dengan para pemegang konsesi Hak Pengusahaan Hutan (HPH) yang dituangkan dalam **Forestry Agreement** (FA). Forestry Agreement memuat perjanjian kedua belah pihak (pemerintah/departemen Kehutanan) dan pemegang hak HPH. Dalam FA dicantumkan pasal-pasal tentang pelaksanaan kewajiban pengembangan dan perusahaan hutan untuk mencapai pemanfaatan kayu secara maksimal dengan mendirikan industri pengolahan kayu yang diintegrasikan secara penuh, dan menggunakan sebanyak-banyaknya bahan mentah dari areal hutannya masing-masing.

Beberapa pasal penting dalam forest agreement antara lain adalah:

- Pelaksanaan studi kelayakkan (*feasibility study*) dilaksanakan dalam jangka waktu 3 – 9 bulan sejak tanggal diterbitkannya surat keputusan Hak Pengusahaan Hutan (HPH)
- Perusahaan wajib mendirikan sebuah industri penggergajian atau lebih dengan kapasitas input minimal 25 000 m³ per tahun dalam 5 tahun pertama setelah SK HPH diterbitkan.
- Selambat lambatnya pada tahun ke 3 setelah diterbitkannya SK HPH, perusahaan harus mendirikan industri veneer dan kayu lapis atau industri kayu lainnya dengan kapasitas input 50 000 m³ per tahun
- Tahun ke 7 setelah diterbitkannya SK HPH, perusahaan harus dapat mengolah 60% dari hasil kayu bulatnya
- Periode lima tahun ke III, perusahaan harus berusaha mencapai taraf integrasi penuh industri perkayuan, dengan mendirikan pabrik hardboard dan atau particle board dan atau pabrik chip.
- Dalam FA tersebut juga disebutkan bahwa pelanggaran terhadap ketentuan-ketentuan F.A dapat berakibat persetujuan tersebut tidak berlaku lagi, yang berarti SK HPH nya di cabut.

Dalam Surat Keputusan Bersama (SKB) Nomor 290/Kpts/Um/5/79 – No 79/M/SK/5/79-No.370/Kpb/V/79 pada tanggal 1 Mei 1979 juga dicantumkan kewenangan ketiga departemen/kementerian dalam perusahaan hutan. Menteri pertanian (cq. Dirjen Kehutanan) menetapkan jumlah dan kualitas kayu bulat yang harus disediakan oleh HPH; menteri perdagangan

dan koperasi menetapkan tata niaga kayu bulat dan hasil olahannya; sedangkan menteri perindustrian menetapkan unit-unit industri pengolahan kayu dalam negeri beserta kebutuhan dan kualitas masing-masing kayu bulat.

Para pemegang HPH setelah 10 tahun beroperasi (1979) hanya 8 % dari total HPH yang beroperasi yang telah menerapkan pasal-pasal dalam F.A. Untuk menidaklanjuti hal tersebut maka terbitlah SKBTM tahun 1980 No 317/Kpts/UM/5/1980 – No 196/Kpb/V/80 – No 182/M/SK/5/80 sekaligus mencabut SKBM yang terdahulu. Surat keputusan tersebut diikuti beberapa surat keputusan berikutnya yang pada intinya membatasi ekspor kayu bulat dan mengharuskan suplai kebutuhan industri perkayuan dalam negeri. Hal tersebut didasarkan pada kenyataan bahwa 90% dari HPH yang beroperasi pada saat itu berorientasi ekspor kayu bulat dan mengabaikan suplai kebutuhan kayu dalam negeri karena ketidaktersediaan industri pengolahan kayu seperti yang disyaratkan dalam FA.

2.4. Industri Penggergajian Skala Rakyat

Sedangkan data tentang sejarah perkembangan industri penggergajian di Indonesia sendiri belum dibukukan dengan baik. Sehingga sampai dengan saat menulis buku ini informasi tersebut belum dapat diperoleh. Tetapi yang jelas terlihat bahwa industri penggergajian yang berkembang di Indonesia terdiri atas penggergajian rakyat dan penggergajian skala industri besar. Industri rakyat yang berkembang di pulau Jawa misalnya lebih didominasi oleh penggergajian tangan, yang dioperasikan oleh dua orang operator dengan menggunakan konstruksi sederhana baik yang di dalam tanah (lubang) ataupun di atas tanah dengan menggunakan tiang-tiang penyangga yang terbuat dari kayu. Sehingga operator yang satu berada di atas dan yang lain berada di bawah, seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.1. Type penggergajian ini lebih fokus pada penggergajian untuk hutan-hutan rakyat, seperti kayu jati dan kayu lainnya seperti kayu lokal lainnya.



Gambar 2.1. Kegiatan menggergaji yang berkembang di pedesaan

Penggunaan gergaji rantai di beberapa daerah di Pulau Jawa kurang begitu disukai karena adanya limbah yang dihasilkan cukup besar. Pada beberapa daerah di luar Pulau Jawa penggunaan gergaji rantai (*Chain saw*) sangat disukai karena mudah dipindahkan, murah dan adanya bahan baku yang cukup melimpah. Hal ini cukup berkembang pada dekade sepuluh tahun terakhir setelah pemerintah mengeluarkan izin pengelolaan hutan kepada pihak badah hukum seperti Hak perusahaan Hutan (HPH).

Sedangkan industri penggergajian dalam skala besar atau industri penggergajian yang beroperasi karena memiliki wilayah pengelolaan hutan atau areal HPH industri ini sering dinamakan dengan *Saw mill*.

2.5. Pendirian Industri Penggergajian Kayu

Untuk mendirikan suatu industri penggergajian dalam skala besar, terutama yang bahan bakunya berasal dari hutan alam dan pemegang hak pemanfaatan hasil hutan, bukan skala penggergajian non HPH ataupun penggergajian rakyat, beberapa faktor yang perlu di pertimbangan:

- *Sumber bahan baku.* Sumber bahan baku yang dimaksud adalah ketersediaan bahan baku, jenis kepemilikan bahan baku (bahan baku sendiri atau mendapatkan dengan cara membeli atau pembagian hasil dengan pemilik bahan baku).
- *Keadaan tenaga kerja.* Keadaan tenaga kerja mencakup ketersediaan tenaga kerja yang sesuai dengan keahlian yang diperlukan, asal tenaga kerja apakah lokal atau harus mendatangkan dari tempat lain serta upah tenaga kerja.
- *Pemasaran.* Pertimbangan pemasaran akan sangat berkaitan erat dengan kemana sortimen yang kita hasilkan akan dipasarkan, untuk tujuan pasar lokal, regional, nasional atau internasional. Khusus untuk Papua, lokal tersebut apakah untuk lokal di mana industri tersebut beroperasi atau daerah lain di Provinsi Papua.
- *Prasarana transportasi.* Prasarana transportasi terdiri atas berbagai fasilitas yang menunjang kelancaran arus transportasi kegiatan industri penggergajian. Prasarana tersebut termasuk ketersediaan jalan, jembatan dan pelabuhan laut beserta peralatan penunjang lainnya seperti mobile crane, lift tractor dan peralatan muat bongkar yang lain. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap biaya produksi dalam transportasi bahan baku dan sortimen yang telah diproduksi. Untuk itu pertimbangan ketersediaan prasarana transportasi apakah harus menyewa atau membuat sendiri patut dipertimbangkan dengan teliti.
- *Insentif perpajakan.* Insentif perpajakan akan mengurangi beban biaya operasional dalam bentuk keringanan membayar pajak serta kemudahan - kemudahan dalam mengurus perizinan serta keringanan dalam proses kontruksi pendirian industri secara keseluruhan.
- *Rencana investasi.* Rencana investasi yang akan dilakukan apakah untuk tujuan jangka pendek, menengah atau jangka panjang. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas dan jenis bangunan, prasarana dan desain industri yang akan dibangun. Secara ekonomis investasi jangka panjang memerlukan biaya investasi awal yang lebih besar dan mahal. Hal ini karena industri penggergajian adalah industri yang padat modal yang keseluruhan biayanya dibebankan kepada kayu penghara.

2.6. Pengumpulan Bahan Baku Kayu Log

Tempat penyimpanan bahan baku industri penggergajian yang paling sering digunakan dapat digolongkan ke dalam dua jenis yaitu Log Pond dan Log Yard. Tempat penyimpanan tersebut dikelompokkan menurut asal jenis bahan baku tersebut diperoleh. Pada bahan baku yang diperoleh atau diangkut melalui jalan darat, pada kebanyakan disimpan dalam tanah terbuka yang cukup kering dan memiliki drainase yang bagus. Akan tetapi apabila kayu log diperoleh dari hutan dengan lokasi yang agak jauh, dan diangkut dengan dihanyutkan pada sungai atau laut, biasanya disimpan di log pond.

2.6.1. Log Pond

Log pond adalah tempat penyimpanan kayu penghara (kayu bulat) atau log yang terdapat dalam air atau kolam. Tempat tersebut dapat berupa kolam yang didesain khusus untuk merendam log, laut ataupun sungai. Pada kebanyakan kegiatan penyimpanan kayu penghara banyak dilakukan oleh para

pemegang HPH adalah dengan menggunakan log pond, baik dengan memanfaatkan air sungai maupun mair laut yang telah dibendung atau dialirkan ke dalam satu kolam tertentu.

Terdapat beberapa kelebihan atau keuntungan yang diperoleh apabila menggunakan penyimpanan kayu penghara dalam Log Pond. Keuntungan tersebut di antaranya adalah kayu tidak diserang oleh jamur, kayu bersih dari kotoran seperti tanah, pasir maupun batu yang dapat mengganggu proses penggergajian. Dari segi biaya investasi, log pond juga tidak memerlukan perawatan ataupun desain khusus yang terpenting adalah bahwa kayu terendam air. Sedangkan kekurangannya log pond adalah untuk kayu-kayu yang berat akan tenggelam, sehingga diperlukan kecermatan dan pengalaman dalam menyimpan kayu-kayu yang tenggelam.

Sebuah perusahaan industri penggergajian di Sorong, Papua barat, kayu yang berada dalam log pond dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yaitu kelompok kayu terapung, kelompok kayu melayang dan kelompok kayu tenggelam (Sinker). Pada hutan alam tropis seperti di Indonesia, hampir sebagian besar pemegang HPH menggunakan Log Pond sebagai tempat penyimpanan kayu penghara. Hal tersebut berkaitan erat dengan kemudahan dalam transportasi kayu bulat/penghara dari lokasi penebangan ke lokasi industri yang menggunakan laut atau sungai. Penampakan kayu log yang disimpan di Log pond sperti dilgambarkan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tempat penyimpanan kayu di air laut (log pond)

2.6.2. Log Yard

Pada kebanyakan hutan tanaman penyimpanan kayu penghara dilakukan dengan menumpuk kayu penghara pada lapangan terbuka yang memiliki saluran drainase yang baik. Log yard dapat juga digunakan untuk menampung kayu-kayu penghara yang diangkut langsung dari lokasi penebangan atau hasil dari pembongkaran dari kiriman bahan baku dari tempat lain. Kelebihan dari log yard, Gambar 2.3, adalah kayu dalam keadaan kering dan pengelompokkan kayu penghara dapat dilakukan lebih mudah, misalnya dikelompokkan berdasarkan jenis. Kekurangan log yard adalah kayu dapat mengalami proses pengeringan yang berlebihan, sehingga kayu dapat retak-retak dan akhirnya bisa pecah. Sehingga pada beberapa log yard, biasanya dilengkapi dengan *sprinkle (alat penyemprot air)* untuk menjaga kelembaban kayu penghara agar tidak pecah dan tidak diserang oleh serangga penggerek.



Gambar 2.3 Tempat penyimpanan kayu di darat (*log yard*)

2.7. Industri Primer Hasil Hutan Kayu (IPHHK)

Menurut peraturan menteri kehutanan nomor 35/Menhut-II/2008 tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan disebutkan bahwa industri penggergajian kayu dikelompokkan ke dalam industri primer hasil hutan kayu (IPHHK). Menurut peraturan menteri kehutanan ini, IPHHK terdiri atas Industri Penggergajian Kayu; Industri Serpih Kayu (Wood Chip); Industri Vinir (Veneer); Industri Kayu Lapis (Plywood); dan Laminated Veneer Lumber (LVL). Pada bagian ini, kita hanya memfokuskan pada industri primer hasil hutan penggergajian kayu.

IPHHK adalah industri yang mengolah kayu bulat dan/atau kayu bulat kecil menjadi barang setengah jadi atau barang jadi. Kayu bulat (*log*) adalah bagian dari pohon yang ditebang dan dipotong menjadi batang dengan ukuran diameter 30 (tiga puluh) centi meter atau lebih. Kayu bulat ini dinamakan dengan kayu bulat besar. Sebaliknya, kayu bulat kecil adalah istilah teknis yang dipergunakan untuk pengelompokan kayu penghara yang berdiameter kurang dari 30 (tiga puluh) centi meter, berupa cerucuk, tiang jermal, tiang pancang, galangan rel, cabang, kayu bakar, bahan arang, dan kayu bulat dengan diameter 30 (tiga puluh) centi meter atau lebih berupa kayu sisa pembagian batang (panjang kurang dari 1,30 meter), tonggak atau kayu yang direduksi karena mengalami cacat/busuk bagian teras/gerowong lebih dari 40%.

Siapa yang boleh memiliki dan mengajukan IPHHK?. Menurut permen Kemenhut no 35 tahun 2008, IPHHK dapat diajukan oleh perusahaan-perusahaan yang status kepemilikannya dimiliki oleh perorangan, koperasi (UKM), Badan Usaha Milik Swasta (BUMS) Indonesia (perusahaan swasta), Badan Usaha Milik Negara (BUMN), atau Badan Usaha Milik Daerah (BUMD). Setelah lembaga yang berbadan hukum memiliki IUPHHK, maka langkah berikutnya adalah untuk mengajukan Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan Kayu (IUIPHHK). IUPHHK adalah izin untuk mengolah kayu bulat dan atau kayu bulat kecil menjadi satu atau beberapa jenis produk pada satu lokasi tertentu yang diberikan kepada satu pemegang izin oleh pejabat yang berwenang.

Berdasarkan kapasitas produksinya, IPHHK dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

1. Kapasitas produksi sampai dengan 2.000 (dua ribu) meter kubik per-tahun;
2. Kapasitas produksi antara 2000 – 6000 meter kubik pertahun;
3. Kapasitas produksi di atas 6000 meter kubik per tahun.

Sedangkan IUIPHHK dengan kapasitas produksi sampai dengan 6.000 meter kubik per-tahun, dapat diberikan kepada perorangan, koperasi, BUMS, BUMN, dan BUMD. Akan tetapi izin usaha industri (IUI) penggergajian kayu yang memiliki kapasitas produksi sampai dengan 2.000 meter kubik per-tahun hanya dapat diberikan kepada perorangan dan koperasi. Untuk IUPHHL dengan kapasitas di atas 6000 meter kubik per tahun dapat diberikan kepada perorangan, koperasi, BUMS, BUMN, dan BUMD.

Khusus tentang tata cara mengajukan IPHHK dan IUIPHHK, persyaratan dokumen yang diperlukan, dan proses perizinannya dapat dilihat pada referensi aslinya, seperti yang dicantumkan pada bahan bacaan di akhir buku ini.

2.8. Industri Penggergajian Kayu di Indonesia Saat Ini

Menurut data dari statistik kehutanan tahun 2009, jumlah industri penggergajian kayu yang berkapasitas produksi di atas 6000 meter kubik pertahun sampai dengan tahun 2009 berjumlah 119 IUIPHK. Sedangkan menurut hasil rekapitulasi data perusahaan izin usaha industri primer hasil hutan kayu (IUIPHHK) kapasitas produksi di atas 6.000 m³/tahun antara tahun 2005 – 2009, khusus untuk IUIPHHK penggergajian kayu berjumlah sebanyak 190 izin, yang mana sebanyak 120 industri penggergajian kayu adalah aktif, sedangkan 70 perusahaan pemegang IUIPHHK penggergajian kayu tidak aktif. Rincian IUIPHHK penggergajian kayu (*sawn timber*) dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2009 menurut masing-masing provinsi yang diolah dari berbagai sumber disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kondisi IUIPHHK penggergajian kayu nasional yang berkapasitas di atas 6000 m³ per tahun

No	Provinsi	Jumlah	IUIPHHK penggergajian Kayu (sawntimber)			
			Aktif	Kapasitas produksi (m ³ /tahun)	Tidak aktif	Kapasitas produksi (m ³ /tahun)
1	Sumatera Utara	22	11	276.000	11	252.800
2	Riau	9	3	70.000	6	116.700
3	Jambi	11	4	42.000	7	193.800
4	Sumatera Selatan	4	2	52.500	2	70.000
5	Lampung	1	1	24.000	-	-
6	Banten	1	1	24.968	-	-
7	Jawa Barat	1	1	12.000	-	-
8	DKI Jakarta	1	1	50.400	-	-
9	Jawa Tengah	27	18	658.400	9	146.800
10	Jawa Timur	38	26	536.900	12	147.270
11	Kalimantan Barat	8	6	264.250	2	31.000
12	Kalimantan Selatan	11	8	280.000	3	48.600
13	Kalimantan Tengah	8	4	75.000	4	105.000
14	Kalimantan Timur	31	24	674.476	7	218.600
15	Sulawesi Tengah	1	-	-	1	36.000
16	Sulawesi Selatan	4	3	131.000	1	7.600
17	Maluku Utara	2	-	-	2	140.000
18	Maluku	2	1	42.000	1	67.000
19	Papua	3	3	120.000	-	-
20	Papua Barat	5	3	131.000	2	120.000
Jumlah		190	120		70	

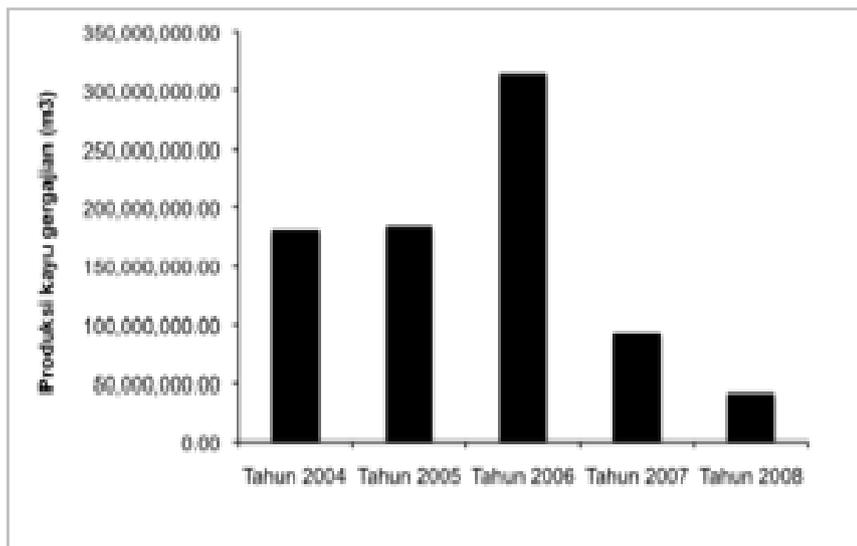
Sumber: Statistik kehutanan (2009)

Dari Tabel 2.2 dapat dilihat bahwa berdasarkan asal bahan baku kayu log, daerah Kalimantan dan Sumatera merupakan daerah yang memiliki lebih banyak industri penggergajian kayu. Akan tetapi, ternyata di pulau Jawa, terutama Jawa Timur memiliki jumlah industri penggergajian kayu yang menduduki urutan pertama secara nasional. Kenyataan ini apabila dilihat dari manfaat penyebaran pembangunan, pemerataan pendapatan, tentunya akan bertolak belakang dengan yang telah disebutkan di bagian pertama dari pokok bahasan dalam bagian kedua ini.

Menurut data release dari Dijten Bina Usaha Kehutanan (BUK) triwulan 1 tahun 2011, jumlah produksi kayu gergajian nasional untuk IPHHK kapasitas produksi di atas 6000 m³ per tahun sampai dengan triwulan 1 2011, mencapai 229.689,52 m³. Sedangkan total volume ekspor kayu gergajiannya, terutama untuk sortimen (S4S) sebesar 8.478,9156 m³ dengan nilai sekitar US \$ 4.448.246, 96.

Sedangkan kondisi, jumlah dan produktivitas dari IUIPHHK yang berkaasitas di bawah 6000 m³ pertahun, yaitu sampai 2000 m³ pertahun, dan antara 2000-6000 m³ pertahun, data dan rekapitulasinya kemungkinan terdapat di masing-masing dinas kehutanan daerah tingkat kabupaten dan provinsi. Hal ini sesuai dengan kewenangan pemberian izin untuk IUIPHHK, yang mana kapsitas produksi sampai dengan 2000 m³ per tahun berada di bawah Bupati/Wali kota, dan antara 2000-6000 m³ per tahun di bawah gubernur.

Di provinsi Kalimantan Barat misalnya, pada tahun 2009, terdapat sebanyak 6 unit IUIPHHK yang memiliki kapasitas produksi antara 2000-6000 m³ per tahun, sedangkan yang memiliki kapasitas sampai dengan 2000 m³ per tahun berjumlah 7 unit IUIPHHK (Dinas Kehutanan Kalbar, 2009). Untuk provinsi Kalimantan Barat, produksi kayu gergajian selama 5 tahun, antara 2004-2008, mengalami penurunan secara significant. Produksi kayu gergajian tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4 di bawah ini.



Sumber: Dinas kehutanan Kalbar (2008)

Gambar 2.4. Produksi kayu gergajian selama kurun waktu 5 tahun (2004-2008) di provinsi Kalimantan Barat.

Dari Gambar 2.4 tersebut dapat dilihat bahwa produksi kayu gergajian di provinsi Kalimantan Barat mencapai puncaknya pada tahun 2006, yaitu sekitar 313.196,3169 m³. Setelah itu, produksi kayu gergajian menurun drastis, dan pada tahun 2008 menjadi 41.795,7275 m³, atau turun sekitar 50.304,2784 m³ dibandingkan pada tahun 2007.

Secara umum, dapat digarisbawahi bahwa produksi kayu gergajian secara nasional mengalami penurunan secara drastis, khususnya yang berasal dari hutan alam. Apabila digambarkan dengan grafik, kemungkinan kecenderungannya akan menyerupai kecenderungan pada Gambar 2.4 di atas.

Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan produksi kayu gergajian nasional, sebagian besar telah dibahas pada beberapa paragraph pada awal pokok bahasan ini.

BAB III

KLASIFIKASI INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU



Sumber: Okai dan Boateng (2007)

Pada bagian yang ketiga ini, membahas tentang berbagai jenis atau penggolongan industri penggergajian kayu, dan alasan yang dijadikan landasan penggolongan tersebut. Pada beberapa penggolongan sebenarnya sudah tidak relevan dengan keadaan dan kondisi industri penggergajian saat ini, tetapi hal tersebut sangat diperlukan untuk memperluas wawasan berfikir para mahasiswa.

3.1. Berdasarkan Gergaji Utama

Brown dan Bethel (1958) dalam bukunya yang berjudul “Lumber” mengelompokkan industri penggergajian kayu berdasarkan jenis gergaji utama yang dioperasikan, dan dikelompokkan menjadi lima kelompok yaitu:

3.1.1. Hand Saw

Hand saw atau yang lebih dikenal dengan gergaji tangan adalah jenis bilah gergaji yang memiliki gigi gergaji pada satu sisi bilah dan dilengkapi dengan pengangan pada kedua ujungnya. Berdasarkan tujuan pemotongannya, hand saw dapat dibedakan menjadi hand saw untuk proses membelah (*Rip hand saw*) dan hand saw untuk memotong (*Cut hand saw*).

Hand saw untuk memotong kayu dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- a) **Single handle hand saw**, adalah gergaji tangan yang dioperasikan oleh satu operator, seperti dilukiskan oleh Gambar 3.1. Single handle hand saw, dapat dipergunakan untuk membelah dan memotong kayu, terutama untuk kayu utuh yang berdiameter kecil. Gergaji tangan ini juga banyak dipergunakan oleh para tukang kayu, di Indonesia untuk membelah dan memotong kayu gergajian sesuai dengan ukuran yang dikehendaki.



Sumber: Musium Shimanto, Kochi, Jepang

Gambar 3.1. Salah satu bentuk dari single handle hand saw

- b) **Double handle hand saw**, adalah jenis gergaji tangan yang dioperasikan oleh dua operator. Gergaji jenis ini biasanya dipergunakan untuk memotong kayu bulat yang memiliki diameter yang besar. Jenis gergaji ini juga dapat dipergunakan untuk membelah kayu bulat yang berdiameter besar, dan selanjutnya kayu belahan tersebut di belah lagi untuk dijadikan kayu gergajian, sortimen, sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Untuk saat ini, double handle hand saw kurang banyak dipakai, karena pertimbangan efisiensi dan tenaga kerja untuk mengoperasikannya. Dengan adanya gergaji yang dapat digerakkan oleh mesin atau listrik, jenis gergaji ini sudah sangat jarang ditemukan dalam kehidupan kita sehari-hari. Salah satu contoh dari double handle hand saw dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini.



Sumber: Musium Shimanto, Kochi, Jepang

Gambar 3.2. Salah satu bentuk dari double handle hand saw

Pada tahun 1980-an, penggunaan double handle hand saw masih sering ditemukan di Pulau Jawa. Gergaji ini dipergunakan untuk membelah kayu bulat terutama di beberapa lingkungan pedesaan di daerah Jawa Timur, seperti Madiun dan Magetan. Gergaji ini dioperasikan oleh dua orang operator, yang bertugas menarik dan mendorong bilah gergaji untuk dapat beroperasi. Hand saw jenis ini dipergunakan pada masa-masa kolonial, di mana peralatan mekanis belum banyak tersedia.

Khusus untuk pengoperasiannya, untuk membelah kayu bulat, konstruksi yang dipergunakan dapat berdiri di atas tanah dengan membuat galangan, sehingga kayu dinaikan di atas galangan, dipasak kanan kirinya, sehingga kayu tidak bergerak. Dengan metode ini diperlukan teknik kusus untuk mengangkat kayu ke atas galangan. Operator yang satu berdiri di atas galangan sedangkan yang lain berdiri di bawah galangan. Metode yang satunya adalah dengan membuat lubang di bawah tanah, sehingga operator yang di bawah dapat leluasa bergerak dan bernapas. Pada tahun 1980-1990 an, double handle hand Saw masih banyak ditemukan beroperasi di Jawa terutama di daerah pedesaan untuk menggergaji kayu Jati untuk keperluan perumahan, perabotan dan sentra industri kecil.

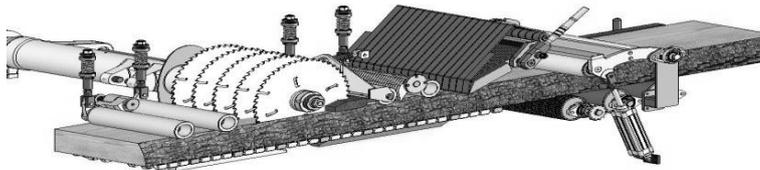
3.1.2. Slash Saw

Slash saw adalah gergaji bingkai yang banyak dipergunakan pada masa-masa awal revolusi industri penggergajian kayu di Amerika pada sekitar awal abad 19.

3.1.3. Gang Saw

Gang atau frame saw adalah perkembangan lebih lanjut dari slash saw. Gang saw adalah kumpulan bilah gergaji, yang disusun secara paralel dalam satu bingkai (*frame*) gergaji. Kumpulan bingkai gergaji tersebut berjumlah lebih dari satu. Kayu bulat yang melewati gang saw akan terbelah menjadi sortimen kayu gergajian dengan jumlah yang sama dengan jumlah bilah gergaji dalam gang saw tersebut. Bilah gergaji pada gang saw dapat berupa gergaji pita (*band saw*) maupun circular saw (*gergaji bundar*).

Pada beberapa industri penggergajian kayu daun jarum (*softwood*) banyak dijumpai gang saw yang terdiri atas dua atau lebih circular saw (**gang circular saw**), seperti dilukiskan oleh Gambar 3.3.



Sumber: www.fordaq.com

Gambar 3.3. Salah satu bentuk dari circular gang rip saw

Seperti digambarkan oleh Gambar 3.3 di atas, circular gang saw tersebut terdiri atas lima buah circular saw. Sehingga papan kayu yang sedang dibelah tersebut, setelah melewati circular gang rip saw akan terbelah dan menghasilkan 4 sortimen kayu gergajian yang memiliki dimensi ukuran sama, dan ditambah dengan 2 lembar slab yang masih mengandung kulit kayu, (yang mana samping kanan menghasilkan 1 lembar, demikian juga pada sebelah kiri).

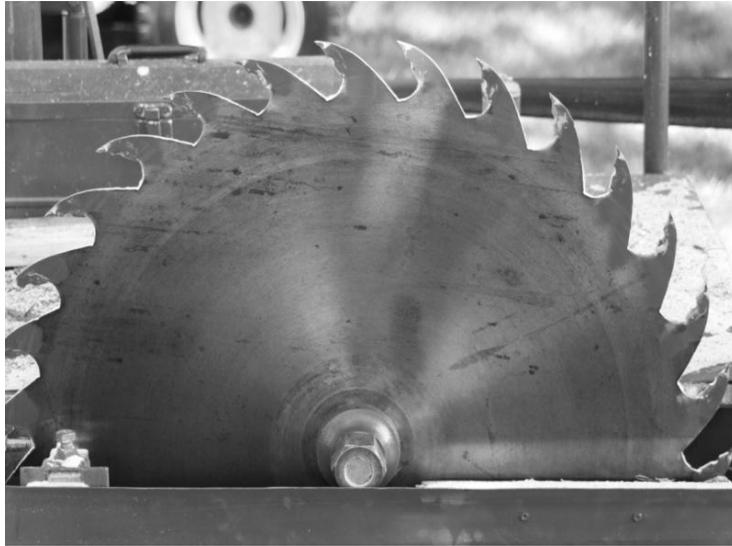
Di samping pada proses ripping atau resawing, gang circular saw tersebut biasanya dipergunakan juga pada proses trimming (pemotongan ujung). Khusus pada beberapa industri penggergajian rakyat, gang circular saw juga banyak dipergunakan, khususnya untuk membelah kayu-kayu yang berdimensi kecil, untuk tujuan moulding, seperti membuat figure, kerangka meja, kursi, atau bahan pengisi kayu lapis atau papan blok. Akan tetapi, untuk kayu-kayu yang memiliki nilai ekonomis tinggi, biasanya gang band saw lebih disukai pada proses pembelahan (*breakdown saw*) dan pembelahan ulang (*resaw*), karena menghasilkan limbah dan kehalusan permukaan yang tinggi.

3.1.4. Circular Saw

Penggunaan gergaji circular saw (gergaji bundar) sebagai gergaji utama jarang ditemukan pada industri penggergajian skala besar. Hal ini dikarenakan circular saw memiliki tebal keratan (*kerf*) yang tebal sehingga sangat memboroskan penggunaan bahan baku. Di samping keterbatasan tersebut, circular saw maksimal dapat membelah kayu penghara $\frac{1}{2}$ dari diameter gergajinya sehingga kurang disukai untuk kayu-kayu bulat atau penghara yang berdiameter besar seperti dari hutan alam tropis. Profil gergaji bundar dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Dari gambar tersebut dapat di jelaskan bahwa apabila gergaji ini hanya dapat dipakai untuk membelah kayu bulat yang berdiameter maksimum sama dengan lebar jari-jari dari gergaji bundar. Atau seperti yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu maksimum setengah diameter gergaji

bundarnya. Oleh karena itu, circular saw kebanyakan hanya dipergunakan sebagai gergaji utama pada industri penggergajian skala kecil atau rakyat, dan dengan tujuan menghasilkan sortimen dengan kualitas yang rendah.



Sumber: www.wikipedia.org

Gambar 3.4. Profil gergaji bundar (circular saw)

3.1.5. Band Saw

Band saw lebih sering disebut sebagai gergaji pita. Berbeda dengan hand saw yang terbuat dari pita, gergaji pita (band saw) dioperasikan dengan mesin yang dibentangkan oleh dua buah roda (*wheel*) sebagai tempat bijakkan gergaji. Gergaji pita hampir dipergunakan oleh semua industri penggergajian, baik yang berskala besar maupun yang berskala kecil. Hal tersebut dikarenakan gergaji pita memiliki ketebalan bilah (*kerf*) yang lebih tipis dibandingkan dengan circular saw. Profil gergaji pita dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Sumber: www.wikiopedia.org

Gambar 3.5. Profil gergaji pita (*band saw*)

Dari gambar 3.5 tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan ukuran lebar dan panjang bilah gergaji yang melebihi dipandingkan gergaji bundar, maka gergaji pita ini dapat dipergunakan untuk membelah kayu bulat yang berdiameter besar. Boleh dikatakan bahwa tidak ada batasan diameter untuk kayu bulat yang akan dibelah. Oleh karenanya, pada beberapa industri pengergajian yang berskala besar, gergaji pita banyak dipergunakan sebagai gergaji utama pada proses pembelahan awal kayu bulat.

Walaupun band saw memerlukan investasi yang lebih mahal karena harganya yang mahal, perawatan yang lebih teliti dan peralatan penunjang yang lebih banyak, tetapi band saw mampu menghasilkan rendemen yang lebih banyak dengan kualitas yang tinggi dan mampu menekan limbah sekecil-kecilnya.

3.2. Berdasarkan Kapasitas Produksi

3.2.1. Pengertian Kapasitas Produksi

Menurut Permenhut P.35/Menhut-II/2008 dan Permenhut P.24/Menhut-II/2009, pengertian dari kapasitas produksi adalah jumlah atau kemampuan produksi maksimum setiap tahun yang diperkenankan, berdasarkan izin dari pejabat yang berwenang. Secara umum kapasitas produksi (*production capacity*) dapat diartikan sebagai jumlah maksimum keluaran produk (out put) yang dihasilkan oleh satuan waktu tertentu. Akan tetapi pada kebanyakan, berdasarkan korelasi beberapa faktor produksi, kebanyakan praktisi lebih sering, menggunakan istilah jumlah produksi optimum, ketimbang maksimum. Karena, bila mengejar kapasitas maksimum, diperlukan juga faktor-faktor produksi yang maksimum pula. Akan tetapi apabila diperoleh berbagai kombinasi dari beberapa faktor produksi, maka akan mendapatkan produksi yang optimum, baik dari segi produktivas per satuan waktu, maupun biaya produksi per satuan unit barang.

Secara teknis pelaksanaan di lapangan, untuk industri penggergajian kayu, kapasitas produksi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kapasitas terpasang dan kapasitas terpakai.

1. **Kapasitas terpasang.** Kapasitas terpasang adalah kapasitas industri penggergajian yang tertulis pada mesin-mesin penggergajian dan telah disetujui oleh Departemen perindustrian dan perdagangan berdasarkan surat keputusan yang termuat dalam dokumen operasional pendirian industri penggergajian kayu tersebut. Menurut Permenhut P.35/Menhut-II/2008, dinyatakan bahwa kapasitas produksi terpasang adalah kapasitas mesin-mesin produksi utama yang ditetapkan dalam tata letak (lay-out) industri primer hasil hutan (industri penggergajian kayu).
2. **Kapasitas terpakai.** Kapasitas terpakai adalah kapasitas produksi yang dihasilkan secara riil oleh perusahaan penggergajian kayu. Kapasitas terpakai perusahaan banyak ditentukan oleh banyak faktor produksi, seperti ketersediaan bahan baku log, kondisi mesin penggergajian (seperti umur, suku cadang, teknisi), permintaan konsumen dan beberapa faktor produksi lainnya. Misalnya, kapasitas terpasang untuk perusahaan A adalah 100.000 m³ per tahun, tetapi karena kesulitan bahan baku, dan tenaga operator untuk pemeliharaan, maka dalam satu tahun perusahaan A tersebut hanya menghasilkan 75.000 m³ kayu gergajian. Maka kapasitas terpakai dari perusahaan A tersebut hanya 75.000 m³ per tahun pada tahun tersebut.

Dalam ruang lingkup industri kehutanan, yaitu industri primer hasil hutan, khususnya industri penggergajian kayu, kapasitas produksi terpakai tidak diperbolehkan melebihi kapasitas terpasangnya. Karena hal ini akan berkaitan erat dengan kebutuhan dan pemenuhan bahan baku kayu bulat dari hutan. Aspek lainnya adalah, untuk menjamin keberlanjutan industri penggergajian kayu dan jaminan pasokan bahan baku kayu bulat. Secara prinsip, pengolahan dan pengambilan kayu bulat dari hutan adalah hasil dari riap tahunan dari hutan tersebut. Disisi lain, pemerintah, dalam hal ini instansi

kehutanan, hanya memberikan izin pemanenan dan pengolahan kayu bulat yang volumenya lebih rendah dari rata-rata riap tegakan tahunan pada suatu kawasan hutan tertentu.

3.2.2. Kapasitas Produksi Industri Penggergajian Kayu di Indonesia

Umumnya, kapasitas produksi suatu perusahaan sangat berhubungan erat dengan sumber dana, sumber daya manusia dan sumber daya bahan baku. Khusus untuk industri penggergajian kayu, faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas produksi di antaranya adalah tenaga kerja, mesin produksi, bahan baku, dan permodalan

Khusus untuk kelompok industri primer hasil hutan termasuk di dalamnya adalah industri penggergajian kayu, menurut Permenhut P.35/Menhut-II/2008, berdasarkan kapasitas produksinya dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

1. Kapasitas sampai dengan 2000 m³ pertahun. Kapasitas produksi ini adalah jumlah total kapasitas produksi dari satu atau beberapa jenis produksi IPHHK dari satu pemegang izin yang terletak pada satu lokasi tidak lebih dari 2000 m³ per tahun.
2. Kapasitas produksi di atas 2000 sampai 6000 m³ per tahun. Kapasitas produksi yang dimaksud adalah jumlah total kapasitas produksi dari satu atau beberapa jenis produksi IPHHK dari satu pemegang izin yang terletak pada satu lokasi lebih besar dari 2000 – 6000 m³ per tahun.
3. Kapasitas produksi di atas 6000 m³ per tahun. Kapasitas produksi ini adalah jumlah total kapasitas produksi dari satu atau beberapa jenis produksi IPHHK dari satu pemegang izin yang terletak pada satu lokasi lebih besar dari 6000 m³ per tahun.

3.3. Berdasarkan Tenaga Penggerak (*Power Consumption*)

Pada awalnya penggergajian kayu digerakkan oleh tenaga manusia seperti yang telah disinggung pada sub bab hand saw (gergaji tangan). Permintaan sortimen kayu gergajian dan produk-produk turunannya yang terus meningkat, penggerak mesin gergaji beralih ke tenaga air dalam bentuk memanfaatkan turbin air untuk menggerakkan wheel mesin gergaji. Revolusi industri telah memelopori penggunaan tenaga uap untuk menggerakkan mesin gergaji.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, tenaga penggerak mesin gergaji pada berbagai industri penggergajian adalah mesin berbahan bakar dari minyak bumi atau fosil. Sehingga pada saat sekarang industri penggergajian menggunakan bahan bakar disel (solar) sebagai tenaga penggerak utamanya. Demikian juga pada beberapa industri penggergajian kayu skala rumah tangga, dan rakyat. Khusus untuk keperluan pribadi, atau workshop di rumah-rumah, kebanyakan digerakkan dengan tenaga listrik.

Pembagian jenis-jenis penggergajian kayu menurut sumber penggerak utamanya ini, pada dewasa ini sudah tidak relevan lagi. Karena hampir seluruh industri penggergajian kayu mesin penggerak utamanya adalah dari bahan bakar minyak bumi, yang selanjutnya dikonversi menjadi energi listrik.

3.4. Berdasarkan Mobilitas

Berdasarkan mobilitasnya, Industri penggergajian kayu dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

- Portable
- Transportable
- Permanen

Penggergajian yang berpindah dari satu lokasi ke lokasi berikutnya mengikuti di mana lokasi sumber bahan bakunya di namakan dengan industri penggergajian yang portable atau berpindah-pindah. Yang termasuk ke dalam golongan ini adalah industri penggergajian yang berskala kecil atau industri penggergajian rakyat. Sedangkan tranportable (semi portable) adalah industri penggergajian yang dapat dipindahkan atau berpindah tetapi tidak semudah pada kontruksi jenis portable. Sedangkan industri penggergajian yang permanent adalah jenis industri penggergajian yang berlokasi tetap (permanen) pada suatu lokasi. Jenis industri permanen adalah industri penggergajian yang berskala besar dengan modal yang besar dan berorientasi ekspor.

Pembagian jenis-jenis industri penggergajian kayu menurut mobilitasnya, khusus untuk Indonesia dan pada saat ini terasa kurang relevan. Akan tetapi di beberapa pedesaan di pulau Jawa terdapat beberapa usaha perorangan atau koperasi, yang menawarkan jasa menggergaji kayu. Mesin gergaji, kebanyakan gergaji bundar (circular saw) yang digerakkan oleh tenaga mesin (tenaga generator atau mobil), berkeliling ke desa-desa untuk menawarkan jasa menggergaji kayu penduduk. Jenis usaha ini kemungkinan tidak termasuk dalam binaan departemen kehutanan, seperti yang dimaksud dalam pokok bahasan ini.

Di luar pulau Jawa, seperti di Papua, industri-industri penggergajian rakyat menggunakan chain saw untuk menebang, memotong dan membelah kayu bulat. Pembelahan kayu bulat biasanya dilakukan di tempat di mana kayu tersebut ditebang. Setelah mejadi sortimen kayu gergajian, kayu gergajian tersebut diangkut ke lokasi industri penggergajian kayu (berupa kios-kios kayu) di kota. Selanjutnya kayu-kayu gergajian tersebut diolah, untuk selanjutnya menjadi produk-produk perkayuan. Kayu-kayu untuk kebutuhan pembangunan perumahan juga di pasok dari industri rakyat ini.

3.5. Berdasarkan Jenis Sortimen

Industri penggergajian kayu dapat memproduksi berbagai jenis sortimen kayu gergajian berdasarkan keputusan menejemanya sendiri. Berdasarkan orientasi kebijakan produksi sortimennya, industri penggergajian kayu dapat dibedakan menjadi dua, seller dan buyer market.

1. **Seller market.** Pada tipe seller market, produksi, jumlah, kualitas dan jenis sortimen kayu gergajian ditentukan sendiri oleh industri. Tentunya perusahaan menentukan orientasi produksi tersebut setelah melakukan kajian yang mendalam tentang aspek-aspek permintaan, selera konsumen, dan kondisi dan perkembangan pasar kedepan. Industri-industri penggergajian kayu yang skala rumah tangga dan rakyat, pada umumnya berorientasi kepada seller market. Industri-industri tersebut hanya berorientasi untuk memenuhi kebutuhan kayu gergajian skala lokal atau regional.
2. **Buyer market.** Tipe industri penggergajian ini hanya memproduksi sortimen berdasarkan pesanan pembeli, terutama untuk tujuan ekspor. Industri penggergajian memproduksi sortimen dengan jenis, jumlah, spesifikasi dan kualitas berdasarkan orderan atau pesanan konsumen. Dalam hal ini, perusahaan mengikuti keinginan selera konsumen. Industri-industri penggergajian kayu berskala besar, pada umumnya adalah beorientasi ekspor atau buyer market. Walaupun industri ini menjual kayu untuk kebutuhan lokal atau regional, ini hanya bersifat sosial kemasyarakatan atau menjaga hubungan baik dengan masyarakat sekitarnya.

BAB IV

KLASIFIKASI SORTIMEN KAYU GERGAJIAN



Ukuran atau dimensi dan jenis kayu gergajian untuk masing-masing pengguna yang satu dengan yang lainnya akan berbeda. Demikian juga dengan kebutuhan kayu gergajian untuk bahan baku industri, juga berbeda satu sama lainnya. Faktor lain yang juga sangat menentukan jenis dan dimensi sortimen kayu gergajian adalah tujuan negara ekspor produk kayu gergajian dan penggunaan akhir dari sortimen kayu gergajian tersebut.

Negara-negara yang memiliki empat musim, memerlukan perhatian khusus, terutama berkaitan dengan sifat kembang susut kayu dan beberapa sifat alami dari kayu. Demikian juga dengan tujuan akhir penggunaan, apakah untuk barang jadi, seperti untuk bantalan rel kereta api, atau barang setengah jadi, yang selanjutnya akan diolah lagi menjadi produk per kayu yang sesuai dengan standard pemakaian dan selera konsumen di negara tujuan ekspor tersebut. Misalnya, kayu gergajian jenis Matoa (*pometia* spp) yang dari Papua dan Papua Barat, di Jepang banyak dimanfaatkan untuk bahan baku lantai (flooring) pada beberapa industri perumahan (real estate). Kayu Matoa ini waktu di ekspor masih merupakan bahan yang setengah jadi, artinya belum difinishing, seperti dibuat ukuran akhir, divernish, diawetkan, dikeringkan ulang, dan beberapa perlakuan tambahan lainnya.

Pada bagian ke empat ini, membahas tentang jenis-jenis sortimen kayu gergajian, yang terdapat di Indonesia, terutama kayu gergajian rimba, yang berorientasi ekspor, dan kayu gergajian rakyat yang ditujukan untuk pasaran lokal dan regional, atau bahkan pemenuhan kebutuhan kayu dalam negeri.

4.1. Pengertian Sortimen Kayu Gergajian

Menurut definisi dari Standar Nasional Indonesia SNI 01-5008.5-1999, sortimen kayu gergajian adalah golongan kayu gergajian dengan ukuran tertentu. Akan tetapi sebenarnya bukan hanya menggolongkan ke dalam ukuran tertentu saja, akan tetapi yang lebih penting adalah kualitas tertentu juga. Sehingga sortimen kayu gergajian adalah pengelompokan ukuran atau dimensi, spesifikasi, dan kualitas kayu gergajian yang dihasilkan oleh suatu industri penggergajian kayu berdasarkan kepada acuan-acuan baku yang telah ditetapkan. Penetapan sortimen kayu gergajian ini, ada yang dilakukan oleh pemerintah, dalam hal ini oleh departemen kehutanan, dan juga oleh badan standarisasi nasional, yang dituangkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Prosedur pengujian berdasarkan kayu gergajian rimbastandar nasional Indonesia (SNI) 01-5008.1-1999/revisi SNI 01-0191-1987.

Tetapi pada beberapa daerah, seperti di Jawa, Papua dan Papua Barat, Kalimantan, dan Sumatera tentu akan sangat berbeda satu dengan yang lainnya. Perbedaan-perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan bentuk dan tipe perumahan, terutama rumah adatnya, kondisi lingkungannya, dan juga ketersediaan bahan baku kayunya.

4.2. Sortimen Kayu Gergajian Rakyat di Papua dan Papua Barat

Sebagian besar usaha penggergajian rakyat yang beroperasi di provinsi Papua dan Papua Barat umumnya memproduksi beberapa jenis sortimen-sortimen kayu gergajian untuk memenuhi kebutuhan lokal saja. Ukuran-ukuran sortimen kayu gergajian tersebut, dapat dikelompokkan ke dalam dua jenis sortimen, yaitu sortimen jenis balok dan papan. Seluruh sortimen kayu gergajian tersebut memiliki panjang yang sudah standar, yaitu 4 meter.

Penjelasan dari masing-masing sortimen tersebut adalah:

- Balok 5 x 5 x 400 cm yang dipergunakan untuk bantalan atap seng atau eternit. Hal ini dikarenakan perumahan di Papua dan Papua Barat, kebanyakan menggunakan atap dari seng atau eternit. Hal ini sangat berbeda dengan rumah di pulau Jawa, yang mana atapnya menggunakan genteng.
- Balok 5 x 10 x 400 cm diperuntukkan untuk gelagar atas atau konstruksi kuda-kuda. Sortimen jenis ini juga dapat dimanfaatkan untuk kerangka atau kusen pintu, jendela dan serta gelagar di atas dinding.
- Balok 10 x 10 x 400 cm diperuntukkan untuk penyokong tiang utama rumah, yang diletakkan disetiap sudut ruangan, dan peyangga utama dari gelagar rumah.
- Papan 2 x 20 x 400 cm untuk berbagai keperluan seperti pintu, meja dan keperluan lainnya.
- Balok 6 x 12 x 400 cm balok ini diperuntukkan untuk pembuatan bahan baku kusen, jendela dan beberapa kerangka (frame) lainnya.
- Papan 3 x 25 x 400 cm yang dimanfaatkan untuk bahan baku pintu, meja dan beberapa produk mebel lainnya.

Sortimen-sortimen tersebut banyak diproduksi di Papua dan Papua Barat oleh industri penggergajian kayu rakyat, yang mana mereka menjual produknya pada beberapa kios kayu di ibukota kabupaten di wilayah tersebut. Karena berlaku untuk keperluan lokal khususnya di Provinsi Papua dan Papua Barat, sortimen kayu gergajian tersebut lebih dikenal dengan nama kayu pacakan. Proses perizinan, legalitas, peredaran termasuk monitoring sortimen kayu tersebut hanya diatur oleh surat keputusan bupati atau walikota setempat, yang kemudian diperasionalkan oleh Dinas Kehutanan setempat.

4.3. Sortimen Kayu Gergajian Rimba

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-5008.1-1999, pengertian dari kayu gergajian rimba adalah kayu gergajian selain jati. Kayu gergajian yang diperoleh baik dari hutan alam, maupun hutan tanaman, selain kayu jati, dapat dikelompokkan dalam kayu gergajian rimba. Hal ini sesuai dengan pengertian dari kayu bulat rimba menurut Peraturan Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan No.P.14/VI-BIKPHH/2009, tentang metode pengukuran kayu bulat rimba Indonesia. Menurut peraturan ini, kayu bulat rimba adalah bagian batang/cabang dari semua jenis kayu selain jenis kayu jati, yang terdiri atas kayu bulat asal hutan alam, dan kayu bulat asal hutan tanaman.

Apabila mengacu kepada SNI ini, kayu gergajian rimba dapat dikelompokkan ke dalam tujuh kelompok sortimen, yaitu papan lebar (*boards*), papan tebal (*Planks*), papan sempit (*Narrow boards*), papan lis (*Strips*), balok (*Baulks*), broti (*Scantling*), dan kayu gergajian pendek (*Shorts*). Pengelompokan sortimen tersebut terutama berdasarkan perbedaan karakteristik mendasar antara dimensi lebar dan tebalnya.

Pengelompokan sortimen kayu gergajian tersebut dibuat dengan tujuan untuk memudahkan proses penetapan dan pengujian kualitas sortimen kayu gergajian, baik bagi departemen teknis, dalam hal ini departemen kehutanan, dan bagi perusahaan. Sehingga masing-masing pihak memiliki panduan baku dalam memproduksi sortimen tersebut. Disisi lain, standarisasi sortimen ini juga akan memudahkan dalam menentukan perhitungan perpajakan, kompensasi, dan pelaporan keuangan kepada masing-masing instansi terkait.

Rincian dari masing-masing dimensi sortimen kayu gergajian rimba tersebut disajikan pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1. Rincian tebal dan lebar masing-masing sortimen kayu gergajian rimba

No	Sortimen	Tebal (cm)	Lebar (cm)	Keterangan
1	Papan Lebar (Boards)	$\leq 5,0$	≥ 15	-
2	Papan Tebal (Planks)	$> 5,0$	≥ 15	$t < 1/2 L$
3	Papan Sempit (Narrow boards)	$\leq 5,0$	10 - < 15	-
4	Papan Lis (Strips)			
4	Balok (Baulk)	$< 1/2 L$	< 15	-
5	Broti ^{*)} (Scantling)	> 10	> 20	berhati
6	Kayu gergajian pendek	$\geq 1/2 L$	-	-
7	(Shorts)	-	-	$P < 1 m$

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-5008.1-1999

Keterangan:

*) broti besar (luas bontos $> 400 \text{ cm}^2$) dan broti kecil (luas bontos $\leq 400 \text{ cm}^2$); P: panjang ; L: Lebar (cm). Bontos adalah luas penampang melintang dari suatu sortimen kayu gergajian (cm^2), biasanya adalah rata-rata dari luas melintang kedua ujungnya.

Dari tabel 4.1 di atas, terlihat bahwa sortimen kayu gergajian ukuran yang pasti atau baku tidak ditetapkan oleh SNI tersebut. Tetapi hanya memberikan batasan-batasan tertentu, sehingga pihak perusahaan dan konsumen memiliki keleluasaan untuk memproduksi sortimen kayu gergajian sesuai dengan kesepakatan atau kontrak yang ditandatangani. Khusus untuk sortimen jenis balok (*baulks*), hanya sortimen yang berasal dari bagian tengah kayu bulat, atau mengandung kayu teras dan pith (*hati*). Hal ini berhubungan dengan penggunaan sortimen balok, yang sebagian besar untuk bantalan kereta api, sehingga memerlukan kekuatan yang tinggi.

Masih menurut SNI tersebut, kualitas sortimen kayu gergajian rimba ditentukan berdasarkan ketepatan ukurannya, kualitas penampakan, dan cacat-cacat alami yang dimilikinya. Berdasarkan hasil pengukuran penetapan kualitas sortimen tersebut, kualitas sortimen kayu gergajian rimba dapat dikelompokkan ke dalam empat mutu, yaitu mutu pertama (P), kedua (D), ketiga (T), dan ke-empat (M).

Procedur tata pelaksanaan pengukuran dan penetapan kualitas sortimen kayu gergajian rimba tersebut, beserta persyaratan utama dan pendukung lainnya selengkapnya dapat dilihat pada SNI 01-5008.1-1999.

4.4. Sortimen Kayu Gergajian Jati

Kayu jati (*Tectona gandiis*) adalah salah satu produk andalan dari Perum Perhutani, khususnya di Pulau Jawa. Indonesia, adalah salah satu ekportir utama dari produk-produk kayu Jati. Berbeda dengan sortimen gergajian kayu rimba yang sebagian besar produksinya adalah untuk tujuan ekspor, maka sortimen kayu gergajian jati, ditujukan untuk tujuan ekspor dan juga pemenuhan kebutuhan dalam negeri, terutama untuk perumahan dan permebelan, serta ukir-ukiran.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), nomor 01-5008.5-1999, sortimen kayu gergajian jati dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar, yaitu Kayu Gergajian Kecil (KGK) dan Kayu Gergajian Besar (KGB). Kelompok KGK terdiri atas sortimen-sortimen seperti papan tipis (*boards*), papan lis (*strips*), papan tebal (*planks*), broti kecil (*small scantling*) dan skuer kecil (*small square*). Sedangkan KGB terdiri atas sortimen-sortimen jenis broti besar (*largescantling*), skuer besar (*largsquare*), balok dan swalep.

Rincian spesifikasi dari masing-masing sortimen kayu gergajian jati kelompok KGK tersebut selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2, sedangkan untuk KGB diringkas pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.2. Rincian spesifikasi sortimen kayu gergajian jati kelompok kayu gergajian kecil (KGK)

No	Sortimen	Ukuran (cm)		Keterangan
		Lebar (L)	Tebal (T)	
1	Papan tipis (<i>boards</i>)	< 50 mm	≥ 100 mm	
2	Papan tebal (<i>planks</i>)	> 50 mm	≥ 150 mm	T < 1/2 L
3	Papan Sempit (<i>strips</i>)	< 1/2 L	< 100 m	
4	Broti kecil (<i>smallscantling</i>)	≥ 1/2 L	≤ 150 mm	
5	Skuer kecil (<i>smallsquare</i>)	= L < 100 mm	= T < 100 mm	

Sumber: SNI 01-5008.5-1999

Tabel 4.3. Rincian spesifikasi sortimen kayu gergajian jati kelompok kayu gergajian besar (KGB)

No	Sortimen	Ukuran (cm)		Keterangan
		Lebar (L)	Tebal (T)	
1	Broti besar (<i>largescantling</i>)	≥ 1/2 L	> 150 mm	Termasuk gergajian atau tarahan berhati
2	Skuer besar (<i>large square</i>)	= L	= T	
3	Balok dan swalep	≥ 100 mm ≥ 100 mm	≥ 100 mm ≥ 200 mm	

Sumber: SNI 01-5008.5-1999

Dari Tabel 4.2. dan 4.3 dapat dijelaskan bahwa kayu gergajian jati hanya memiliki 5 (lima) jenis sortimen untuk KGK, dan 3 (tiga) jenis sortimen untuk KGB. Kayu gergajian rimba memiliki jenis sortimen yang lebih banyak dibandingkan kayu gergajian jati, lihat Tabel 4.1.

Menurut SNI kayu gergajian jati ini, kualitas sortimen kayu gergajian jati dikelompokkan ke dalam 5 (lima) kelas, yaitu kelas utama (U), kelas pertama (P), kelas kedua (D), kelas ketiga (T) dan kelas keempat (M). Perbedaan secara rinci antara kelima kelas kayu gergajian jati tersebut dapat dilihat dan dipelajari dari sumber aslinya, seperti dicantumkan pada bahan bacaan diakhir pokok bahasan ini.

4.5. Sortimen Kayu Gergajian Mahoni

Sortimen kayu gergajian Mahoni (*Swietenia macrophylla*) adalah sortimen kayu gergajian yang diperoleh dari proses menggergaji kayu bulat Mahoni. Khusus di pulau Jawa, sortimen kayu gergajian kayu Mahoni sangat banyak ditemukan di pasaran atau pada kios-kios kayu. Sortimen kayu gergajian Mahoni tersebut dipergunakan untuk kayu perumahan pada berbagai industri perumahan, kelas menengah ke bawah, karena harga jualnya yang terjangkau. Akan tetapi dari segi keawetan dan umur pakai, kayu jati masih memiliki kualitas di atas kayu Mahoni.

Jenis-jenis sortimen, perhitungan cacat-cacat kayu, dan tata cara penentuan kualitas kayu gergajian Mahoni telah diatur dalam standar nasional Indonesia (SNI). Khusus untuk kayu gergajian Mahoni, terdapat dua SNI, yaitu SNI 01-5008.14.2003 kayu gergajian Mahoni penggunaan umum, dan SNI 01-6007-1999 kayu gergajian mahoni untuk bahan mebel. Pada kesempatan ini, kita hanya membahas SNI kayu gergajian mahoni untuk penggunaan umum.

Menurut SNI kayu gergajian mahoni penggunaan umum ini, sortimen kayu gergajian mahoni dikelompokkan ke dalam kedua kelompok besar, yaitu kayu gergajian kecil (KGK), dan kayu gergajian besar (KGB), seperti halnya pengelompokkan pada sortimen kayu gergajian jati. Kelompok KGK terdiri atas sortimen dari papan tipis (*boards*), papan lis (*strips*), papan tebal (*planks*), broti kecil (*small scantling*) dan skuer kecil (*small square*). Sedangkan kelompok KGB terdiri atas sortimen broti besar (*large scantling*), square besar (*largesquare*), balok dan swalep.

Rincian spesifikasi dari masing-masing sortimen kelompok KGB diringkas pada Tabel 4.4, sedangkan untuk KGK diringkas pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.4. Rincian spesifikasi sortimen kayu gergajian mahoni kelompok kayu gergajian besar (KGB)

No	Sortimen	Ukuran		Keterangan
		Lebar (L) (cm)	Tebal (T) (cm)	
1	Broti Besar (<i>large squares</i>)	$\geq \frac{1}{2} L$	> 15	Termasuk tiang
2	Skuer besar (<i>large squares</i>) Balok dan swalep	$L \geq 10$	$T \geq 10$	
3		≥ 10	≥ 2	Termasuk gergajian atau tarahan berhati

Tabel 4.4 menjelaskan bahwa sortimen kayu gergajian meranti kelompok KGB hanya terdiri atas tiga jenis sortimen, yaitu broti besar, skuer besar, dan balok dan swalep. Pembagian sortimen kelompok KGB ini sama dengan kayu gergajian jati, termasuk dalam ukurannya. Akan tetapi terdapat perbedaan dalam kolom keterangan yaitu untuk peruntukan yang berbeda. Misalnya kayu mahoni diperuntukan untuk tiang, sedangkan untuk kayu jati tidak dicantumkan.

Sedangkan dari tabel 4.5 dijelaskan bahwa sortimen kayu gergajian mahoni penggunaan umum, kelompok sortimen KGK dikelompokkan ke dalam 11 (sebelas) jenis sortimen. Hal ini berbeda dengan kayu gergajian jati, dari kelompok yang sama (KGK), yang mana hanya terdiri atas 5 jenis sortimen. Hal ini terjadi karena penggunaan kayu meranti untuk berbagai kebutuhan, mensyaratkan adanya variasi dimensi ukuran. Kalau diperhatikan secara seksama, masih terdapat beberapa sub sortimen, atau perbedaan ukuran dalam jenis sortimen yang sama. Misalnya sortimen reng memiliki tiga perbedaan ukuran, dan usuk memiliki 4 perbedaan ukuran.

Tabel 4.5. Rincian spesifikasi jenis sortimen kayu gergajian Mahoni kelompok kayu gergajian kecil (KGK)

No	Sortimen	Ukuran		Keterangan
		Lebar (L) (cm)	Tebal (T) (cm)	
1	Papan tipis (<i>boards</i>)	≤ 5	≥ 10	$T < \frac{1}{2} L$
2	Papan tebal (<i>planks</i>)	> 5	≥ 15	
3	Papan sempit (<i>strips</i>)	$< \frac{1}{2} L$	< 10	
4	Broti kecil (<i>small scantlings</i>)	$\geq \frac{1}{2} L$	≥ 15	
4.1	Reng	2 3	3 4	Panjang $\geq 0,50$ m
4.2	Usuk	$1\frac{1}{2}$ 2 4	$2\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$ 6	Panjang $\geq 1,00$ m
4.3	Kusen	5 4 6 8 10	7 8 12 12 12	Panjang $\geq 1,00$ m
4.4	Komponen pintu dan jendela Skuer Kecil (<i>small squares</i>)	6 8 -	15 15 -	
5	Tiang	$L < 10$	$T < 10$	
5.1		< 10	< 10	Panjang $\geq 2,00$ m

Sumber: SNI 01-5008.14-2003

Menurut standar SNI ini, kualitas kayu gergajian mahoni penggunaan umum dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelas, yaitu kelas utama (U), kelas pertama (P), kelas kedua (D) dan kelas ketiga (T). Penjelasan yang terperinci tentang tata pelaksanaan pengukuran, dan penentuan kualitas kayu gergajian mahoni penggunaan umum dapat dilihat pada referensi aslinya, yaitu SNI 01-5008.14-2003.

BAB V

PROSES DAN PERALATAN BAKU INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU



5.1. Pendahuluan

Proses baku dalam penggergajian kayu adalah urutan proses secara umum, di mana kayu bulat diolah atau dikonversi menjadi kayu gergajian. Proses ini disebut baku karena dalam penggergajian kayu hanya melibatkan dua proses utama, yaitu kegiatan membelah dan memotong. Khusus untuk membelah dapat dibedakan menjadi membelah utama (*Breakdown*) dan membelah ulang (*resaw*). Sehingga kegiatan utama pada suatu industri penggergajian adalah kombinasi dari kegiatan pemotongan dan pembelahan. Yang membedakannya adalah bagian, target dan tujuan kayu atau sortimen tersebut dibelah atau dipotong. Target pembelahan dan pemotongan tersebut dapat berada ditengah-tengah sortimen kayu, dipinggir sortimen, atau pada kedua ujung sortimen. Kelebihan ukuran pada sisi memanjang dan melebar dari dimensi kayu gergajian juga merupakan salah satu proses akhir dalam pengkonversian kayu bulat menjadi kayu gergajian.

Selain, proses baku tersebut, peralatan baku atau utama dan penunjang juga dipergunakan pada suatu industri penggergajian. Perlengkapan utama pada industri penggergajian adalah semua peralatan yang dipergunakan dalam proses pembelahan dan pemotongan kayu penghara untuk menjadi kayu gergajian (sortimen). Sedangkan peralatan penunjang adalah segala peralatan yang diperlukan untuk memperlancar proses pengkonversian kayu penghara menjadi kayu gergajian.

Perlu digaris bawahi, bahwa perlengkapan utama dan penunjang yang dibahas dalam pokok bahasan ini, hanya berlaku pada proses penggergajian yang berlaku pada industri penggergajian berskala besar, atau yang lebih dikenal dengan nama sawmilling. Sedangkan untuk industri penggergajian yang berskala menengah kebawah, cenderung lebih menekankan kepada proses pembelahan dan pemotongan dengan menggunakan satu ataupun dua peralatan utama, misalnya chain saw, circular saw, maupun band saw tunggal yang dikombinasikan dengan circular saw.

5.2. Proses Baku dalam Penggergajian Kayu

Pengertian dari proses baku dalam penggergajian kayu adalah urutan proses kegiatan konversi kayu bulat (log) menjadi kayu gergajian secara umum. Sudah tentu, akan terdapat perbedaan antara

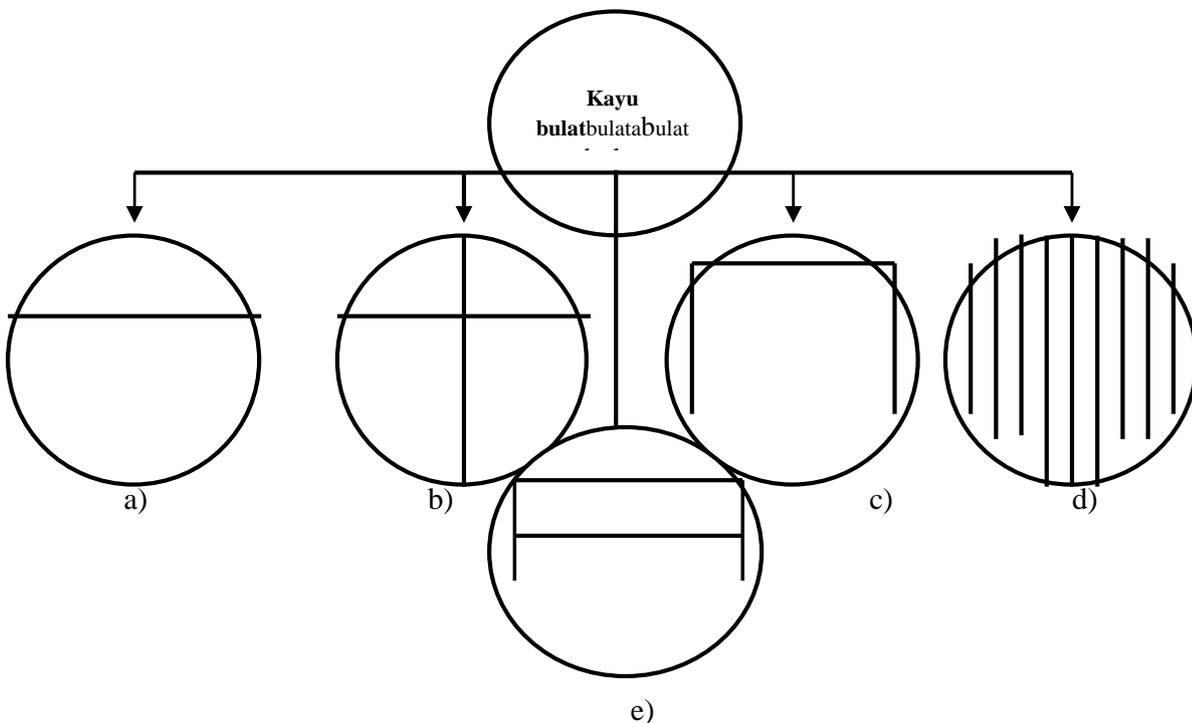
industri penggergajian yang satu dengan yang lainnya, dalam urutan proses pengkonversian kayu bulat menjadi sortimen kayu gergajian. Akan tetapi, berdasarkan prinsip kerja dan tujuan akhir proses tersebut, secara umum dapat dikelompokkan dalam kategori yang sama.

Urutan kegiatan dalam industri penggergajian kayu secara umum diawali dari proses membelah kayu bulat untuk dijadikan bahan baku yang berukuran lebih kecil. Secara umum, kegiatan pengkonversian kayu bulat menjadi kayu gergajian terdiri atas pembelahan pertama (*breakdown sawing*), dilanjutkan dengan pembelahan ulang (*secondary breakdown sawing*), kemudian pemotongan samping (*edging*), dan pemotongan ujung (*trimming*).

5.2.1. Pembelahan Utama (*Breakdown Sawing*)

Pembelahan utama adalah proses pertama kali kayu bulat dibelah ke dalam ukuran yang lebih kecil, misalnya setengah atau seperempat bulat. Sebelum dibelah, operator mesin penggergajian telah memiliki pemikiran atau ide tentang ukuran, volume, dan kesimeterisan kayu bulat, serta jenis sortimen yang akan diproduksi. Sehingga, operator memiliki alternatif-alternatif, bagaimana kayu bulat tersebut di belah. Beberapa alternatif tentang pola yang biasanya dipakai dalam pembelahan utama adalah, kayu bulat dibelah menjadi dua (a), langsung dibelah menjadi empat (b), atau dibuat balok kubus (c), persegi empat (e), atau langsung menjadi papan lebar (d), seperti diilustrasikan oleh Gambar 5.1 di bawah ini.

Keputusan pemilihan pola pembelahan utama tersebut, sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kebijaksanaan produksi perusahaan tentang jenis sortimen utama, pengalaman operator, bentuk kesimeterisan dari kayu bulat, dan berbagai faktor lainnya.



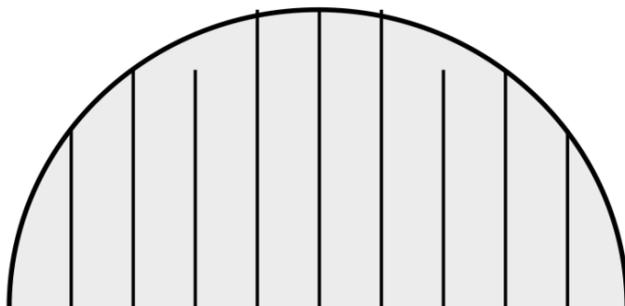
Gambar 5.1. Beberapa alternatif pembelahan utama dari kayu bulat

Mesin pembelah utama dinamakan dengan breakdown saw atau sering disebut dengan Headrig.

5.2.2. Pembelahan Ulang (*Secondary Breakdown Sawing atau Resawing*)

Pembelahan ulang adalah kegiatan lanjutan dari pembelahan utama, dan biasanya juga dikerjakan pada mesin pembelah utama. Karena proses ini sering dilakukan pada mesin pembelah utama, maka proses ini sering juga disebut dengan menggergaji ulang (*resawing*). Kayu setengah atau seperempat bulat dibelah lagi menjadi bahan baku yang berukuran lebih kecil, bisa pengurangan tebal, lebar atau kombinasi antara keduanya.

Misalnya bahan baku yang berupa kayu setengah bulat, yang berasal dari proses pembelahan utama (a), apabila di kerjakan pada proses pembelahan ulang akan diperoleh pola pembelahan ulang seperti ditunjukkan oleh Gambar 5.2.



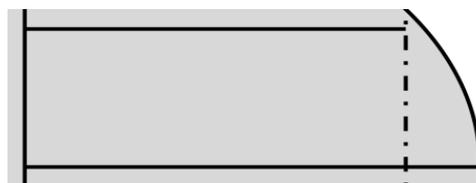
Gambar 5.2. Salah satu pola pembelahan ulang dari bahan baku kayu setengah bulat pada proses pembelahan ulang (*secondary breakdown sawing*)

Dari gambar 5.2 di atas, dapat dilihat bahwa dari bahan baku kayu setengah bulat tersebut, akan dihasilkan kurang lebih sebanyak 10 papan tebal dan atau papan lebar yang memiliki ukuran tebal yang sama. Gambar ini hanya menggambarkan salah satu dari beberapa alternatif dari pola pembelahan ulang dari bahan baku kayu bulat setengah jadi. Masih terdapat banyak pola-pola pembelahan ulang, baik dari bahan baku setengah bulat, seperempat bulat, persegi panjang (*square*), maupun bujur sangkar (*balok/baulk*).

5.2.3. Pemotongan Samping (*Edging*)

Pemotongan samping sering dilakukan untuk membuang bagian-bagian kayu gergajian yang tidak diinginkan, seperti adanya kayu gubal, kayu cacat, atau membuat ukuran sortimen kayu gergajian yang diinginkan. Secara umum, pemotongan samping dilakukan untuk membuang bagian-bagian kulit kayu, kayu muda atau sebagian dari floem kayu yang tersisa pada sortimen kayu gergajian.

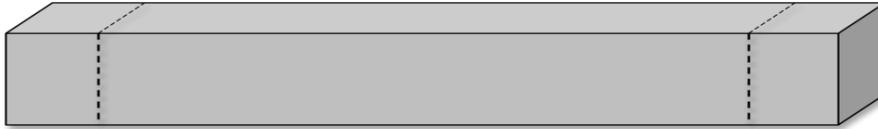
Salah contoh proses pemotongan samping dari sortimen kayu gergajian yang dihasilkan dari proses pembelahan ulang dari bahan baku kayu setengah bulat (Gambar 4.2), papan tebal atau lebar yang salah satu sisinya belum simetris. Untuk menjadi sortimen kayu gergajian, maka diperlukan proses pemotongan samping (*edging*), yaitu dengan memotong pada bagian garis yang terputus-putus. Akhir dari proses ini akan diperoleh sortimen kayu gergajian yang berbentuk persegi empat (*square*).



Gambar 5.3. Salah satu pola alternatif dalam pemotongan samping pada proses pengkonversian kayu bulat menjadi kayu gergajian

5.2.4. Pemotongan Ujung (Trimming)

Pemotongan ujung dilakukan pada tahap akhir dari pengkonversian kayu bulat menjadi kayu gergajian. Pemotongan ujung sering dilakukan untuk membuang kelebihan ukuran (ukuran lebih) dari suatu sortimen kayu gergajian. Biasanya pemotongan ujung dilakukan pada kedua ujung sortimen. Hal ini juga dimaksudkan untuk membuang kotoran-kotoran (serbuk, debu, tanah) pada kedua ujung sortimen kayu gergajian, sehingga sortimen kayu menjadi bersih dan bebas dari kotoran. Gambaran proses pemotongan ujung sortimen kayu gergajian dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Ilustrasi pemotongan ujung pada sortimen kayu gergajian

5.3. Perlengkapan Baku pada Industri Penggergajian Kayu

Perlengkapan utama adalah peralatan yang berperan dan berfungsi langsung dalam proses pengkonversian atau pembelahan dan pemotongan kayu bulat (log) menjadi kayu gergajian atau sortimen kayu gergajian. Perlengkapan utama ini juga bisa dinamakan juga sebagai peralatan baku. Perlengkapan baku dalam industri penggergajian ini dapat dibedakan menjadi empat, yaitu breakdown saw atau headrig (gergaji belah utama), resaw (gergaji ulang), edger (gergaji pinggir), dan trimmer (gergaji ujung).

5.3.1. Breakdown Saw (Head Saw, Headrig)

Gergaji pembelah utama (*primary breakdown*) atau yang lebih sering dikenal dengan istilah breakdown saw adalah jenis gergaji yang dipergunakan pertama kali pada proses pembelahan kayu bulat pada proses penggergajian. Karenanya breakdown saw juga sering diistilahkan dengan gergaji utama. Sortimen yang dihasilkan oleh gergaji pembelah utama adalah kayu gergajian yang masih dalam bentuk cants (balok yang pada kedua sisinya masih mengandung slab), setengah log dan seperempat balok serta kayu sortimen berukuran besar (lumber) dengan menghasilkan beberapa limbah dalam bentuk sayatan-sayatan log (*scantling*).

Gergaji pembelah utama memiliki bilah dan diameter/panjang gergaji yang paling besar di antara gergaji pembelah yang ada. Gergaji pembelah utama terbuat dari gergaji pita (*band saw*) yang memiliki kualitas utama. Ini berarti gergaji tersebut harus gergaji yang masih baru bukan gergaji yang pernah dipergunakan. Hal ini dikarenakan beban kerja yang akan dihadapi sebagai gergaji pembelah utama kayu log penghara.

5.3.2. Resaw

Gergaji ulang adalah gergaji yang dipergunakan untuk membelah kayu penghara yang dihasilkan oleh gergaji utama. Pada beberapa industri penggergajian proses gergaji ulang (*resaw*) dapat juga dilaksanakan pada mesin gergaji utama. Pada kondisi industri penggergajian yang seperti ini, biasanya ditemukan pada industri-industri penggergajian yang berskala menengah kebawah dengan homogenitas kayu sortimen yang cukup tinggi. Sehingga sortimen yang dihasilkan dapat langsung

diproses ke dalam gergaji samping Gergaji ulang pada kebanyakan industri penggergajian menggunakan jenis gergaji yang berbentuk pita (band saw).

5.3.3. Edger

Mesin gergaji yang dipergunakan untuk memotong bagian samping dari sortimen kayu kayu gergajian sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan diistilahkan dengan Edger. Pada beberapa kasus, proses pembelahan samping dapat juga dilaksanakan pada mesin gergaji utama ataupun mesin gergaji ulang. Hal tersebut sangat tergantung kepada ketersediaan peralatan penggergajian dari suatu industri penggergajian.

5.3.4. Trimmer

Proses pemotongan ujung pada sortimen kayu gergajian dinamakan dengan trimming, sedangkan peralatan yang dipergunakan untuk memotong disebut dengan nama Trimmer . Pada kebanyakan industri penggergajian, menggunakan jenis Circular Saw untuk memotong ujung sortimen kayu gergajian untuk mencapai ukuran sortimen kayu yang diinginkan.

5.4. Perlengkapan Penunjang

Perlengkapan penunjang adalah peralatan yang berperan dalam menunjang proses kelancaran dan keamanan serta kenyamanan selama proses penggergajian beroperasi. Peralatan penunjang yang umum digunakan pada suatu industri penggergajian yang berskala besar di antaranya adalah:

5.4.1. Log Washer

Log washer adalah kumpulan nozzels yang memancarkan atau menyembrotkan air ke arah kayu log penghara yang ditujukan untuk membersihkan kayu log penghara dari berbagai macam kotoran seperti pasir, kerikil dan beberapa kotoran yang lainnya. Di samping maksud di atas, pada beberapa industri penggergajian, penggunaan log washer juga dimanfaatkan untuk membasahi log sebelum masuk ke dalam proses penggergajian.

5.4.2. Log Deck

Meja gergaji atau lebih sering dikenal dengan istilah log deck adalah meja yang terbuat dari papan kayu gergajian yang sangat tebal, ataupun plat baja yang ditujukan untuk menampung log setelah diangkat dari log pond atau log yard sebelum masuk ke mesin gergaji utama. Kayu log penghara yang telah sampai di log deck terus diteruskan ke mesin gergaji utama atau head saw.

5.4.3. Log Carriage

Setelah kayu log penghara sampai di atas log deck, kayu penghara tersebut dipindahkan secara mekanik maupun otomatis ke dalam log carriage untuk selanjutnya digerakkan ke arah tegak lurus dengan arah perputaran gergaji utama. Log Carriage dapat diistilahkan sebagai kereta atau meja gergaji yang berjalan ke dua arah, maju dan mundur. Log Carriage bergerak maju apabila log akan digergaji, dan mundur ke posisi awal serta digerakkan ke arah dalam untuk mendapatkan ketebalan

sortimen kayu gergajian yang diinginkan. Log carriage dapat bergerak ke maju dan mundur, serta ke kanan dan kekiri mengikuti pergerakan kayu log penghara selama proses penggergajian.

5.4.4. Log Kicker

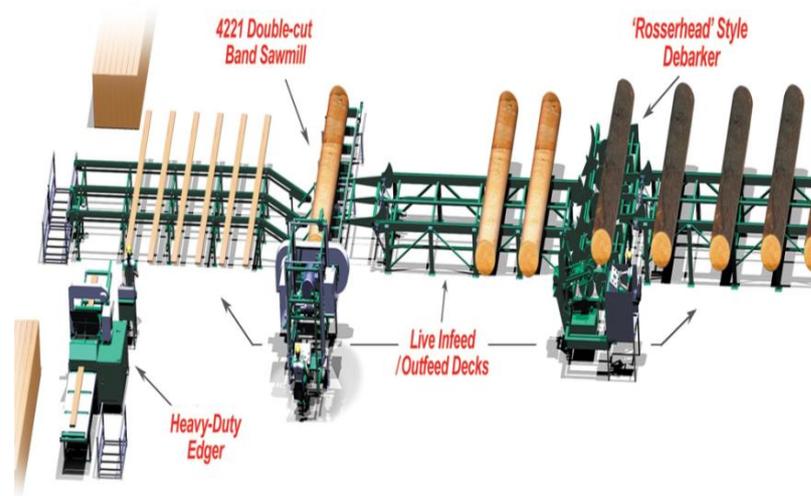
Log kicker adalah alat yang berfungsi untuk mendorong kayu log penghara dari log deck ke log carriage. Karena kayu log penghara bersifat massive dan bulky (Besar dan berat) maka diperlukan tenaga mesin untuk mengangkat atau memindahkan log dari log deck ke log carriage.

5.4.5. Log Turner

Pada waktu kayu log penghara berada di atas log deck maupun log carriage, operator mesin gergaji memerlukan gambaran-gambaran teknik yang memungkinkan si operator memiliki penaksiran tentang posisi log yang dapat menghasilkan sortimen dengan jumlah dan kualitas yang maksimum. Untuk maksud tersebut log turner, berfungsi dalam membolak-balik kayu log penghara sehingga operator mendapatkan gambaran menyeluruh tentang log tersebut.

BAB VI

DESAIN INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU



Disain atau lay out industri penggergajian dapat diterjemahkan sebagai susunan atau tata letak mesin-mesin dan peralatan industri penggergajian kayu, baik peralatan utama maupun peralatan penunjang dalam suatu industri penggergajian. Karena tata letak atau lay out akan sangat menentukan kelancaran proses produksi kayu gergajian, dan berperan dalam memberikan keamanan dan keselamatan kerja, kenyamanan bekerja. Pada akhirnya dengan desain, dan lay out yang ideal, maka akan mengoptimalkan produktivitas industri dan pekerja secara keseluruhan.

6.1. Pendahuluan

Desain dan lay out atau tata letak mesin-mesin, dan peralatan dalam industri penggergajian sangat penting untuk diperhatikan dalam proses perencanaan pendirian suatu industri penggergajian kayu. Hal ini dikarenakan kelancaran proses produksi, mobilitas atau pergerakan peralatan, keselamatan pekerja, dan kenyamanan bekerja akan sangat dipengaruhi oleh desain penggergajian kayu. Menurut Blackwell dan Walker (2006) tidak ada standar baku untuk desain penggergajian kayu. Setiap industri penggergajian kayu memiliki ciri khas tersendiri, yang berbeda dengan industri penggergajian lainnya. Karena desain penggergajian kayu adalah merupakan fungsi variable operasional dari keuntungan dan efisiensi.

Menurut kedua penulis tersebut, desain penggergajian kayu disusun dengan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti target pasar dari sortimen kayu gergajian yang akan diproduksi, kapasitas produksi yang direncanakan, tipe gergaji utama yang akan dioperasikan, dan beberapa pertimbangan teknologi lainnya. Sehingga, manajemen perencanaan yang baik, akan menghasilkan desain yang baik, yang akhirnya akan menghasilkan efisiensi produksi dan keuntungan yang optimal. Perlu ditekankan bahwa desain penggergajian kayu dikatakan baik apabila proses pengkonversian kayu bulat menjadi sortimen kayu gergajian berjalan dengan lancar, tidak menumpuk pada suatu titik atau tempat, juga tidak ditemukan mesin gergaji atau lainnya menunggu terlalu lama untuk melakukan aktivitasnya, karena keterlambatan bahan baku. Dari aspek ketenagakerjaan, desain dan lay out akan memberikan keleluasaan, kenyamanan dan keselamatan dalam bekerja.

Sehingga boleh dikatakan, kenapa desain penggergajian itu penting, karena akan berpengaruh terhadap: efisiensi produksi; efektivitas biaya dan waktu; keselamatan operasional/pekerja; kenyamanan bekerja; kelancaran produksi; mobilitas pekerja dan peralatan penunjang lainnya.

Desain industri penggergajian adalah susunan tata ruang dalam pabrik atau industri penggergajian meliputi susunan letak mesin-mesinya, jarak antar mesin yang satu dengan yang

lainnya, urutan proses pengkonversian kayu dan jalannya aliran kayu, serta keleluasaan pergerakan pekerja dan peralatan penunjang lainnya. Dengan demikian tujuan dan maksud akhir dari lay out suatu industri penggergajian adalah menciptakan efisiensi biaya dan waktu yang seoptimal mungkin, sehingga dengan cost (out put) yang kecil akan didapatkan suatu manfaat (income/benefit) yang optimal.

Berikut adalah beberapa faktor yang menentukan atau perlu dipertimbangkan dalam merencanakan dan menentukan lay out suatu sawmill, yaitu:

- a. **Kapasitas tiap peralatan/mesin.** Menyangkut kapasitas mesin dalam suatu industri, dikenal dengan kapasitas terpasang dan kapasitas terpakai. berasal dari pabrik. Sedangkan kapasitas terpakai adalah kapasitas mesin yang dioperasikan. Contoh suatu industri saw mill mempunyai kapasitas terpasang sekitar 500.000 m³ per tahun, tetapi karena berdasarkan pasokan bahan mentah yang kurang, pasaran produk yang agak lesu sehingga industri tersebut mempunyai policy untuk memproduksi hanya 250.000 m³ per tahun. 250 000 m³ per tahun tersebut yang dikatakan sebagai kapasitas terpakai. Ini berkaitan erat dengan apa yang sedang terjadi pada industri kehutanan kita saat ini. Kapasitas terpasang industri perusahaan hutan kita, melebihi riap atau volume log atau potensi yang bisa disuplai dari hutan kita. Sehingga untuk menutupi atau menjaga kelangsungan proses produksi terpaksa mengambil log atau bahan baku dari hutan lindung atau areal hutan. Studi kasus terjadi di Kalimantan Selatan di mana sekitar 20 HPH untuk industri kayu terpadu hanya mempunyai jatah RKT sekitar 400.000 Ha dengan kapasitas terpasang sekitar 4.5 juta meter kubik per tahun (KOMPAS, 15/11/01). Nah kekurangan bahan baku (log) tersebut berasal atau didatangkan dari mana, sementara IPKH tersebut dituntut untuk terus berproduksi, membayar gaji karyawan, pajak dll. Kasus yang sama terjadi pada industri kayu lapis indonesia, dari kapasitas terpasang sebesar 60-80 juta m³ per tahun, hutan kita hanya dapat menyediakan bahan baku sebesar 20 juta m³ per tahun, sehingga terdapat gap sekitar 40-60 juta m³ per tahun (www.kompas.com, didownload pada tanggal 08/11/01).
- b. **Ukuran sortimen dan bahan baku.** Dimensi kayu, baik itu untuk bahan baku ataupun hasil sortimen gergajian akan sangat mempengaruhi tata letak mesin. Apabila menggunakan gergaji lingkaran (circular saw) diameter bahan yang akan dibelah tidak boleh lebih besar dari jari-jari gergaji lingkaran tersebut. Kalau tidak harus menggunakan double circular saw. Panjang sortimen juga dapat menentukan letak antara gergaji utama (break down saw) dan gergaji ulang (resaw).
- c. **Ruang gerak pekerja.** Ruang gerak pekerja perlu dipertimbangkan sedemikian rupa, sehingga pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan terlindungi. Ruang gerak juga tidak boleh terlalu luas, karena akan berakibat kepada inefisiensi pemanfaatan ruangan dan pergerakan pekerja khususnya operator mesin.
- d. **Bentuk dan komposisi sortimen yang dihasilkan.** Bentuk (dimensi) dan komposisi (jenis dan jumlah) sortimen yang dihasilkan cukup berperan dalam mencapai produksi yang optimal dan efisien. Jarak antar mesin harus disesuaikan dengan panjang sortimen yang diproduksi misalnya. Demikian juga dengan letak gergaji utama, gergaji ulang, edger dan trimmer, harus saling menunjang. Pertimbangan gaya gravitasi sangat perlu dipertimbangkan dalam hal ini. Hal ini menyangkut pergerakan sortimen kayu dari mesin gergaji utama ke gudang.

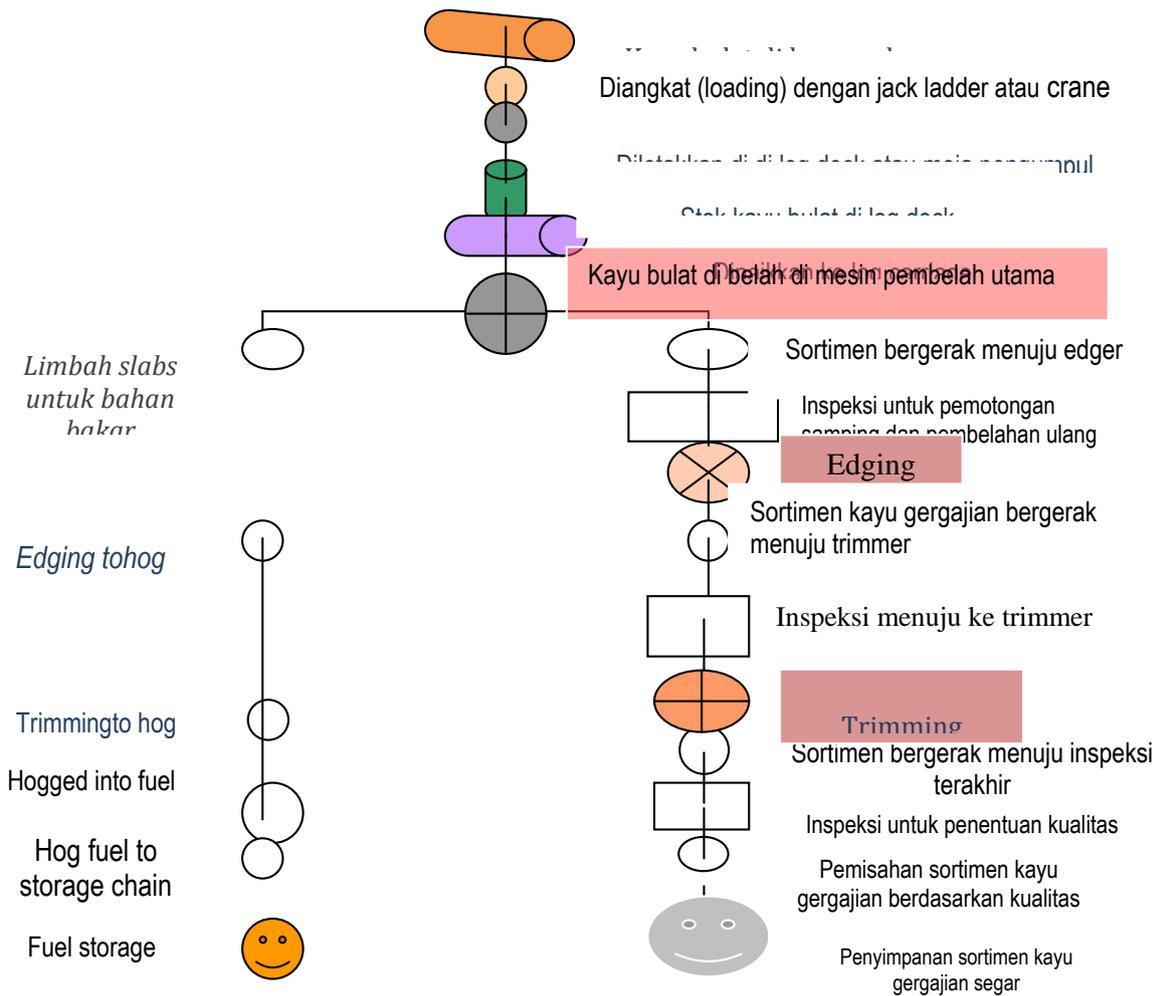
6.2. Desain Industri Penggergajian Kayu Daun Jarum

Negara-negara yang memiliki empat musim, sebagian besar kebutuhan kayunya, dipenuhi dari kayu-kayu jenis daun jarum, misalnya *Radiata* spp di Australia, New Zealand, Canada, Eropa dan Amerika, serta Sugi (*Cryptoria japonica*), dan Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) di Jepang. Di negara-negara tersebut, selain Jepang, industri penggergajian kayu termasuk industri yang telah mapan. Karena hampir sebagian besar produk sortimen gergajiannya diekspor ke negara lain. Hal ini ditunjang oleh kebutuhan kayu untuk sektor perumahan dinegara-negara empat musim yang sangat

tinggi. Rumah-rumah pribadi dan perkantoran pada beberapa negara tersebut, sebagian besar menggunakan kayu gergajian atau produk kayu olahan lainnya sebagai bahan konstruksi utamanya.

Hal tersebut sesuai dengan kondisi iklim pada negara-negara tersebut, di mana suhu rendah pada musim dingin dan panas pada musim panas. Kayu adalah salah satu bahan konstruksi yang memiliki sifat seperti isolator, yaitu dapat meredam suhu yang panas atau dingin, karena sifat higroskopisnya. Kaenanya, rumah atau bangunan yang terbuat dari kayu akan terasa hangat pada musim dingin dan menjadi sejuk pada musim panas.

Pada beberapa negara industri maju tersebut di atas, seperti Australia, Amerika Serikat, Canada, dan Selandia Baru, misalnya, industri penggergajian termasuk salah satu industri yang memperkerjakan banyak tenaga kerja. Bahkan di Amerika Serikat misalnya industri penggergajian adalah industri pioner peradaban, yaitu salah satu industri yang merintis peradaban amerika, bahkan sebelum adanya revolusi industri. Karenanya industri penggergajian kayu pada negara-negara empat musim pada masa kejayaannya merupakan industri yang berskala besar. Desain dan lay out industrinya pun sangat kompleks, salah satu contohnya seperti dilukiskan oleh Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Contoh lay out sawmill (*soft wood*) yang diambil dari Lumber (1965)

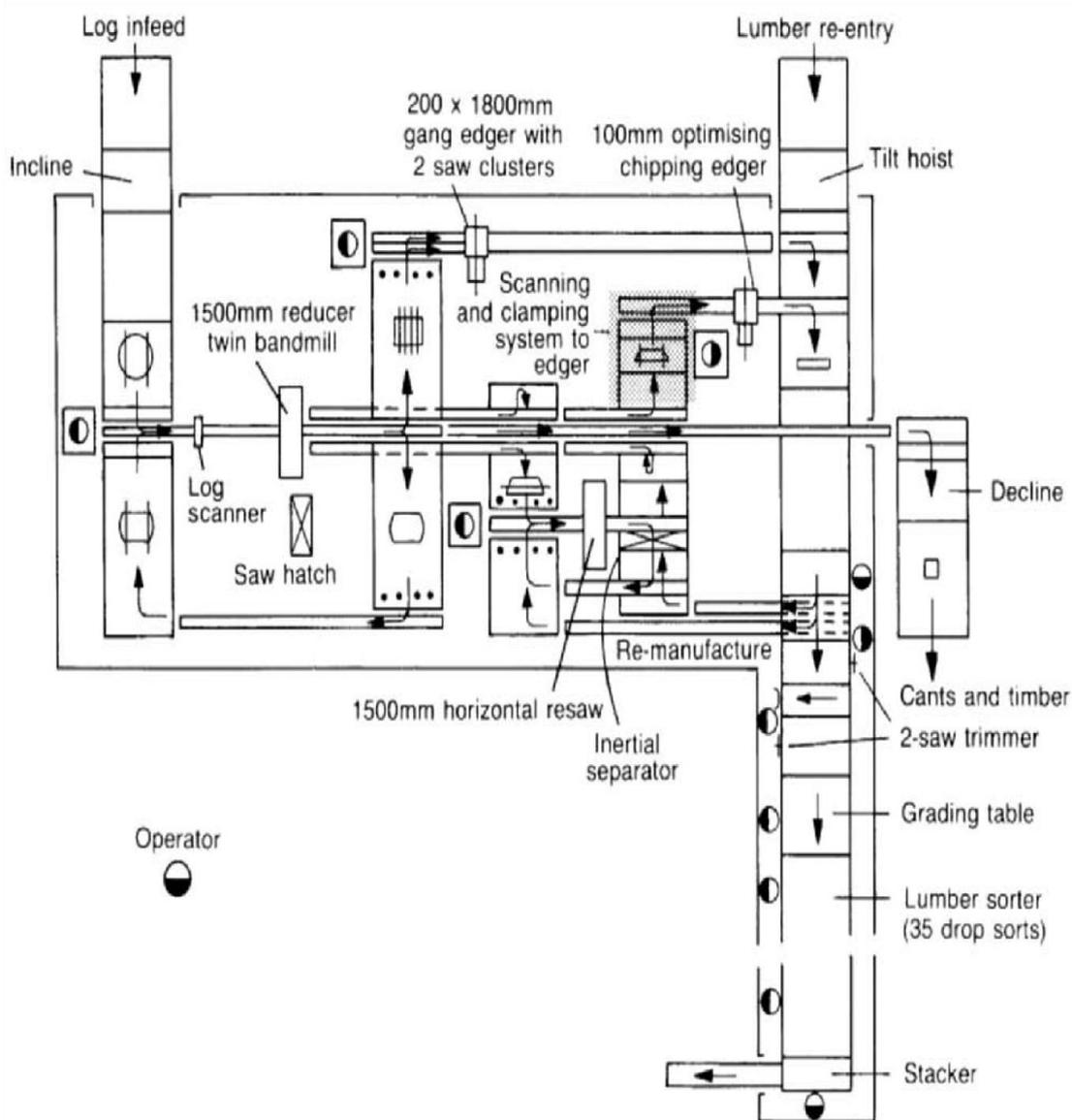
Gambar 6.1 di atas proses perjalanan kayu dari bahan mentah sampai menjadi kayu gergajian. Alur tersebut kira-kira dapat diringkas sebagai berikut:

Tempat penyimpanan log (bahan baku). Tempat penyimpanan log dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu log yard (ditanah kering) dan Log pond (dalam air). Log pond lebih disukai karena kayu

tidak diserang oleh serangga dan cendawan. Kekurangannya adalah kayu terlalu basah, dan terkadang malah busuk bila saluran drainasenya tidak terpelihara dengan baik.

Kayu penghara dari log storage (log pond) tersebut diangkat keatas dengan menggunakan jack ladder dan selanjutnya dibongkar pada log deck. Dari log deck kayu penghara tersebut dapat didorong atau meluncur berdasarkan gaya berat ke Carriage (kereta berjalan) menuju Gergaji Utama (break down saw). Dalam carriage in dilengkapi dengan bermacam-macam peralatan seperti log kicker, log turning, log dog dan sebagainya.

Selanjutnya hasil dari gergaji utama dalam bentuk papan (boards), flich, cants melewati proses gergaji ulang (resaw) untuk menghasikan sortimen-sortimen tertentu sesuai dengan tujuan produksi. Edging adalah proses pembuangan slabs-slabs (atau sabetan-sabetan) dikiri kanan papan gergajian. Papan bergerak melalui roll atau conveyyor menuju trimmer untuk pemotongan ujung, atau memotong sortimen sesuai dengan tujuan akhir produk. Proses setelah triming adalah pemeriksaan kualitas kayu gergajian. Sortimen-sortimen yang tidak memenuhi syarat produksi harus pisahkan, sedangkan yang memenuhi persyaratan bisa disimpan dalam gudang atau langsung ke proses pengeringan.



Gambar 6.2. Lay out industri penggergajian kayu daun jarum dengan kapasitas produksi terpasang sekitar 70 000 m³/tahun (Hill, 1973 dikutip oleh Blackwell dan Walker, 2006)

Pada bagan tersebut bagian yang sebelah kiri, adalah alur lain dari hasil sampingan pada proses penggergajian. Hasil tersebut dapat digunakan untuk sumber bahan bakar atau untuk produk lain yang tidak memerlukan persyaratan dimensi (ukuran) kayu yang terlalu besar, seperti papan blok, papan serat dll.

Contoh desain dan lay out dari industri penggergajian kayu daun jarum dengan kapasitas produksi terpasang sekitar 70 000 m³/tahun, dari Hill (1973) yang dikutip oleh Blackwell dan Walker (2006) disajikan dalam Gambar 6.2 di atas. Gambar 6.2 melukiskan suatu industri penggergajian kayu daun jarum (*softwood*), yang secara significant agak berbeda dengan Gambar 6.1. Gambar 6.1 lebih menekankan tentang skema atau alur proses penggergajian pada kayu daun jarum secara garis besarnya atau umum. Sedangkan Gambar 6.2 lebih menjelaskan kepada disain dan lay out suatu industri penggergajian kayu berbahan baku kayu daun jarum, dengan kapasitas produksi pertahunnya sekitar 70 000 m³. Gambar 6.2 tersebut juga menjelaskan urutan proses pengkonversian kayu bulat (*log*) menjadi kayu gergajian, melalui beberapa proses baku. Perubahan bahan baku (*konversi kayu*) pada tiap tahapan proses juga ditunjukkan dengan sangat jelas. Karena disain ini hanya untuk kapasitas produksi sampai dengan 70 000 m³ per tahun, sehingga apabila kapasitas produksinya ingin ditingkatkan lagi, maka sudah tentu disain dan lay outnya akan berubah.

6.3. Desain Industri Penggergajian Hutan Tropis

Harus diakui bahwa referensi buku-buku penggergajian kayu kebanyakan tersedia dalam bahasa Inggris. Objek dari penggergajian atau sumber bahan bakunya juga kebanyakan kayu-kayu daun jarum (*softwood*). Referensi-referensi tentang industri penggergajian pada hutan tropis masih sangat terbatas, khususnya yang membahas penggergajian kayu dari hutan-hutan tropis.

Disisi lain, prinsip-prinsip dasar dalam penggergajian kayu antara kayu daun jarum (*softwood*) dan kayu daun lebar (*hardwood*) boleh dikatakan sama. Kalaupun ditemukan perbedaan, perbedaan itu lebih dikarenakan perbedaan karakteristik dari sumber bahan baku kayu (*softwood* vs *hardwood*), dan kondisi geografis dan alam yang sangat berbeda nyata. Sedangkan perbedaan pada beberapa hal teknis seperti jenis mesin dan peralatan, serta sortimen kayu gergajian itu lebih dikarenakan kebijakan manajemen industri penggergajian kayu yang bersangkutan.

Di beberapa negara tropis yang memiliki hutan tropis, seperti Indonesia, Brazil, Malaysia, Republik democratic Kongo, dan beberapa negara lainnya, keberadaan industri penggergajian memegang peran penting dalam menumbuhkan perekonomian, membuka keisolasian daerah, pemerataan pembangunan, dan membuka lapangan kerja dan kesempatan berusaha. Akan tetapi disisi lain, juga menimbulkan beberapa efek sampingan, seperti kerusakan lingkungan, pencemaran udara dan air, pengundulan hutan dan sebagainya.

Di Indonesia, keberadaan industri penggergajian kayu skala besar kebanyakan dimiliki dan dioperasikan oleh para pemegang Hak Pengusahaan Hutan (HPH), yang pada saat ini telah berganti istilah menjadi Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Alam (IUPHHK-HA). Khusus pemanfaatan IUPHHK-HA di Papua, kebanyakan dikerjakan oleh perusahaan swasta, apakah itu berstatus Penanaman Modal Asing (PMA) maupun Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN), atau kombinasi antara keduanya.

Dalam pengelolaan hutan alam produksi di Indonesia, yang proses pemberian izin konsesi wilayah hutannya dalam bentuk HPH, sering ditemukan dua izin pemanfaatan, pemungutan dan pengolahan. Pada kasus HPH misalnya, perusahaan pemilik konsesi, pemungutan dan pengolahan dilakukan oleh satu perusahaan yang sama. Tetapi banyak yang perusahaan HPH berbeda, dengan perusahaan IPKH nya, sehingga disini terjadi kerja sama pemanfaatan dan pengolahan areal HPH tersebut. Sehingga dalam suatu areal HPH sering ditemukan lebih dari satu nama perusahaan, misalnya HPH mili PT Pangan Sentosa, tetapi IPKH milik PT Swandarini Perkasa.

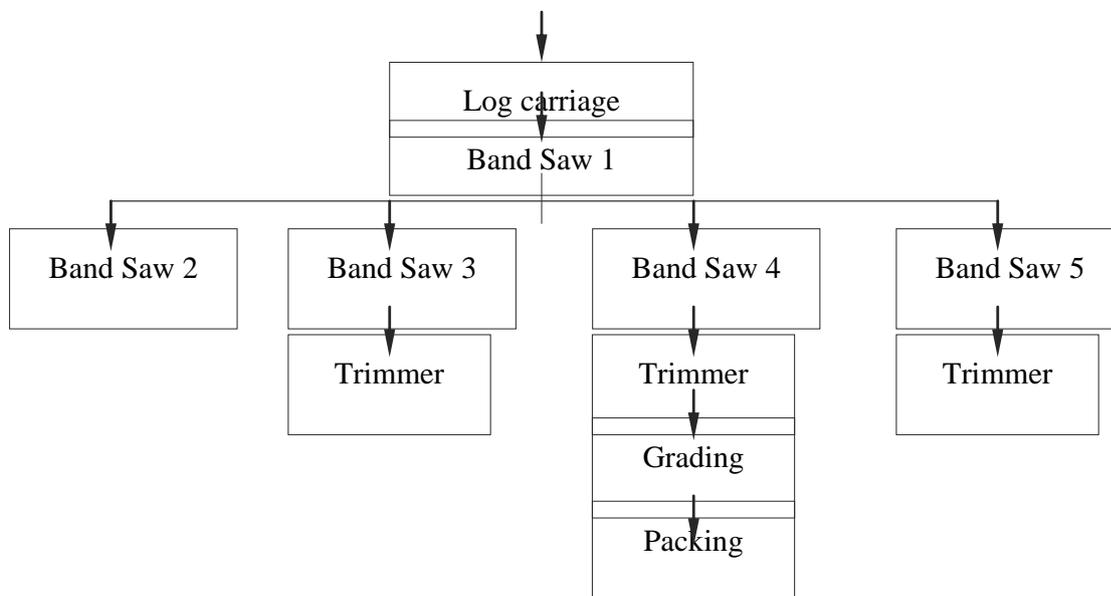
Pada kebanyakan, industri-industri penggergajian kayu, khususnya yang beroperasi di Papua, berupa industri pengolahan kayu terpadu (*integrated wood industries*), yang mana dalam satu areal

industri tersebut terdapat beberapa industri pengolahan kayu, seperti penggergajian kayu (*saw mill*), pembuatan papan blok (*block board*), dan kayu lapis (*plywood*). Hal tersebut dilakukan dengan pertimbangan efisiensi bahan baku, tempat, dan diversifikasi produk kayu olahan. Misalnya limbah-limbah dari potongan samping (*edging*) dari suatu sortimen penggergajian dapat dijadikan sebagai papan isi pada produk papan blok, ataupun sortimen kayu gergajian yang bersifat afkhir (*rejected*) dapat dijadikan sebagai kayu pengisi pada papan blok.

Di samping industri pengolahan kayu terpadu, di Papua juga terdapat beberapa industri pengolahan kayu hulu (IPKH), yang secara umum berupa industri penggergajian kayu. Hampir seluruhnya hasil produk industri penggergajian (*sawn timber*) tersebut dipasarkan keluar negeri, atau tujuan utamanya ekspor.

Salah satu Industri penggergajian kayu yang berlokasi di Kabupaten Paniai Provinsi Papua, memiliki desain dan lay out industri seperti digambarkan pada Gambar 6.3.

Gambar 6.3 menjelaskan bahwa pada lay out tersebut tidak menggambarkan urutan proses dari pembelahan utama (*breakdown saw*), pembelahan ulang (*resaw*), pembelahan samping (*edging*), tetapi untuk proses pemotongan ujung (*trimmer*) dicantumkan, sebagai proses akhir pengolahan kayu gergajian, yang selajutnya dikelompokkan berdasarkan kualitas sortimennya (*grading*), kemudian dipacking dan disimpan. Akan tetapi apabila kita simak dengan teliti, proses yang digambarkan sebagai Band Saw 1 mungkin adalah proses pembelahan utama. Sedangkan Band Saw no 2 - 5 adalah proses pembelahan ulang. Karena pada proses pembelahan ulang tersebut menghasilkan sortimen kayu gergajian dengan ukuran yang sudah sesuai dengan yang dikehendaki, maka tidak dilakukan pemotongan samping kiri dan kanan (proses *edging*). Dengan kata lain Band saw no 2 – 5 juga bertindak sebagai mesin edger.



Sumber: Rajaar (1993)

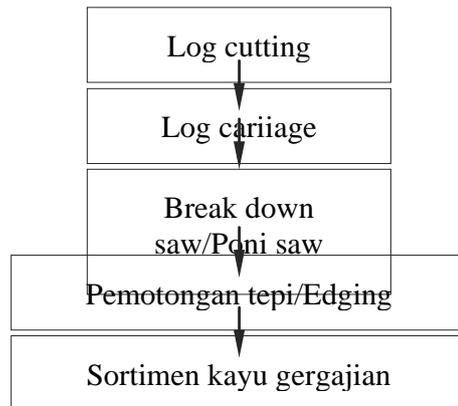
Gambar 6.3. Lay out industri penggergajian kayu di salah satu IPKH di kabupaten Paniai, provinsi Papua.

Gambar 6.3 juga menjelaskan bahwa terdapat beberapa proses yang kurang lengkap, atau menimbulkan tanda tanya?. Misalnya pada Band Saw 2, kemana sortimen yang dihasilkannya akan diproses ulang, atau dikemanakan?. Kalaupun tidak memerlukan proses pembelahan dan pemotongan lagi, produk sortimen dari band saw 2 ini apakah langsung di tentukan kualitasnya, atau bahkan

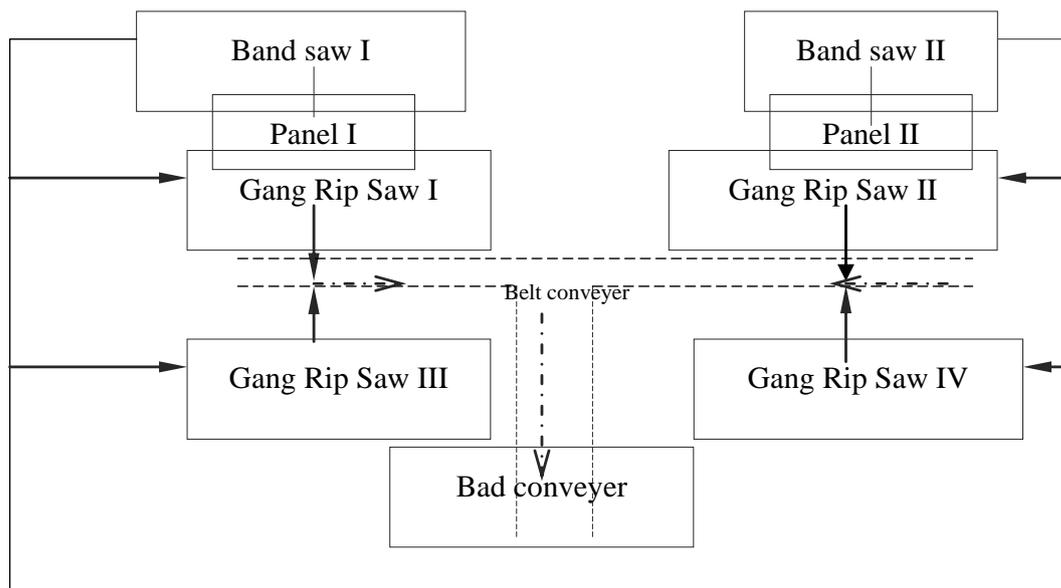
langsung disimpan digudang. Demikian juga pada mesin trimer setelah dari proses Band saw 3 dan 5, apakah mesin trimer tersebut adalah proses akhir pengkonversian bahan mentah menjadi sortimen kayu gergajian?. Karena pada gambar tersebut hanya mesin trimer dari band saw no 4 yang disambungkan ke mesin trimer, kemudian di grading dan akhirnya di paking.

Suatu gambaran lain dari suatu lay out industri penggergajian kayu yang beroperasi di wilayah lain provinsi Papua, yaitu di kabupaten Merauke. Perusahaan IPKH ini memiliki dua unit penggergajian kayu, yaitu unit I yang menghasilkan sortimen penggergajian berupa batalan kereta api, balok, gelagar, dan tiang pancang, sedangkan Unit II khusus menghasilkan sortimen untuk mendukung industri kayu lapis (plywood), yaitu mensuplai kayu pengisi (*lumber core*) untuk blockboard, Triyoso (1998).

Lay out dari kedua unit penggergajian tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.4 a untuk unit I dan 4b untuk unit II.



a). Saw mill unit I salah satu IPKH di kabupaten DATI II Merauke



b). Saw mill unit II pada salah satu IPKH di kabupaten DATI II Merauke

Sumber: dimodifikasi dari Triyoso (1998)

Gambar 6.4 Lay out Saw Mill pada salah satu industri pengolahan kayu hulu (IPKH) yang beroperasi di wilayah kabupaten DATI II Merauke provinsi Papua

Gambar 6.4 menjelaskan dua unit saw mill, gambar 6.4a untuk unit I dan 6.4b untuk Unit II, yang secara jelas menunjukkan perbedaan dalam merencanakan lay out. Perbedaan tersebut dikarekan adanya perbedaan jenis sortimen yang dihasilkan, dan tujuan dari produksi sortimen tersebut. Sehingga perbedaan tersebut juga sangat mempengaruhi jenis gergaji yang dipergunakan dalam industri tersebut.

Misalnya pada saw mill unit II, fokus utamanya adalah menyediakan bahan baku untuk kayu pengisian (lumber core) atau lapisan tengah dari papan blok (blockboard), sehingga dalam lay outnya setelah mesin pembelah utama (band saw), diikuti dengan pengoperasian gang rip saw I – IV. Gang rip saw ini memiliki 7 buah bilah gergaji, dengan jarak antar bilah gergaji 2.5 cm. Sehingga apabila satu sortimen kayu gergajian dalam bentuk papan lebar melewati gang rip saw tersebut, akan dibelah menjadi delapan papan strip dengan lebar masing-masing 2.5 cm). Pada strip nomor 1 dan terakhir, akan dibelah ulang untuk meratakan sisi pinggirnya pada proses edging. Karena lumber core papan blok memerlukan strip kayu dalam jumlah yang banyak, maka pada unit II ini terpasang sebanyak empat gang rip saw.

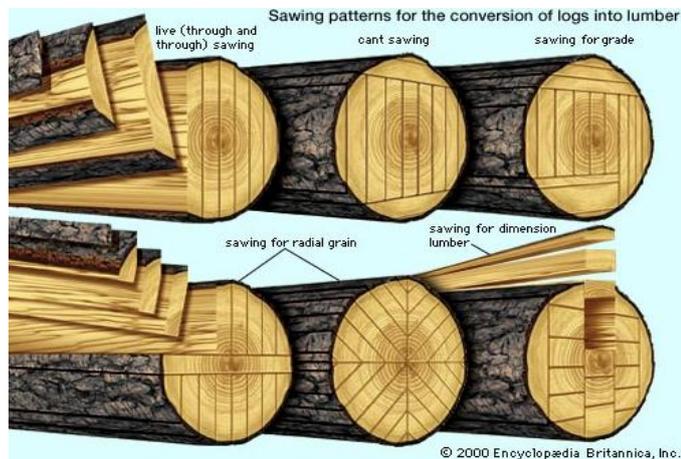
6.4. Desain Industri Penggergajian Rakyat

Pada industri penggergajian rakyat, lay out proses konversi bahan baku menjadi kayu gergajian sangat bervariasi, cukup simple, atau bahkan cenderung asal menempatkan alat pada posisi/lokasi yang longgar, dalam arti tidak ada peralatan lain ditempat tersebut. Hal ini didasari oleh kenyataan bahwa sebagian besar industri penggergajian kayu rakyat, menggergaji kayu log atau pengharanya dilokasi di mana kayu atau pohon tersebut ditebang. Hal tersebut dikarenakan kurangnya sarana dan sarana transportasi yang mereka miliki, dan untuk mengkonversi kayu log menjadi sortimen kayu gergajian kebanyakan hanya menggandakan gergaji rantai (*chain saw*).

Untuk usaha penggergajian yang membeli kayu dari hutan rakyat, petani atau dari kawasan pedesaan, mereka biasanya menggunakan gergaji bundar (*circular saw*) yang sudah dimodifikasi dengan tenaga penggerak dari mesin generator atau diesel.

BAB VII

METODE DAN POLA MENGGERGAJI



Sumber: <http://media-1.web.britannica.com>

Industri penggergajian kayu adalah salah satu industri yang padat bahan baku. Karena bahan baku utama adalah kayu bulat atau log, bahan baku tersebut memiliki dimensi yang sangat panjang, dan berdiameter besar juga. Sehingga, secara otomatis akan menghasilkan bahan baku yang memiliki karakteristik berat atau memiliki bobot yang sangat berat (bulky). Salah satu ciri khas dari industri perkayuan, bahwa hampir seluruh biaya operasional dan biaya produksi pada industri perkayuan dibebankan kepada kayu log. Sehingga kualitas dan kuantitas dari kayu log akan sangat menentukan jenis, mutu, dan kuantitas dari produk berikutnya. Karena industri penggergajian akan menghasilkan bahan yang akan dipergunakan untuk proses atau produk berikutnya. Kuantitas dan kualitas sortimen kayu gergajian, salah satunya sangat dipengaruhi oleh metode dan pola menggergaji yang dipakai. Mengingat pengaruh metode dan pola tersebut, kiranya kedua pokok bahasan tersebut dapat dibahas secara terpisah.

Metode atau pola menggergaji dalam suatu industri penggergajian kayu membahas tentang beberapa metode pembelahan kayu log atau penghara pada industri penggergajian secara umum, serta kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode tersebut. Sedangkan pola menggergaji lebih bersifat kepada perkiraan-perkiraan atau asumsi-asumsi yang dipakai oleh seorang operator sawmill dalam merencanakan pembelahan utama log, untuk mendapatkan rendemen dan kualitas sortimen yang optimum.

Khusus untuk pola menggergaji, dengan kemajuan teknologi, telah banyak program-program komputer yang dapat menganalisa, menghitung dan memperkirakan berapa banyak volume dan jenis sortimen kayu gergajian yang dapat dihasilkan dari suatu kayu penghara, dan dengan menggunakan metode apa untuk mencapai tujuan tersebut.

7.1. Metode Menggergaji (*Sawing Pattern*)

Metode atau sering juga disebut sebagai teknik menggergaji adalah model pembelahan pertama pada kayu penghara pada mesin gergaji utama (*break down saw*). Pada semua metode yang dipergunakan, pembelahan utama akan sangat menentukan jumlah dan kualitas sortimen yang akan dihasilkan. Karena keluaran atau output dari proses pembelahan utama, akan sangat menentukan jenis, kualitas, dan volume sortimen kayu gergajian pada proses berikutnya. Keputusan untuk menggunakan

suatu teknik menggergaji sangat dipengaruhi oleh beberapa macam faktor seperti jenis sortimen yang dihasilkan, bentuk/dimensi log penghara, diameter log, dan kesesuaian dari jenis mesin/type gergaji pembelah utama yang dimiliki.

Salah satu karakteristik pada industri penggergajian kayu adalah efisiensi industri penggergajian sangat ditentukan oleh bahan baku utamanya, yaitu kayu penghara atau log. Apabila terdapat kesalahan dalam menentukan metode dan pola menggergaji pada gergaji utama (break down saw), maka akan memengaruhi keluaran pada tahapan proses penggergajian berikutnya.

Terdapat perbedaan yang sangat mendasar antara metode atau teknik menggergaji dengan pola menggergaji. Teknik menggergaji adalah cara pembelahan kayu penghara pada mesin gergaji utama berdasarkan orientasi arah serat atau sumbu kayu. Pemilihan teknik menggergaji ini akan sangat menentukan keluaran, baik kualitas, kuantitas, maupun jenis sortimennya. Sedangkan pola menggergaji adalah pendekatan-pendekatan atau asumsi-asumsi yang dipergunakan untuk memperkirakan jumlah, kualitas, dan jenis sortimen kayu gergajian. Metode menggergaji lebih sering dinamakan dengan sawing pattern, sedangkan pola menggergaji dikenal dengan cutting pattern.

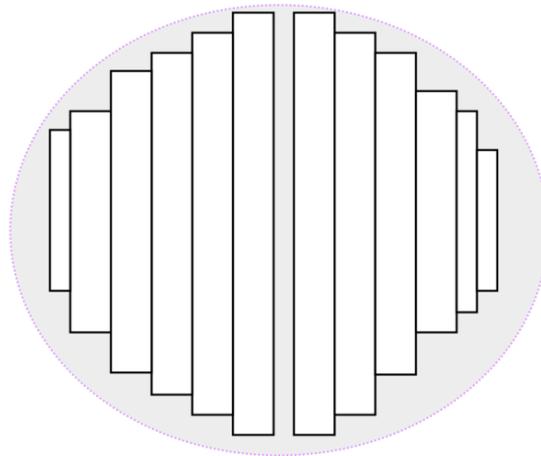
Penentuan pola menggergaji biasanya dilaksanakan dengan metoda simulasi, dengan menggunakan program komputer, yang telah dipatenkan. Simulasi tersebut dilakukan, setelah variabel-variabel kayu penghara, seperti diameter pangkal tengah dan ujung, kesilindrisan, panjang dan beberapa variabel lainnya diketahui. Sehingga operator penggergajian kayu tinggal mengikuti simulasi yang dilakukan oleh komputer. Sedangkan metode menggergaji lebih menekankan pemilihan teknik yang akan dipergunakan untuk membelah kayu penghara pada mesin gergaji utama dengan mempertimbangkan unsur kualitas, dan kuantitas dari sortimen kayu yang akan diproduksi berdasarkan tujuan produk, dan karakteristik dari kayu penghara tersebut.

Blackwell and Walker (1983) menyatakan bahwa secara umum metode menggergaji dapat dibedakan menjadi empat kelompok besar yaitu:

- Live sawing
- Quarter sawing
- Sawing around
- Cant sawing

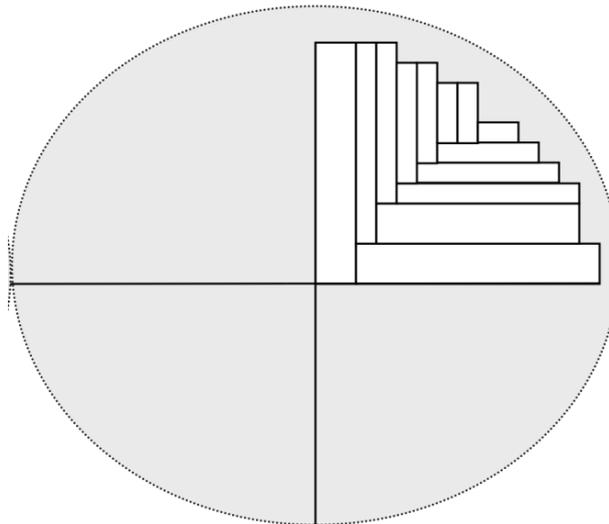
Sedangkan uraian dan penjelasan singkat dari masing-masing metode penggergajian tersebut kiranya dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Life sawing adalah metode menggergaji yang terus menerus, tanpa membolak-balik kayu pengharanya. Kayu penghara digerakkan maju menuju mesin gergaji, setelah selesai, kayu akan kembali ke posisi semula (bergerak mundur kebelakang), bergeser, dan digerakkan lagi maju untuk digergaji. Proses ini berlangsung terus menerus sampai bahan baku digergaji menjadi sortimen seluruhnya. Sortimen kayu gergajian yang dihasilkan dari teknik atau metode menggergaji live sawing ini dinamakan juga dengan flat sawn. Metode menggergaji ini, bertujuan untuk menghasilkan volume (*kuantitas*) sortimen kayu gergajian yang tinggi dengan waktu yang relatif singkat. Ilustrasi singkat tentang teknik menggergaji live sawing digambarkan pada Gambar 7.1. Pada metode ini kenampakan serat kayu pada sortimen kayu gergajian adalah sejajar dengan lebar sortimen kayu. Metode menggergaji ini sering juga dinamakan dengan plain sawn, menggergaji secara tangential, atau menggergaji secara terus-menerus. Metode menggergaji tangensial (*flat sawn*) banyak diaplikasikan pada beberapa industri penggergajian yang berskala besar, karena bahan bakunya yang melimpah dan cenderung homogen jenisnya, baik pada kayu-kayu dari daerah hutan tropis basah maupun yang berasal dari daerah dengan empat musim, yang kebanyakan merupakan produk dari hutan tanaman. Kelebihan lainnya dari sortimen kayu gergajian yang diproses dengan menggunakan metode life sawing adalah memiliki kestabilan yang tinggi, tetapi lama mengering, dibandingkan dengan sortimen jenis quater sawn.



Gambar 7.1. Ilustrasi dari proses pembelahan kayu penghara menggunakan metode live sawing

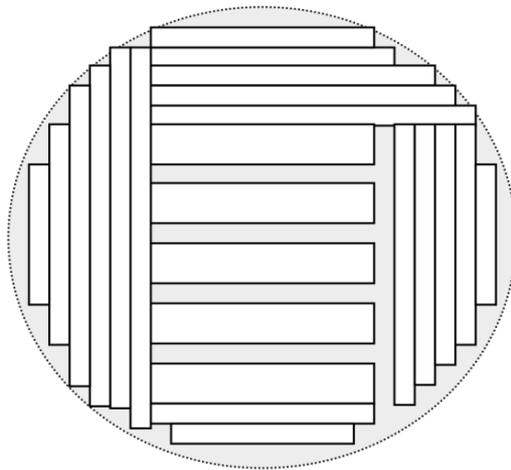
2. **Quarter sawn** adalah teknik menggergaji pada arah bidang radial, yang mana kayu log awalnya dibelah menjadi dua, dan masing-masing belahan juga dibagi menjadi dua lagi, sehingga satu log penghara menghasilkan empat, seperti dilukiskan pada Gambar 7.2. Teknik membelah pada mesin gergaji utama ini ditujukan untuk menghasilkan sortimen kayu gergajian dengan kualitas yang tinggi, khususnya nilai keindahan dan dekoratif kayu (*fancy wood*). Dengan metode ini, rendemen kuantitas bukan menjadi prioritas utama, tetapi lebih menekankan kepada nilai keindahan dari otif alami kayu tersebut. Pada sortimen quarter sawn, kenampakkan serat kayu, akan terlihat tegak lurus dengan lebar sortimen kayu gergajian. Teknik menggergaji seperti ini diperuntukkan untuk kayu-kayu atau bahan baku kayu yang memiliki nilai keindahan serat alami yang indah (*dekoratif*), seperti kayu Jati di Jawa, kayu Daho dan Linggua di Papua .



Gambar 7.2 Gambaran dari proses membelah kayu penghara pada mesin gergaji utama dengan menggunakan teknik quater sawn

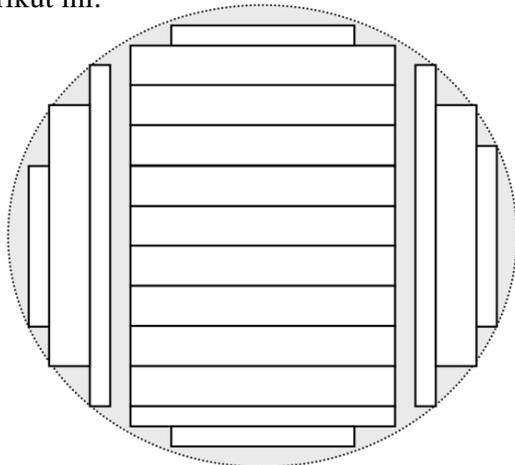
3. Sawing around atau teknik memutar kayu log searah jarum jam. Teknik menggergaji ini sering juga disebut sebagai teknik menggergaji berputar yaitu teknik menggergaji yang diperuntukkan untuk menggergaji kayu-kayu yang berdiameter besar dan jenis kayu tertentu seperti pohon kelapa, sagu, dan jenis-jenis lainnya. Pertimbangan utama pemilihan teknik menggergaji ini adalah hanya pada bagian luar kayu tersebut yang mempunyai kualitas baik atau keras, sedangkan bagian dalamnya kurang. Pohon kelapa (*coconutpalm*) yang sudah berumur tua dan tidak produktif lagi dapat dimanfaatkan untuk dijadikan kayu gergajian.

Pohon kelapa dapat mencapai umur sampai dengan 60-70 tahun dengan tinggi sampai pada 25 m (Aracon, 2009). Disebutkan bahwa di Filipina, pohon kelapa yang sudah tua dan tidak produktif lagi dapat diolah menjadi kayu gergajian yang bernilai tinggi, dan dijadikan beberapa produk olahan seperti untuk kayu konstruksi, produk mebel, kerajinan tangan, dan bahkan papan komposit. Kayu gergajian pohon kelapa diambil dari bagian luar batang dengan ketebalan sekitar antara 25 – 50 mm, setelah pengupasan kulitnya. Ketebalan tersebut karena bagian tengah kayu kelapa cenderung lebih lunak dibandingkan bagian luarnya. Menurut penulis ini kerapatan kayu dari pohon kelapa dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok, yaitu kerapatan tinggi/kayu keras (high-density wood, dermal or at the periphery of the trunk), dengan kisaran kerapatan kayu (basic density) 600-900 kg/cm³, kerapatan sedang/kayu sedang (medium-density wood, sub-dermal or next to the high-density portion) memiliki kisaran kerapatan 400 – 600 kg/cm³, dan kerapatan rendah/kayu lunak (low-density wood, found at the core of the trunk, soft/medium) dengan nilai kisaran kerapatan antara 200 – 400 kg/cm³. Gambaran teknik pembelahan kayu penghara dengan gergaji berputar ditunjukkan oleh gambar 7.3 di bawah ini.



Gambar 7.3 ilustrasi tentang teknik menggergaji dengan metode Sawing around

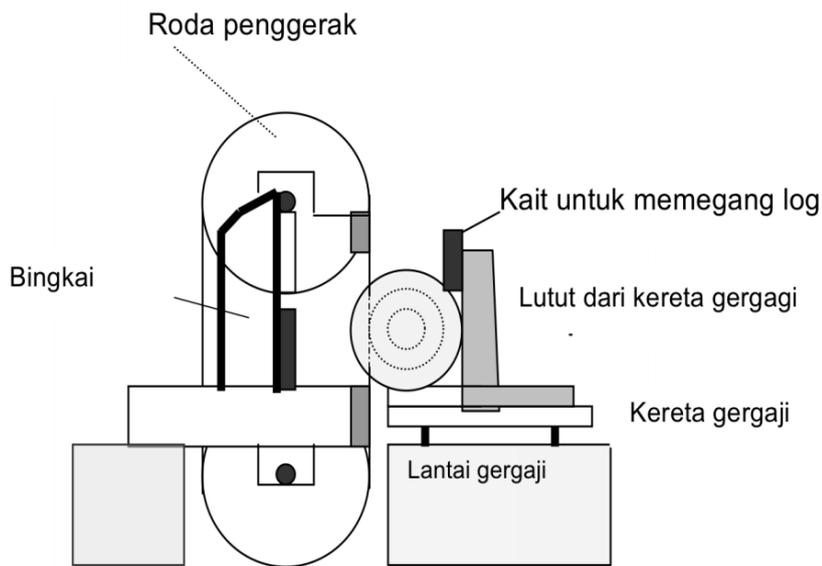
4. **Cant sawing** adalah perpaduan antara life sawing dan quarter sawn dengan tujuan utama adalah pengoptimalan produksi dari suatu log penghara. Hal yang mendasari adalah mahalnya nilai log penghara dan semakin langkanya log penghara dengan spesifikasi yang sesuai dengan persyaratan bahan baku industri. Gambaran teknik-teknik menggergaji digambarkan pada Gambar 7.4. Berikut ini.



Gambar 7.4 Ilustrasi teknik menggergaji dengan cant sawing

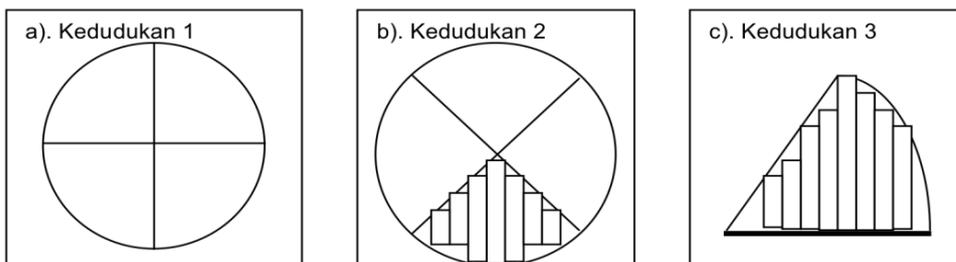
Beberapa industri penggergajian yang berbahan bakunya hardwood atau kayu daun lebar dan beroperasi di daerah tropis seperti Indonesia, maka metode live sawing lebih disukai karena lebih cepat dan bahan baku log penghara untuk sementara tidak menjadi kendala utama. Live sawing biasanya menggunakan gergaji pita (*band saw*) yang menggunakan dua buah roda pemutar (*wheel*) sebagai penggerak bilah gergaji. Kenampakan depan dari suatu mesin pembelah utama (*break down saw, headrig*) dapat diilustrasikan pada Gambar 7.5.

Gambar 7.5 menjelaskan bahwa kayu penghara (*log*) siap untuk digergaji atau dibelah (*ripping*). Kayu log yang telah diletakkan di kereta gergaji atau meja gergaji yang dapat berjalan (*log carriage*), yang dilengkapi dengan siku penyangga (*knee log carriage*), dan penjepit log (*dog log*) sehingga sewaktu proses pembelahan kayu log tidak bergeser atau bergerak (bergeser atau berputar). Sedangkan peralatan bantu yang diperuntukkan untuk membolak-balikan kayu log, biasanya di *log carriage* juga dilengkapi dengan alat pemuta log or sortimen (*log turner*).



Gambar 7.5 Penampakan depan dari suatu gergaji pembelah utama (*Breakdown saw*)

Apabila pada gergaji utama menggunakan teknik pembelahan dengan quarter sawn, maka kayu log atau penghara digergaji menurut arah penampang radial. Awalnya kayu penghara tersebut dibagi dua secara simetris dan masing-masing bagian dibagi dua lagi yang saling simetris, sehingga menghasilkan empat belahan log yang saling simetris, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.6.



Gambar 7.6. Ilustrasi alur penampakan kayu log yang gergaji dengan teknik secara quarter sawn

7.2. Pola Menggergaji

Pemilihan pola menggergaji (*cutting pattern*) yang akan dipergunakan, menurut Blackwell dan Walker (1993) sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis gergaji utama yang tersedia (*available saws*), kualitas dan ukuran kayu log (*quality and size of logs*), permintaan pasar (*the market demand*), dan operator (*sawyers*). Interaksi antar faktor-faktor tersebut sangat rumit dan tidak dapat dijelaskan secara teori secara mendetail. Oleh karenanya, dengan bantuan simulasi komputer, yang telah dikembangkan dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, kiranya akan diperoleh hasil pola menggergaji dengan hasil dan kwaitas yang optimum. Untuk pengembangan program simulasi komputer tersebut, bentuk geometri dari kayu penghara harus diketahui, tipe dan karakteristik mesin gergaji, serta ukuran sortimen yang dikehendaki telah dimasukkan dalam variabel simulasi tersebut. Variabel-variabel tersebut diiput ke dalam sistem komputer secara otomatis, karena data-data tersebut dikumpulkan dari kayu penghara melalui detektor atau scanner. Pola simulasi komputer tersebut dilakukan untuk memperkirakan jumlah, jenis dan kualitas dari sortimen kayu, dari suatu kayu log yang telah diketahui dimensinya, dalam hal ini panjang, diameter (pangkal, tengah, ujung), juga bentuk kesilindrisan kayu tersebut. Hasil sari simulasi komputer tersebut, bentuk/dimensi kayu penghara akan terlihat jelas dalam layar monitor komputer dalam tiga dimensi, dan sketsa atau alternatif pembelahan kayu penghara, sortimen yang akan diperoleh, prediksi kualitas dan kuantitas sortimen juga akan ditampilkan.

Dewasa ini, teknologi scanning untuk program simulasi komputer yang dimanfaatkan dalam industri penggergajian berkembang dengan sangat cepat (Blackwell dan Walker, 2006), dan tidak terkecuali adalah industri penggergajian yang berbahan baku kayu keras (*hardwood*). Teknologi scanning adalah teknologi simulasi komputer dan model programming matematika yang dikembangkan dalam industri penggergajian kayu dengan tujuan utama untuk meningkatkan rendemen (*lumber recovery*) dari suatu kayu log.

Menurut Lin dan Wang (2012) industri penggergajian berbahan baku kayu keras memiliki proses produksi yang sangat kompleks, di mana proses yang satu sangat tergantung kepada proses yang lainnya, termasuk proses seperti pengupasan kulit kayu (*log debarking*), pembelahan utama pada mesin gergaji utama (*breakdown sawing at headrig*), gergaji ulang sortimen cant (*cant resawing*), pemotongan samping (*flitch sawing*), pemotongan ujung (*trimming sawing*), sampai kepada pemeriksaan/penentuan kualitas kayu. Pada kenyataannya proses-proses tersebut sangat kompleks, karena adanya beberapa faktor sangat mempengaruhinya. Faktor diameter, panjang dan bentuk geometris kayu, misalnya akan sangat mempengaruhi metode dan pola menggergaji yang akan dipilih. Keputusan yang diambil dalam pembelahan utama (*breakdown saw*) akan berpengaruh pada proses pemotongan samping (*edging*), dan pemotongan ujung (*trimming*), sehingga faktor-faktor tersebut harus dipertimbangkan secara komprehensif untuk mendapatkan manfaat yang optimum dalam sistem secara keseluruhan.

7.2.1. Pola Menggergaji non Tradisional Log Sawing

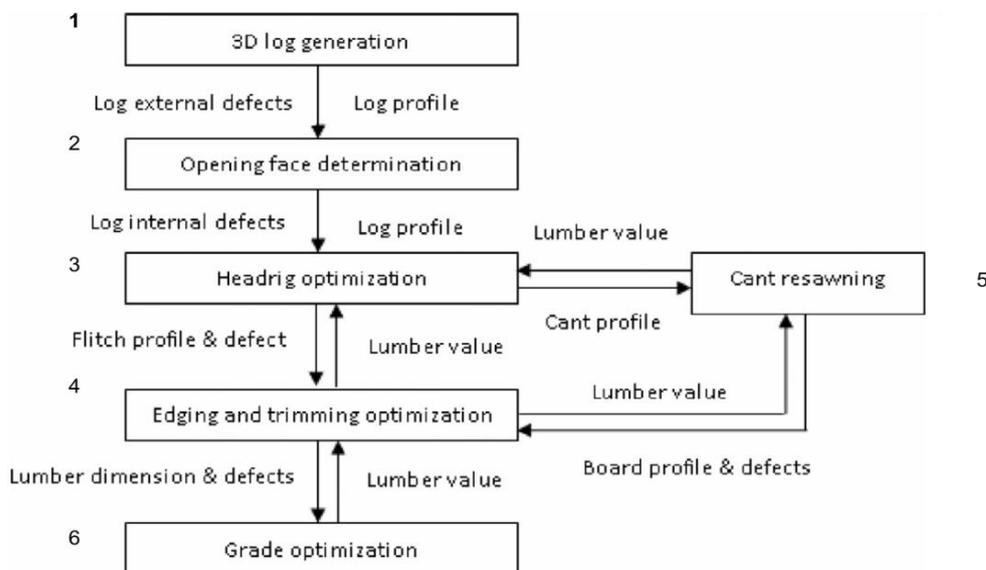
Pola menggergaji non-tradisional log sawing adalah pola menggergaji yang menggunakan pendekatan teknologi digital, scan, dan programming komputer dan matematika untuk memperoleh gambaran menyeluruh dari bahan baku (kayu log dan gergajian) yang dapat ditampilkan 3D dilayar komputer operator penggergajian. Dengan metode ini, cacat-cacat kayu baik yang diluar dan di dalam (*extrnal and internal defects*) dapat diketahui dengan pasti.

DI beberapa negara maju dari tahun 1960-an, beberapa komputer program dan model programming matematika telah diperkenalkan dalam industri penggergajian untuk memaksimalkan jumlah dan kualitas dari sortimen kayu gergajian. Hal tersebut, dikarenakan selama ini penentuan kualitas bahan baku log, bentuk geometrisnya, dan bahkan metode menggergajinya dilakukan secara manual, atau visual. Dengan metode tersebut, sehingga tidak menghasilkan sortimen yang optimum,

baik dari segi kualitas dan kuantitas. Pada awalnya, Best Opening Face System (BOF) adalah komputer program dan model programming komputer yang diciptakan untuk memaksimalkan sortimen kayu gergajian, baik secara kualitas dan kuantitas. Program komputer SAW3D (SAW-tiga dimensi) diperkenalkan oleh (Funk dkk., 1993 dalam Lin dan Wang, 2012), dan bertujuan untuk mengoptimalkan hasil pada proses pembelahan utama (*logbreakdown*), pemotongan samping (*edging*), pemotongan ujung (*trimming*), yang mana hanya menggunakan informasi (data) dari profile kayu log bagian luar (diameter, panjang, dan bentuk geometrisnya). Metode tersebut kemudian disempurnakan oleh Zeng (1995) dengan menambahkan variabel prosentase atau cacat gerowong (*internal defects*), dan ditambahkan variabel penentuan kualitas sortimen (*lumber grading*). Empat tahun kemudian, Todoroki dan Ronnqvist (1999) mengembangkan model yang mengintegrasikan antara pembelahan primer dan sekunder (*intergrated primary and secondary breakdown*) berdasarkan prinsip-prinsip dinamika programming (*dynamic programming principles*) khusus untuk metode menggergaji live-sawing, yang dikenal dengan AUTOSAW sawing simulation system.

Lin dan Wang (2012) mengembangkan sistem optimalisasi 3D untuk penggergajian berbahan baku kayu keras yang terintegrasi (*an integrated 3D log processing optimization system for hardwood sawmills*) yang bertujuan untuk mengembangkan komputer program, dan efektif membantu sistem simulasi pembelahan kayu log dalam suatu industri penggergajian untuk memaksimalkan kualitas sortimen (*lumber value recovery*) dengan menggunakan variabel cacat-cacat kayu log (*log defects*), ukuran (*dimension*), dan beberapa karakter supervisi lainnya (*other superficial characteristics*). Dengan metode ini, dapat mengoptimalkan proses pembelahan primer dan sekunder untuk mendapatkan hasil yang optimal secara simultan. Variabel atau sistem komponen (*system components*) yang dipergunakan untuk mendukung sistem optimalisasi 3D tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.7.

Dari gambar 7.7 dapat dijelaskan bahwa sistem optimalisasi 3D pada hakekatnya terdiri atas enam componen utama, yaitu profil tiga dimensi dari kayu log (*3D log generation*), penentuan/determinasi pembelahan utama (*opening face determination*), mesin pembelahan utama (*headrig log sawing*), pemotongan samping dan ujung dari sortimen flitch (*flitch edging and trimming*), penggergajian ulang (*cant resawing*), dan penentuan kualitas sortimen (*lumber grading*).



Sumber: Lin dan Wang (2012)

Gambar 7.7 Variabel atau sistem komponen (*system components*) yang dipergunakan dalam mengembangkan sytem optimalisasi 3D.

Dari Gambar 7.7 tersebut dapat dijelaskan bahwa pada tahap awal 3D log generation bentuk tiga dimensi dari log (*log profile*) dapat diperoleh dan ditampilkan, yang memungkinkan log dibolak-balik (*rotated*), dan skalanya dapat dirubah. Pada tahapan ini hanya data cacat-cacat luar (*external log*) yang dapat dikumpulkan untuk dianalisis dengan program. Selanjutnya, pada tahap opening face kedudukan log dioptimumkan untuk mendapatkan posisi dan ukuran pembelahan utama yang bagus. Pada ini cacat-cacat dalam (*internal defects*) dari log sudah dapat diperoleh pada proses breakdown. Setelah kedua tahap ini, log profile secara keseluruhan sudah dapat ditampilkan untuk disimulasikan. Pada step (*component*) yang ketiga mesin headrig melakukan optimalisasi untuk menghasilkan slab, flitch, dan atau atau cant, dengan melakukan simulasi alternatif-alternatif pola menggergaji yang akan menambah nilai log tersebut. Selanjutnya, mesin edger dan atau trimmer akan membuat optimalisasi berdasarkan hasil dari headrig tersebut, dan apakah akan diteruskan ke headrig lagi atau dilanjutkan ke cant resawing. Pada tahap akhirnya, seluruh outputnya akan melalui penentuan kualitas (*lumber grading*).

Penggunaan teknologi scan (*scanning technology*) dalam industri penggergajian kayu juga telah dikembangkan untuk mendeteksi keberadaan, jenis dan volume dari cacat gerowong yang berada di bagian tengah kayu bulat, dan sortimen kayu gergajian. Hal tersebut dikarenakan, selama ini grader tidak dapat melihat adanya cacat-cacat di dalam kayu log dan gergajian, kecuali kedua bahan baku tersebut dibelah. Thawornwong dkk (2003) menyatakan bahwa dalam beberapa tahun terakhir ini, teknologi sanning tomography komputer (*computed tomography scanning technology, CT*) telah digunakan dalam industri penggergajian untuk mendeteksi adanya pecah atau growong pada bagian tengah kayu bulat (*internal defects*) jenis kayu keras untuk mendapatkan informasi yang dapat dimanfaatkan untuk mengambil keputusan dalam menggergaji atau mengolah kayu bulat. Hal tersebut dilatarbelakangi bahwa selama ini operator mesin penggergajian tidak dapat melihat adanya cacat gerowong, hingga kayu bulat dibelah pada mesing gergaji utama.

7.2.2 Pola Menggergaji di Negara-Negara Berkembang

Pola menggergaji pada negara-negara berkembang, berdasarkan tujuan usaha dan atau produk, serta kepemilikan modalnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu penggergajian kayu industri dan penggergajian kayu rakyat. Penggergajian kayu industri adalah industri penggergajian kayu yang produk-produknya berorientasi regional dan ekspor. Industri penggergajian ini biasanya memiliki areal konsesi, baik Hak Pengusahaan Hutan (HPH), atau Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK). Sedangkan penggergajian kayu rakyat adalah penggergajian yang hanya mengambil kayu dari beberapa wilayah hutan masyarakat atau adat, yang hanya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan kayu lokal, utamanya perumahan dan permebelan. Penggergajian kayu rakyat ini yang dalam operasonalnya hanya menggunakan mesin gergaji Chain saw dalam proses membelah dan membelah log menjadi kayu gergajian. Proses-proses tersebut kebanyakan dilakukan dilokasi di mana kayu tersebut ditebang.

Harus diakui bahwa pola menggergaji kayu pada negara-negara berkembang (*developing countries*) masih menggunakan pola menggergaji yang tradisional (*traditional log sawing*) atau konvensional. Dikatakan tradisional, karena operator penggergajian dalam mengambil keputusan pola menggergaji mana yang akan dipakai dalam proses pembelahan utama hanya mengandalkan pada pengalaman, pengamatan visual dan beberapa perkiraan-perkiraan. Bahkan boleh dikatakan bahwa beberapa pola menggergaji yang telah didiskusikan pada beberapa paragraph sebelumnya belum diketahui atau dikuasai oleh para operator penggergajian dinegara-negara berkembang. Beberapa faktor yang berperan dalam praktek-praktek penggergajian tersebut di antaranya adalah: 1) skill atau keahlian operator penggergajian (*sawmill operator, sawyer*) masih rendah; 2) kurangnya atau tidak tersediannya pendidikan dan latihan tentang operator penggergajian; 3) keahlian menggergaji hanya berdasarkan kepada pengalaman praktis; 4) potensi sumber bahan baku yang masih melimpah; 5)

dimensi bahan baku kayu tropis (hutan alam) yang heterogen dan besar-besar; 6) Orientasi produk dan kebijakan perusahaan penggergajian yang bersifat pragmatis; dan sebagainya.

Pada beberapa industri pengolahan kayu yang beroperasi di hutan alam, seperti provinsi Papua dan Papua Barat, misalnya, industri-industri tersebut sangat berorientasi ekspor, dengan jenis andalannya adalah kayu Merbau (*Instiaspp*). Sortimen kayu Merbau tersebut dibuat dalam betuk balok, seperti ditunjukkan oleh Gambar 7.8, ataupun sortimen lainnya seperti flicht untuk bantalan kereta api maupun kayu papan, papan strip yang kecil-kecil.



Gambar 7.8 Salah satu sortimen kayu gergajian jenis Merbau

Pada negara-negara tropis, seperti Indonesia, khususnya di provinsi Papua dan Papua Barat, industri penggergajian menggunakan metode live-sawing dalam menghasilkan sortimen kayu gergajiannya. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor kemudahan, kepraktisan, penguasaan dan kepemilikan peralatan yang dimiliki oleh masing-masing perusahaan. Penggunaan sistem simulasi dengan menggunakan komputer, CT misalnya, sampai saat ini hampir dipastikan belum diadopsi di Indonesia, apalagi di tanah Papua ini. Pada perioda sepuluh tahun terakhir ini, jumlah industri penggergajian kayu di Tanah Papua dapat dihitung jari, karena berbagai kendala, baik perizinan, bahan baku, faktor alam, dan sarana dan prasarana penunjang lainnya.

Untuk penggergajian kayu rakyat, terutama yang mengambil bahan baku dari hutan Alam, seperti di tanah Papua, Chain saw masih merupakan mesin gergaji utama yang dipergunakan untuk menebang, memotong, membelah kayu membuat sortimen-sortimen kayu gergajian. Proses pembelahan utama dilakukan dengan menggunakan Chain saw, seperti ditunjukkan oleh Gambar 7.9.



Gambar 7.9 Breakdown saw dengan menggunakan chain saw

Gambar 7.9 menunjukkan bahwa kayu setelah ditebang, kemudian dipotong-potong dalam bentuk kayu bulat/log dengan panjang kurang lebih 1.5 meter. Kemudian kayu bulat tersebut dibelah menjadi dua, simetris pada bagian tengahnya. Tampak dalam gambar bahwa pada salah satu sisi kayu log diberi bantalan atau ganjal (sticker) untuk menahan kayu supaya tidak berubah posisinya/bergerak selama proses pembelahan atau pemotongan. Pada industri penggergajian kayu, proses ini dinamakan dengan pembelahan utama (*breakdown sawing*). Kemudian, untuk memudahkan pembuatan sortimen kayu gergajian sesuai dengan yang dikehendaki, maka dibentuk pola menggergaji, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7.10.

Pola menggergaji tersebut dibuat dengan sangat sederhana. Warna hitam berasal dari bubuk baterai bekas, yang kemudian dicampur dengan air. Benang yang berukuran besar, biasanya dipergunakan untuk menjahit karung goni, dicelupkan dalam cairan bubuk baterai tersebut, sehingga benang berwarna hitam. Benang tersebut kemudian direntangkan sejajar dengan panjang kayu log. Penandaan dilakukan dengan menggertarkan benang hitam tersebut, dengan jarak tertentu, dan akhirnya diperoleh garis-garis menggergaji (pola menggergaji) yang akan memudahkan operator chain saw untuk mengikuti garis tersebut. Selanjutnya, operator chain saw menggergaji mengikuti pola menggergaji yang telah dibuat tersebut



Gambar 7.10. Salah satu pola menggergaji tradisional di Papua Barat

BAB VIII
PERALATAN-PERALATAN PENUNJANG
INDUSTRI PENGGERGAJIAN



Foto: Kawet (2013)

8.1. Pendahuluan

Seperti yang pernah dikemukakan pada bab sebelumnya, bahwa salah satu karakteristik industri penggergajian kayu, adalah terletak pada bahan bakunya, yaitu kayu log, dolog, ataupun kayu penghara. Kayu log tersebut memiliki ukuran yang boleh dibilang raksasa, yaitu panjang, berat dan memiliki ukuran yang besar, yang dalam penyimpanannya memerlukan tempat yang sangat luas. Terlebih untuk industri penggergajian kayu yang beroperasi di daerah hutan tropis, bahan bakunya memiliki dimensi yang sangat besar dan berat (*gigantic and bulky*), karena dihasilkan dari hutan alam tropis.

Oleh karenanya, dalam pemindahan, pengulitan, pembelahan, pemotongan, penyimpanan, menjaga kualitas kayu log tersebut diperlukan beberapa peralatan penunjang. Peralatan-peralatan penunjang tersebut yang secara umum diistilahkan sebagai material handling. Sehingga, pokok bahasan dari material handling akan membahassarana dan prasarana yang dipergunakan proses pemindahan, pengangkutan, pemeliharaan dan aspek lainnya yang berlangsung pada suatu industri penggergajian kayu. Proses pemindahan dan atau pengangkutan tersebut diawali dari pengangkutan kayu penghara dari lokasi tebangan ke industri pengolahan kayu sampai kepada proses penyimpanan kayu geragajian dalam pergudangan.

8.2. Pengertian

Material Handling adalah kegiatan pemindahan bahan baku (log) dan sortimen kayu geragajian dalam suatu industri penggergajian. Kegiatan ini bisa merupakan memberikan perlakuan awal atau kegiatan penyaluran semua faktor-faktor produksi. Untuk industri penggergajian maka yang dimaksud dengan material handling adalah alur perjalanan log menjadi kayu geragajian, menyangkut alat atau peralatan apa yang digunakan, bagaimana caranya dan sistem kerja dari peralatan tersebut. Kegiatan material handling ini akan sangat berkaitan erat dengan kelancaran produksi, efisiensi dan biayaproduksi. Di samping itu, material handling akan berhubungan erat dengan para pekerja

(workers) karena hal tersebut menyangkut beban kerja, aspek kelelahan (*fatigue*) dan keselamatan kerja (*work safety*).

Kenapa harus ada material handling?. Hal tersebut dimungkinkan oleh beberapa alasan antara lain seperti kenaikan biaya buruh (*labor cost*) yang cukup nyata atau signifikan, harga kayu penghara yang semakin tinggi, dan material penghara yang bersifat bulky (berat dan besar dalam dimensi). Dengan perencanaan yang mantap, pengadaan material handling dapat menhemat sekitar 40% dari biaya produksi. Karena investasi dalam material handling adalah investasi jangka panjang dan memerlukan biaya yang sangat besar. Untuk itu perlu perencanaan dan keputusan manajemen yang tepat.

8.3. Peralatan-Peralatan Penujang Industri Penggergajian

Berdasarkan perbedaan karakteristik, sifat, dan atau bentuk bahan baku, maka material handling dalam industri penggergajian dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar, yaitu peralatan bantu untuk kayu log (*log handling*), dan untuk kayu olahan (*sawn timber handling*). Meskipun dalam prakteknya dilapangan, satu jenis peralatan bantu dapat dipergunakan untuk memindahkan kayu log dan atau kayu gergajian pada waktu dan tempat yang sama. Material handling sangat berkaitan erat dengan mobilitas atau perpindahan bahan baku penggergajian.

Sehingga, log handling adalah peralatan-peralatan yang dipergunakan untuk memindahkan, membersihkan, dan mengangkut kayu log. Sedangkan *sawn timber handling* adalah peralatan yang dipergunakan untuk menunjang proses pemindahan, pengangkutan, dan penyimpanan kayu gergajian dalam suatu industri penggergajian kayu.

8.3.1 Log Handling

Peralatan-peralatan yang dipergunakan dalam proses menyarad (*skidding*), memindahkan (*transferring*), mengupas kulit kayu (*debarking*) mengangkat (*loading*), membongkar (*unloading*), mengangkut (*shipping*), membongkar (*loading*) kayu log pada industri penggergajian akan sangat berbeda antara industri yang satu dengan yang lainnya. Hal tersebut sangat diperngaruhi oleh ketersediaan alat berat (*logging equipments*), karateristik dari kayu log (jenis, ukuran/dimensi, dan volume), alat transportasi yang akan dipergunakan, serta kondisi alam daerah tersebut (aliran sungai, tipe jalan logging, pelabuhan, dan sebagainya). Khusus untuk logging equipments, peralatan pada kegiatan pemanenan hasil hutan kayu (*logging extraction*) tersebut sebagian besar berupa peralatan berat (*heavy equipments*), dan bersifat padat modal atau investasi (*huge capital investment*). Sehingga industri pemungutan dan pengolahan hasil hutan kayu memang memerlukan investasi dan modal awal yang sangat besar.

Kegiatan ekstraksi kayu pada beberapa hutan tropis, sangat memerlukan investasi yang sangat besar, karena hutan tropis yang akan dipanen biasanya masih berupa hutan primer (*primary rain/virgin forest*), dan berlokasi pada daerah-daerah yang masih terisolisir. Sehingga diperlukan investasi awal yang sangat besar, tidak hanya untuk memanen dan mengolah kayu saja, tetapi juga untuk mempersiapkan segala sarana dan prasarana penunjangnya. Salah satu contoh alat berat yang sering dipergunaka dalam pemindahan kayu log, seperti traktor keping (*jack loader*), sperti ditunjukkan oleh Gambar 8.1.



Sumber: Kawet (2013)

Gambar 8.1. Traktor keping (*jack loader*) untuk memindahkan kayu log

Penyaradan (*skidding*): Penyaradan adalah kegiatan menarik pohon yang telah rebah, yang telah ditebang, ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPN). Proses penyaradan ini biasanya dilakukan dengan menggunakan traktor penyarad kayu yang diberi nama skidder. Karena kayu tersebut berukuran besar dan sangat berat, pada proses penyaradan ini pasti menimbulkan efek atau kerusakan-kerusakan terhadap lingkungan tau habitat di sekitarnya. Misalnya kerusakan terhadap tanah yang menimbulkan erosi/banjir, kerusakan tegakan tinggal, kerusakan ranting/dahan, dan beberapa kerusakan lainnya. Traktor penyarad kayu tersebut dilengkapi dengan wing, yang berfungsi untuk mengikat dan menarik ujung kayu mendekati traktor. Dengan demikian, kayu akan mudah ditarik mengikuti pergerakan traktor, bukan malah sebaliknya melintang berlawanan dengan pergerakan maju traktor penyaradnya.



Sumber: Kawet (2013)

Gambar 8.2 Traktor penyarad (*skidding tractor*) kayu bulat

Pemindahan (*transferring*): Proses pemindahan yang dimaksud dalam paragraf ini adalah transportasi atau pengangkutan kayu log dari TPN ke tempat Pengumpulan kayu (TPK). TPK biasanya terletak di pinggir sungai, laut atau terminal-terminal kayu log di dalam hutan. Truk logging (*logging truck*) adalah satu-satunya alat transport yang dapat mengangkut kayu log. Pada proses pengangkutan ini, dapat saja kayu log tersebut langsung diangkut ke tempat penimbunan kayu yang berlokasi di dekat lokasi industri, bila blok tebangan tersebut berlokasi di dekat industri. Seperti disalah satu IPKH yang beroperasi di Sorong, Papua Barat, yang mana kayu log tersebut diangkut dengan logging truck langsung dari TPN ke lokasi perusahaan yaitu log yard. Salah satu wujud dari logging truck yang biasa dipergunakan untuk mengangkut kayu log di hutan tropis di perlihatkan oleh Gambar 8.1.



Sumber: Kawet (2013)

Gambar 8.3. Truk logging yang dipakai untuk mengangkut kayu-kayu dari hutan alam tropis

Pengupasan kulit kayu (*log debarking*): Pada industri penggergajian kayu berbahan baku kayu daun jarum, proses pengupasan kulit (*debarking*) dilakukan secara otomatis oleh mesin pengupas kulit (*log debarker*), seperti diperlihatkan oleh beberapa gambar pada bukuteks penggergajian kayu. Tetapi pada kayu dari hutan tropis, pengupasan dilakukan dengan manual, yaitu mengupas/mencongkel kulit kayu dengan menggunakan besi yang ujungnya menyerupai pisau, atau seperti linggis tetapi agak lebih besar. Dengan menusuk-nusuk, dan mengupas kulit kayu, maka kulit tersebut akan terlepas dari kayu log. Menurut *Wingate-Hill and MacArthur (1991)* yang dikutip oleh *Blackwell dan Walker (2006)* pengupasan kulit kayu, sedikitnya memiliki lima keuntungan, yaitu: 1) membersihkan pasir, tanah dan benda kotor lainnya yang dihasilkan dari proses ekstraksi log; 2) mengurangi kerusakan pada gigi gergaji dan gigi sisipan yang akhirnya dapat mengurangi biaya pemeliharaan gigi gergaji dan memperpanjang umur pakai bilah gergaji; 3) tanpa kulit, kayu log lebih kelihatan bentuk geometrisnya juga cacat yang ada; sehingga operator gergaji lebih mudah dalam membuat keputusan tentang metode dan pola menggergaji untuk mendapatkan rendemen volume dan kualitas yang optimal; 4) kayu menjadi lebih mudah dipindah-pindahkan (di putar-putar) selama proses penggergajian; dan 5) sortimen kayu gergajian bersih dari kulit, sehingga memberikan harga yang bagus, dan kulit dapat dimanfaatkan untuk sumber bahan bakar/penghasil panas.

Mengangkat (*loading*) dan menurunkan (*unloading*). Peralatan utama yang dipergunakan untuk mengangkat atau menaikkan kayu log ke truk logging dinamakan dengan truk loader (*loader truck*). Karena mekanisme kerjanya mirip dengan sistem jack (mengambil), dan menaruh, makanya sering dikenal dengan jack loader. Dalam bahasa sehari-hari, operator dilapangan lebih sering menyebutnya dengan sebutan traktor keping. Jack loader ini juga dipergunakan untuk menurunkan kayu log dari truk logging ke lokasi log yard. Gambaran dari sebuah jack loader dapat dilihat pada Gambar 8.4.



Gambar 8.4 Jack loader sedang memindahkan kayu log di TPN

Membongkar (unshipping). Crane adalah peralatan utama yang dipergunakan untuk membongkar kayu dari atas kapal atau tongkang (ponton), yang selanjutnya dipindahkan ke tempat penyimpanan kayu log, baik di log pond atau log yard.

8.3.2. Sawntimber Handling

Pengertian dari sawntimber handling adalah peralatan bantu yang dipergunakan untuk memobilitas atau memindahkan sortimen kayu gergajian dari proses yang satu ke proses berikutnya, atau memindahkan kayu ke tempat lain. Peralatan-peralatan tersebut, dapat bersifat permanen (*permanent*), sementara (*temporary*), dan dapat berpindah-pindah (*mobile*). Beberapa contoh dari peralatan bantu tersebut seperti: Conveyor, Elevator, Lift trucks dan Tractors, Cranes, Derricks dan hoists, Blowers.

Conveyor. Terdapat tiga jenis konveyor yaitu belt conveyor, chain conveyor dan roller conveyor. Belt conveyor terbuat dari karet sintesis yang dimodifikasi. Konveyor ini biasanya digunakan untuk mengangkut partikel-partikel kecil dalam industri, seperti ampas gergaji, shaving, tatal dsb. Chain conveyor yang biasa digunakan dalam industri sawmill, ini karena kuat dan dilengkapi dengan winch/hoist pada jarak tertentu untuk menahan log. Roller conveyor dapat berupa roller yang digerakkan oleh tenaga gravitasi atau roller yang digerakkan oleh dinamo (*live-roll types*).

Elevator. Dalam industri pengolahan kayu, termasuk penggergajian, pengertian dari elevator tidak sama dengan elevator yang dipergunakan pada gedung-gedung bertingkat atau pusat-pusat perbelanjaan. Pada industri penggergajian kayu, elevator berfungsi sebagai alat untuk menaikkan atau menurunkan kayu. Elevator dapat digerakkan dengan sistem hidrolik dan sistem listrik. Elevator memiliki desain atau konstruksi yang beragam dari yang menyerupai gunting, sampai yang sederhana menyerupai dongkrak hidrolik.

Lift trucks dan tractors. Lift dan tractor adalah fasilitas material handling yang biasa digunakan untuk memindahkan, mengangkat bahan mentah atau setengah jadi. Jadi perbedaannya adalah bahwa lift trucks dan tractors tidak terdapat dalam urutan proses (*production line*) dalam suatu sawmill. Lift

trucks dan tractor dapat dikasifikasikan menjadi jack trucks, fork lift trucks, straddle-lift truck dan tractors dan traiealers.

Cranes, Derricks dan hoist. Peralatan ini biasa digunakan untuk mengangkat material yang sangat berat yang tidak dapat dilayani oleh peralatan lainnya. Misalnya memindahkan kayu log dari log pond ke kereta kayu log (log carriage) seperti dilukiskan pada Gambar 8.5.



Gambar 8.5. Salah satu hoist crane yang sedang memindahkan kayu log dari log pond ke kereta kayu log

Blowers. Blower adalah conveyor yang mempunyai kontruksi yang istimewa yang digunakan untuk mengangkut material kecil seperti ampas gergajian, chips, shaping waste, hog fuel. Dalam blower dilengkapi dengan van (kipas angin) besar sebagai penghisap untuk memompa partikel masuk dalam conveyor menuju tempat penyimpanan.

8.4. Material Handling pada Sawmill (*Hardwood Sawmill*)

Pada industry sawmill material handling dimulai dari pengangkutan log dari lokasi penebangan ke tempat pengumpulan kayu (TPK) denngan menggunakan tractors yang dilengkapi dengan winch atau bulldoser. Selanjutnya kayu penghara tersebut diangkut ke tempat penimbunan kayu (TPN). Pada perusahaan hutan untuk jenis kayu daun lebar kayu diangkut dari lokasi penebangan ke industri pengolahan kayu hutan (IPKH) dengan menggunakan logging truk yang dilengkapi dengan trailer seperti Truk Nissan, Scania, Toyota, volvo dll. Sedangkan pada kayu penghara yang akan diangkut antar pulau biasanya dianaikkan di atas ponton atau tongkang dan ditarik dengan kapal, atau menggunakan kapal kargo ini biasanya untuk tujuan antar pulau atau ekport. Kayu-kayu penghara yang diangkut ketempat industri tersebut sudah bebas dari kulit (debarked).

Pada IPKH, kayu penghara yang dimuat di atas ponton dari TPK, dibongkar dengan crane atau bulldoser/tractor yang dilengkapi dengan Fork lift (traktor kepitng) dan selanjutnya ditumpuk di log pond atau log yard dan disimpan dalam tumpukan-tumpukan masih berupa gelondongan panjang, belum dipotong sesuai dengan lebar atau panjang kereta carriage. Bisa juga kayu tersebut dibongkar dari ponton langsung dinaikkan ke atas logging truk lagi seperti di PT Wapoga Biak. Dari logging

truk kayu log dibongkar dengan menggunakan jack loader atau jack tractor, dan langsung diletakkan di meja log deck atau disimpan dulu pada log yard atau log Pond. Bila disimpan pada log yard biasanya disiram dengan air (spindle watering) agar kayu tersebut tidak kering dan pecah/retak.

Dari log deck kayu yang sudah dipotong berdasarkan ukuran sortimen yang dikehendaki, akan meluncur ke kereta carriage dengan bimbingan chain conveyor yang diberi pengungkit (hoist) sebagai penahan agar tidak meluncur karena adanya gaya gravitasi. Pemindahan kayu log dari log yard atau log pond juga dapat dilakukan dengan kereta Derek atau (Mobile Crane), ataupun juga dengan log hoist, yaitu seperti katrol yang diletakkan secara vertikal dan memiliki alur/jalur sendiri sehingga cepat dan efektif.

Kayu penghara sampai di carriage akan digerakkan ke mesin gergaji utama yang biasanya menggunakan band saw. Pada industri sawmill untuk softwood digunakan scan dengan sinar ultra merah untuk optimalisasi pilihan atau alternatif garis gergaji (saw line), sehingga menghasilkan sortimen yang optimum. Sortimen yang telah dibelah baik dalam membentuk Slabs, cant ataupun flich dibolak-balik dengan menggunakan nlog turner sehingga memudahkan operator untuk memilih bagian mana yang harus dibuang dan mana yang harus diamabil.

Perpindahan/pergerakan sortimen dari mesin gergaji utama (break down saw) ke mesin gergaji ulang (resaw) adalah menggunakan roller yang digerakkan oleh chain conveyor dan juga berdasarkan gaya gravitasi. Dari resawing, sortimen masih harus melewati beberapa mesin lagi seperti edger yaitu untuk tujuan pemotongan slab-slab atau sebetan-sabetan yang perlu dibuang, sedangkan untuk pemotongan ujung dilakukan untuk menghasilkan sortimen-sortimen dengan spesifikasi tertentu. Untuk penyortiran/pemilahan berdasarkan grade/mutu dapat dilakukan dengan manual dan hasilnya di tumpuk pada kereta yang diberi roda sehingga bisa dengan mudah dipindahkan.

Pada negara maju, proses pergerakan log sampai menjadi kayu gergajian dikerjakan secara otomatis. Bahkan cara penyortiran dan uji kualitas kayu dilakukan dengan otomatis pula. Khusus untuk pengujian kualitas kayu, menggunakan sinar laser yang mana dapat mendeteksi berapa kerapatan (density) kayu yang dihubungkan dengan kekuatan kayu dan variabel penentu lainnya. Kualitas yang berbeda dilambangkan dengan warna yang berbeda pula.

Proses penyusunan (stacking) setelah akhir proses penggergajian di mana log sudah menjadi kayu gergajian (timber (untuk UK, Australia)/lumber (untuk USA) juga dilakukan secara otomatis dengan mesin, sehingga pada akhir tahapan produksi tinggal memindahkan stacking kayu gergajian bahkan yang sudah diberi penganjal (stiker) ke tempat pengeringan (dry kiln). Tumpukan kayu yang telah keluar dari dapur pengering lalu dibungkus dengan plastik dan disimpan di gudang atau yard dan siap dipasarkan.

Sisa-sisa sabetan atau kayu gergajian diluar ukuran standar maka akan dipergunakan untuk bahan bahan yang lainnya seperti untuk pembuatan papan block, papan serat dan partikel, Wood chip dan wood fuels. Kayu kayu tersebut dapat juga dimanfaatkan untuk bahan baku stacking yaitu stiker.

Ampas gergaji (saw dust) yang dihasilkan oleh berbagai mesin gergaji dari gergaji utama sampai trimmer akan dialirkan melalui satu belt conveyor atau saw dust blower dan dikumpulkan pada suatu tempat untuk dipergunakan sebagai wood fuel ataupun untuk peruntukkan yang lainnya.

8.5. Material Handling pada Sawmill (*Softwood Sawmill*)

Proses material handling yang terdapat pada industri penggergajian kayu yang berbahan baku kayu daun jarum (softwood) lebih sederhana dan simple. Malah pada kebanyakan industri sawmill sudah menggunakan full mekanik atau semua dilakukan oleh mesin secara otomatis (*fully machined*).

Pada kebanyakan industri penggergajian yang berbahan baku kayu daun jarum beroperasi pada negara-negara barat yang telah maju bidang teknologinya. Di mana upah buruh yang sangat tinggi dan harga bahan baku yang sangat mahal sehingga menuntut perencanaan yang lebih ekonomis dalam perencanaan dan pengoperasiannya.

Material handling pada sawmill yang berbahan baku softwood diawali dengan pemanenan kayu dari hutan tanaman. Pada kebanyakan negara yang telah maju (*developed countries*) pemanenan hutan dengan menggunakan sistem tebang habis (*clear cutting*). Pada negara-negara maju, hutan tanamannya ditanami dengan jenis Pinus radiata (*Radiata pine*), karena jenis ini dipergunakan sebagai bahan baku utama industri penggergajian kayu. Karena menggunakan sistem tebang habis pada hutan tanaman, kebanyakan memiliki diameter yang homogen, berkisar antara 30- 50 cm.

Penebangan dilakukan dengan menggunakan mesin, di mana gergaji circular dilengkapi dengan clamp yang berfungsi untuk memegang pohon yang akan ditebang. Pohon yang telah ditebang malah dapat langsung dikupas kulitnya (*debarking*) sampai pada batas percabangan pertama. Peralatan yang dipergunakan dalam proses penebangan dan pembagian batang ini menggunakan traktor dari jenis Banbury dan Tigercat 845B.

Proses material handling selanjutnya adalah mengangkut kayu yang telah ditebang ke lokasi industri. Peralatan yang digunakan di antaranya adalah logging truck dari jenis seperti Volvo, Nissan, Velmet dan Scania. Dibandingkan dengan logging truck pada daerah tropis, logging truck pada industri softwood lebih kecil dan kadang dilengkapi dengan crane yang dapat dipergunakan untuk memuat dan membongkar muatan log. Tidak seperti pada hutan tropis yang memiliki jalan logging tersendiri, pada hutan softwood kebanyakan melewati jalan-jalan country di daerah pemukiman penduduk.

Pada lokasi industri sawmill, kayu-kayu penghara tersebut selanjutnya disimpan pada logyard dengan cara ditumpuk dan diberi pembasahan dengan water sprinkle untuk mencegah kekeringan dan retak-retak. Untuk memindahkan kayu penghara ke conveyer menggunakan traktor keping atau lift tractor. Proses selanjutnya dari belt conveyor menuju meja gergaji (Log deck) yang selanjutnya menuju mesin gergaji utama (*break down saw*). Pada industri kayu daun jarum pada mesin gergaji utama dilengkapi dengan software program tentang sistem pembelahan log dengan menggunakan simulasi dengan bantuan sinar infra merah untuk mendapatkan rendemen yang optimum. Hal ini adalah keahlian dari operator mesin gergaji utama. Proses selanjutnya sama seperti pada industri penggergajian pada kayu daun lebar (*hardwood*).

Pada industri penggergajian yang berbahan baku kayu daun jarum, jenis sortimen tidak perlu dipindahkan oleh forklif tetapi sudah langsung berberak secara otomatis sehingga dapat langsung ditumpuk pada akhir proses penggergajian dan diberi clamp penjepit beserta sticker. Selanjutnya tumpukan sortimen kayu gergajian diangkut dengan forklift menuju dapur pengering untuk dikeringkan.

Pada sebagian besar sortimen kayu pinus (*radiata pine*) sudah dilengkapi dengan grade kekuatan kayu dari sortimen/bagian sortimen yang diproduksi sehingga konsumen dapat memilih sortimen sesuai dengan kebutuhan berdasarkan warna yang terdapat pada sortimen tersebut. Pewarnaan tersebut dilakukan dengan menggunakan sensor otomatis yang dapat mendeteksi kerapatan kayu (*wood density*), sehingga warna tertentu melambangkan tingkat kerapatan kayu dari bagian sortimen yang bersangkutan.

BAB IX

KEBIJAKAN PRODUKSI DAN MENEJEMEN INDUSTRI PENGGERGAJIAN



9.1. Pendahuluan

Industri penggergajian adalah termasuk salah satu industri yang melibatkan banyak tenaga kerja, memerlukan investasi yang sangat besar, memerlukan lahan yang luas, bahan bakunya memerlukan waktu yang sangat lama untuk dapat dipanen lagi, dan melibatkan banyak kepentingan atau keterlibatan departemen terkait. Oleh karenanya, industri ini perlu direncanakan, dijalankan, dikelola, dan dievaluasi dengan menggunakan sistem atau perangkat yang baku, terukur, dan mudah dalam pelaksanaan atau eksekusinya. Perangkat-perangkat tersebut dijabarkan dalam beberapa kebijakan perusahaan (policy company), yang wajib dijalankan, dikelola, dan dievaluasi oleh manajemen perusahaan.

Kebijakan produksi adalah acuan atau pedoman dasar untuk operasional perusahaan industri penggergajian kayu yang telah dibakukan oleh pihak manajemen perusahaan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan bersama. Acuan operasional tersebut memuat rencana kerja, target produksi dan strategi yang digunakan untuk mencapai target dan rencana tersebut, pada setiap unit manajemen perusahaan. Sehingga setiap pekerja pada unit manajemen mengetahui apa yang harus dikerjakan dan dilakukan untuk mencapai target yang telah ditetapkan tersebut. Dalam hal ini, manajemen berperan sebagai sarana untuk mencapai tujuan perusahaan, dan sekaligus alat untuk melakukan evaluasi, dan kontrol kinerja perusahaan, sekaligus evaluasi pada masing-masing unit manajemen.

Apabila manajemen kita ibaratkan sebagai suatu perangkat, program atau tools, maka berdasarkan karakteristik perangkatnya, manajemen dapat dibedakan ke dalam dua kelompok yaitu hardware (*perangkat keras*) dan software (*perangkat lunak*). Hardware adalah orang yang melaksanakan manajemen tersebut, seperti tenaga kerja, supervisor, manager, general menejer, direktur dan seluruh tenaga kerja perusahaan penggergajian tersebut. Sedangkan softwrenya adalah meliputi program-program perusahaan, tata tertib, peraturan, sistem keuangan, dan beberapa aspek manajemen lainnya, baik yang tertulis maupun yang tidak tertulis. Kombinasi dari hardware dan

software ini akan sangat berperan dalam menentukan keberhasilan dan kesuksesan perusahaan secara keseluruhan.

Managemen industri penggergajian lebih menekankan kepada kerangka kerja, pembagian tugas dan tata hubungan kerja di antara unit-unit organisasi dari suatu sawmill. Sehingga bagaimana sawmill itu dikelola, dikembangkan dan dievaluasi secara periode tertentu. Dalam menejemen tersebut, wewenang, tugas dan tanggung jawab dari masing-masing unit dijabarkan dalam daftar uraian tugas (*job description*). Masing-masing unit manejemen tersebut disusun berdasarkan hirarki atau urutan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hirarki dari manejemen tersebut yang kemudian dikenal dengan sebutan struktur organisai perusahaan.

9.2. Kebijakan Produksi (*Production Policies*)

Yang dimaksud dengan kebijaksanaan produksi dalam industri penggergajian adalah perusahaan/industri penggergajian kayu (sawmill) sebagai kesatuan manejemen pengelolaan, di mana semua pekerja (*resources*) dalam industri sawmill tersebut mempunyai visi yang sama menyangkut target perusahaan, kebijaksanaan perusahaan, kemajuan perusahaan dan semua hal yang menyangkut pengelolaan perusahaan. Hal tersebut dikarenakan bahwa kebijaksanaan perusahaan menentukan maju atau mundurnya perusahaan sawmill tersebut. Mengingat pentingnya peran tersebut, maka aspek ini perlu dipertimbangkan dengan matang.

Kebijaksanaan produksi suatu sawmill adalah merupakan suatu pengejawantahan atau penjabaran dari strategi perusahaan dalam berproduksi, berkompetisi dan terus meningkatkan kualitas produknya. Hal ini tidak hanya menjadi tanggung jawab manager operasional tetapi juga melibatkan para pemegang saham (*stakeholder*), pengambil kebijaksan bisa direksi/komisaris dan pemerintah. Dalam hal ini peran pemerintah adalah dalam menyediakan iklim usaha yang kompetitif, perlindungan investasi yang mantap dan yang lebih penting adalah memberikan kepastian hukum.

Sawmill manager (pimpinan industri sawmill) harus mempunyai visi kedepan yang mampu dijabarkan dalam kebijaksanaan perusahaan. Sawmill manager dituntut untuk mampu mengarahkan seluruh sumber daya perusahaan untuk dapat berproduksi secara optimal. Pimpinan juga dituntut untuk mempunyai wawasan yang luas dibidang ekonomi pemasaran, kehutanan dan teknologi yang sedang dan akan berkembang. Untuk itu maka pengalaman kerja cukup berpengaruh secara signifikan. Untuk mengahdapi persaingan dengan global market kiranya divisi riset dan pengembangan produk perlu dipertimbangkan oleh seorang manager sawmill.

9.2.1 Jenis dan Orientasi Pasar Produk Kayu Gergajian

Pada beberapa industri penggegajian yang berskala besar atau terpadu (*intergrated wood industries*) biasanya industri tersebut berorientasi ekspor. Sehingga seluruh produknya ditujukan untuk keperluan ekspor. Dalam hal ini, pihak perusahaan telah menetapkan kebijakan bahwa seluruh sortimen kayu gergajian ditujukan untuk memenuhi kebutuhan ekspor. Dalam hal ini, pihak perusahaan bisa saja sudah melakukan kontrak kerja sama dengan pihak importir dengan jangka waktu tertentu, dan jenis sortimen tertentu pula. Pihak importir tersebut dapat mengolah sortimen tersebut, atau menjualnya kepihak ketiga.

Karena khusus untuk memenuhi pesanan dari importir, pihak perusahaan tidak memprioritaskan kebutuhan kayu untuk skala dalam negeri, regional maupun lokal. Kebijakkan perusahaan ini harus disampaikan dan diketahui, yang selanjutn dikerjakan oleh seluruh karyawan, manager, dan bahkan tingkat pimpinan sekalipun. Untuk menjaga kepercayaan importir, dan kualitas produk, maka pihak menejemen harus menerapkan sistem quality control (QC) pada setiap unit organisasi perusahaan atau manejemen. Di samping QC, standar pengoperasian baku (*standard operation procedure, SOP*) harus tersedia pada setiap unit manejemen tersebut. Setiap karyawan wajib memahami, mengerti, dan

melaksanakan SOP tersebut dalam tugas dan tanggung jawabnya masing-masing. Supervisor atau pimpinan unit, wajib mengingatkan hal tersebut, secara berkala, dan terjadwal.

Sehingga dengan proses QC, dan SOP yang baku, maka perusahaan penggergajian tersebut dapat mengontrol dan mengelola produknya untuk tetap memiliki daya saing yang kompetitif dipasar. Perusahaan yang mampu melaksanakan proses ini secara terus menerus, dan diikuti dengan proses evaluasi dan perbaikan-perbaikan disegala unit manajemen, maka pada nantinya dapat memperoleh berbagai sertifikasi. Sebagai contoh sertifikasi tentang keselamatan kerja, produk yang terjaga mutunya, dan beberapa aspek lainnya, yang biasanya diberikan oleh lembaga akreditasi, labeling, quality insurance, misalnya dari International Standard Organisation (ISO).

Studi kasus di provinsi Papua, dan Papu Barat, industri kayu terpadu memproduksi kayu gergajian dengan tujuan utama untuk ekspor, sehingga tidak menyediakan kebutuhan kayu untuk konsumen lokal, maupun regional. Kebutuhan kayu untuk konsumen lokal dipenuhi oleh beberapa penggergajian kayu rakyat, yang lebih dikenal dengan istilah stand kayu (penjual kayu), yang biasanya menjadi satu manajemen dengan membuat mebel-mebel kayu, atau toko bangunan.

9.2.2 Pemanfaatan dan Asal usul Bahan Baku

Pada era sekarang ini, sub sektor industri perkayuan dituntut untuk menghasilkan produk-produk kayu gergajian dari wilayah hutan yang dikelola secara lestari (*sustainable*). Salah satu aspek yang sangat penting dalam hal ini adalah asal usul kayu log, bagaimana kayu log tersebut diangkut ke industri, karena menyangkut keabsahan dokumen dan prosedur pengangkutan yang berlaku. Asal usul bahan baku tidak hanya menyangkut kepada tata usaha kayu (TUK), tetapi juga menyangkut dari mana kayu tersebut diperoleh. Aspek-aspek non teknis dari penggergajian ini apabila tidak dirumuskan dalam kebijakan perusahaan, maka akan mempengaruhi kinerja dari perusahaan sawmill tersebut. Hal ini pada akhirnya akan menimbulkan masalah mis komunikasi antar unit manajemen yang akhirnya akan mengurangi penampilan operasional dari perusahaan.

Pemanfaatan bahan baku juga merupakan salah satu prioritas dari kebijakan perusahaan. Apakah kebijakan perusahaan menerapkan *zerowaste* atau sebaliknya. Kebijakan zero waste diambil dalam rangka menciptakan efisiensi pemanfaatan bahan baku kayu log, melalui diversifikasi produk dan meminimalkan limbah. Dengan kebijakan yang demikian, maka setiap unit manajemen berusaha keras untuk memanfaatkan bahan baku secara optimal.

9.3. Manajemen Industri Penggergajian

Menurut Stoner dkk (1994) manajemen dapat diterjemahkan sebagai seni untuk mendapat sesuatu melalui orang atau organisasi (*“the arts of getting thing done through people”*). Manajemen biasanya diikuti atau dilengkapi dengan suatu struktur organisasi atau sebaliknya. Tetapi keadaan struktur organisasi tersebut bukanlah menjadi suatu keharusan. Karena sebagai pribadi, kepala rumah tangga, pemilik toko obat, kios kelontong, juga dituntut untuk menerapkan prinsip-prinsip manajemen. Karena luasnya ruang lingkup manajemen tersebut, maka pengertian manajemen menjadi lebih luas dari pengertian yang telah disebutkan pada awal alinea tersebut. Secara prinsip, manajemen adalah proses merencanakan (*planning*), mengorganisasi (*organising*), memimpin (*leading*), dan mengontrol (*controlling*) usaha dari anggota suatu organisasi dalam menggunakan seluruh sumber daya organisasi untuk mencapai tujuan organisasi tersebut (Stoner dkk, 1994). Bagaimana dengan manajemen di industri penggergajian kayu?

Secara sederhana, pengertian dari manajemen industri penggergajian lebih menekankan kepada bagaimanauraian kewenangan, tugas dan tanggung jawab masing-masing unit manajemen terhadap tugas pokok dan fungsinya (*tupoksi*). Tupoksi tersebut sangat penting diatur oleh manajemen, sehingga pembagian tupoksi dari masing-masing unit manajemen menjadi jelas, dan tidak tumpang tindih (*overlapping*). Sering kali ditemukan kasus saling menyalahkan atau lempar tanggung jawab

antar unit menejemen, karena pembagian deskripsi tupoksi kurang jelas atau tidak disosialisasikan dengan baik.

Pada beberapa negara berkembang yang memiliki hutan hujan tropis, seperti di Indonesia, Philipina, misalnya, menejemen industri penggergajian kayu dapat dikelompokkan ke dalam penggergajian kayu skala kecil (rumah tangga), atau penggergajian kayu skala industri atau industri terpadu. Pada kelompok yang pertama, yaitu penggergajian skala rumah tangga, maka biasanya menggunakan menejemen keluarga. Pada sistem ini pembagian tugas pokok, fungsi dan tanggung jawab antar unit menejemen kurang dijabarkan dengan jelas, dan terperinci. Tenaga kerja pada penggergajian skala rumah tangga atau rakyat, biasanya hanya tenaga tenaga kerja yang kurang terlatih, dan hanya mengandalkan pengalaman empiris. Dalam hal seperti ini, satu orang tenaga kerja dapat berperan dan bekerja pada beberapa unit menejemen sekaligus. Bahkan pihak pimpinan atau maneger dapat juga merangkap sebagai tenaga kerja, operator, maupun pengelola pembukuan. Dalam sistem kekeluargaan ini, struktur menejemen kurang dapat diuraikan dengan jelas, dan tegas mengikuti bagan struktur atau hirarki menejemen secara umum.

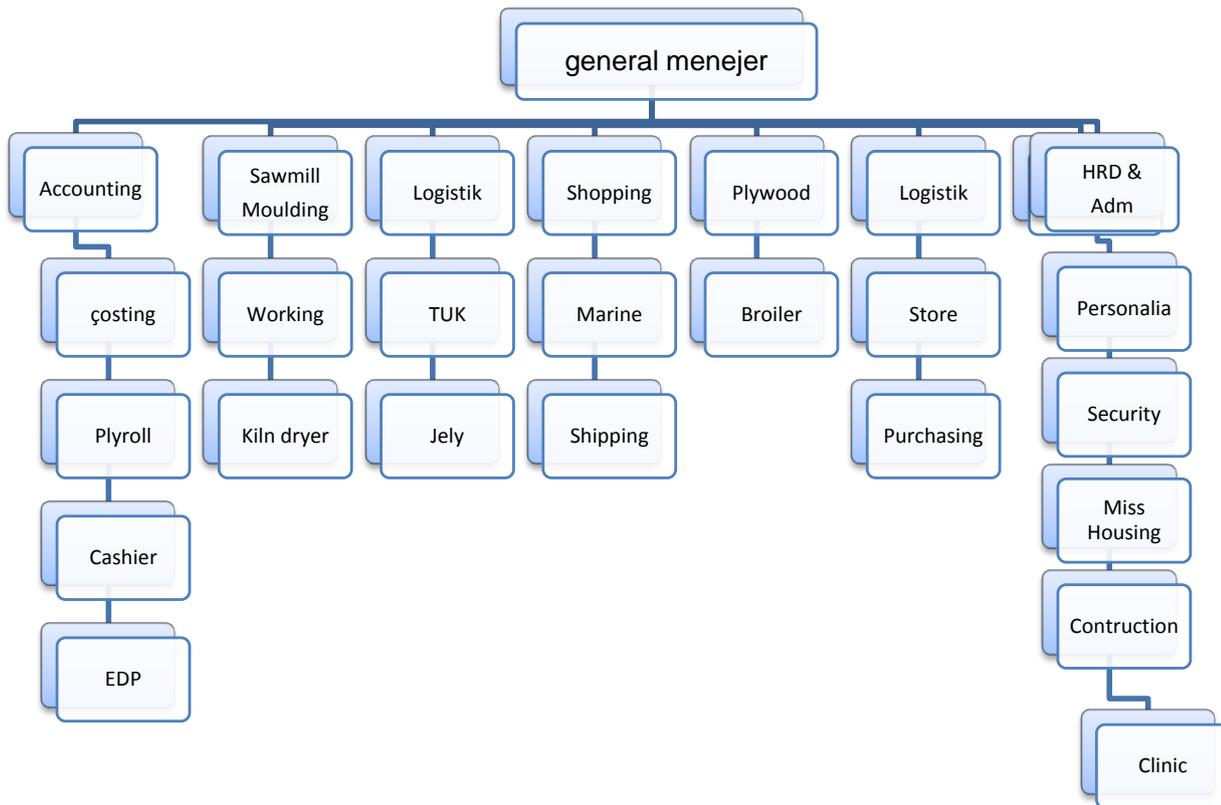
Sebaliknya pada industri penggergajian skala besar atau industri terpadu, hirarki menejemen disusun dengan jelas dengan pembagian tugas dan tanggung jawab yang tegas pula. Berbeda dengan pada skala rakyat, pada sistem ini masing-masing unit menejemen memiliki peran yang berbeda-beda, dan hanya bertanggung jawab terhadap tupoksi pada unit menejemennya sendiri. Pada sistem seperti ini, pada masing-masing unit menejemen akan dipimpin oleh seorang supervisor lapangan, atau kepala bagian, kepala unit atau istilah lainnya. Tenaga kerja yang terlibat dalam setiap unit menejemen pada umumnya adalah tenaga kerja yang terlatih, atau minimal telah diberi pelatihan untuk melaksanakan tupoksi tersebut. Untuk memaksimalkan tupoksi tersebut, peran serta dari supervisor sangat diperlukan terutama untuk memotivasi, dan menjaga iklim kerja yang produktif dan kondusif.

Pada beberapa industri penggergajian yang berskala besar, hirarki antar unit menejemen dapat digambarkan jelas dan tegas. Bahkan untuk mengoptimalkan produksi, menjaga produktivitas dan kualitas produk, pertemuan berkala antar unit menejemen biasanya dilakukan secara berkala yang diwakili oleh para supervisornya.

9.4. Organisasi Industri Penggergajian

Setelah tupoksi dari masing-masing unit menejemen suatu industri penggergajian kayu disusun dan ditetapkan, maka pihak menejemen segera membuat susunan organisasi industri penggergajian, yang terdiri atas beberapa unit menejemen tersebut. Bagan atau hirarki tata kerja dan kelola dalam satu menejemen industri penggergajian kayu tersebut yang selanjutnya dinamakan dengan organisasi penggergajian kayu. Dalam hal ini, hubungan antara menejemen dan organisasi dapat dijelaskan bahwa menejemen adalah penjabaran lebih luas dari suatu struktur organisasi.

Seperti telah disinggung di muka, bahwa penggergajian kayu skala besar atau industri biasanya menjadi datu dengan unit industri pengolahan kayu hulu (IPKH) lainnya, atau industri pengolahan kayu terpadu (*integrated wood industries*). Salah satu contoh dari organisasi penggergajian kayu yang berskala industri, yaitu industri pengolahan kayu terpadu yang beroperasi di provinsi Papua dapat dilihat pada Gambar 9.1.



Sumber: Momba (2008)

Gambar 9.1 Struktur organisasi salah satu industri penggergajian kayu terpadu yang beroperasi di provinsi Papua.

Gambar 9.1 menjelaskan bahwa struktur organisasi pada industri penggergajian kayu disatukan dengan unit Moulding, yang mana di bawahnya terdapat unit working dan kiln dryer. Unit manajemen dalam industri penggergajian ini hanya terdiri atas tiga sub unit, yaitu manajer penggergajian (*sawmill and moulding manager*), pekerja/supervisor (*working*), dan operator atau manajer pengeringan kayu (*kiln dryer*). Dalam suatu industri penggergajian yang berskala besar dan berdasarkan lokasi, sifat, dan tuntutan manajemen maka terdapat beberapa sub unit manajemen. Misalnya untuk mengangkut kayu log, diperlukan manajer transportasi, untuk mengelola kayu log di tempat penyimpanan kayu (*log yard/pond*) di pimpin oleh manajer log pond/yard. Untuk proses perawatan mesin-mesin gergaji, biasanya di bawah manajemen dari unit bengkel, demikian juga untuk perawatan rantai gergaji di bawah unit saw doctor.

Dari Gambar 9.1 tersebut, sub unit yang dimaksud pada alinea di atas belum atau tidak terlihat. Hal ini kemungkinan karena penggergajian kayu dalam hal ini adalah salah satu unit dari industri pengolahan kayu terpadu tersebut, sehingga ada beberapa unit yang memiliki manajer bersama. Misalnya sub unit bengkel, dapat memberikan layanan perbaikan tidak hanya pada unit plywood, shipping, tetapi juga ke unit sawmill dan moulding. Demikian juga untuk sub unit log pond/log yard dapat melayani beberapa sub unit secara bersamaan. Perlu digaris bawahi bahwa, contoh-contoh struktur organisasi tersebut bukan lah baku, tetapi hanya menggambarkan dinamika struktur organisasi dan sistem manajemen dari industri penggergajian, yang disusun berdasarkan strategi dan kepentingan manajemen untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Secara umum, penggergajian kayu skala rakyat memiliki struktur organisasi yang kurang tegas, atau malah tidak dapat digambarkan dalam bentuk bagan selayaknya struktur organisasi suatu institusi

atau lembaga. Sehingga dalam sistem manajemen pembagian tugas, dan tanggung jawabnya juga kurang jelas. Hal ini yang

9.5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebijakan Produksi

Kebijakan suatu industri penggajian dalam menentukan jenis, jumlah dan kualitas produk kayu gergajiannya dipengaruhi oleh banyak faktor. Sudah tentu faktor-faktor tersebut akan sangat berbeda, antara industri yang satu dengan industri yang lain. Beberapa faktor yang mempengaruhi kebijakan produksi suatu industri penggajian kayu dapat diuraikan seperti uraian di bawah ini.

9.5.1. Sumber Bahan Baku

Seorang manajer penggajian harus mengetahui keadaan sumber bahan baku yang digunakan. Berapa potensi sumber bahan baku yang dimiliki, berapa tahun rotasi tebangnya, dan berapa tahun siklus daur tegaknya. Hal tersebut akan berkaitan erat dengan kebijaksanaan operasional perusahaan, berapa kapasitas perusahaan, target produksi bulanan/tahunan, bagaimana menjaga/menjamin keterlanjutan produksi perusahaan.

9.5.2. Pemasaran

Aspek pemasaran akan berkaitan erat dengan persaingan dengan perusahaan lain dalam pasar. Untuk menentukan jenis sortimen, spesifikasi ukuran, kualitas dan jumlah produk yang dihasilkan adalah merupakan keputusan dari manajemen perusahaan. Apakah perusahaan akan berorientasi kepada Seller's market yaitu kebijaksanaan perusahaan ditentukan perusahaan itu sendiri, sedangkan Buyer's market adalah kebijaksanaan perusahaan ditentukan oleh pasar atau pembeli.

9.5.3. Teknologi dan Inovasi

Dewasa ini teknologi berkembang dengan sangat cepat, dan manajemen perusahaan harus mampu mengantisipasi perkembangan teknologi yang berkembang di pasar. Termasuk juga prediksi teknologi pembuatan produk kedepan harus cepat diantisipasi dengan cermat. Untuk itu maka perlu adanya inovasi –inovasi produk yang kompetitif dan mampu bersaing di pasar patut untuk terus digalakkan. Untuk dapat terus bersaing, maka bagian inovasi pengembangan produk (*research and development*) sudah selayaknya dipergunakan.

9.5.4. Sumber Daya Manusia

Investasi dalam sumber daya manusia adalah salah satu unsur penting dalam pengelolaan perusahaan. Karena sumber daya manusia adalah salah satu bahan produksi kunci dalam sistem perusahaan. Peningkatan kualitas, wawasan dan skill dari sumber daya manusia hendaknya merupakan salah satu program kerja perusahaan melalui training, kursus dan magang.

BAB. X

RENDEMEN DAN KAPASITAS INDUSTRI PENGGERGAJIAN



10.1. Pengertian Umum

Seperti telah disinggung pada beberapa bab sebelumnya, bahwa industri penggergajian adalah salah satu industri yang padat modal, dan bahan baku, yang mana seluruh biaya produksi akan dibebankan kepada bahan baku dan sekaligus produk dari industri penggergajian itu, yaitu kayu, atau lebih tepatnya kayu gergajian (*sawn timber*). Seperti pada industri yang lainnya, pada industri penggergajian kayu, juga menganut prinsip dasar, yaitu input, proses dan output. Inputnya adalah kayu log, prosesnya adalah menggergaji atau mengkonversi kayu log, dan outputnya adalah kayu gergajian. Oleh karenanya, tidak ada salahnya apabila dalam hal ini tiga prinsip mendasar dalam suatu proses industri tersebut dijabarkan lebih luas sesuai dengan kondisi industri penggergajian kayu.

10.1.1 Produktivitas dan Efisiensi Penggergajian (Mill Efficiency)

Umumnya, suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk per satuan waktu dikenal dengan sebutan produktivitas. Dan secara umum, keluaran atau output dari suatu proses atau alat produksi biasanya dinyatakan dengan hasil atau produk, bisa produk, bahan baku untuk proses berikutnya (*barang setengah jadi*), atau yang lainnya yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu, biasanya per satuan waktu tertentu, apakah menit, jama, hari, bulan, ataupun tahun. Karena industri penggergajian bukan menghasilkan produk jasa, melainkan barang produksi, maka dalam mengukur keluarannya lebih terukur, dan dapat dinyatakan sebagai jumlah produk per satuan waktu. Dalam hal ini, prinsip-prinsip untuk mengukur tingkat produktivitas, dengan menggunakan metode B/C ratio, yaitu pemasukan (benefit, B) dibagi dengan pengorbanan (cost, C), mungkin kurang tepat. Sehingga, dalam beberapa untuk industri penggergajian lebih sering menggunakan istilah rendemen.

Istilah rendemen tersebut, dalam beberapa literature penggergajian kayu sering dinamakan sebagai variabel untuk mengukur tingkat efisiensi dari suatu industri penggergajian kayu, atau overrun yaitu perbandingan antara volume log (input) dengan volume kayu gergajian yang dihasilkan (output), Hargreen dan Bowyer (1930). Terdapat beberapa variabel yang dipergunakan untuk mengukur produktivitas suatu industri penggergajian, seperti lumber recovery factor (LRF), lumber recovery rate, lumber volume rate, dan beberapa istilah yang lain. Etame (2006) menyatakan bahwa efisiensi industri penggergajian yang berhubungan dengan konversi kayu log menjadi kayu gergajian dapat dievaluasi dengan menghitung kelas sortimen (*volume grade*) dan volume sortimen (*volume yield*), akan tetapi dua metode yang paling umum dipergunakan adalah overrun (*lumber overrun*) dan lumber recovery factor (LRF). Overrun adalah perbedaan antara volume kayu gergajian yang diproduksi (*lumber tally*, m³) dengan volume kayu gergajian dapat diestimasi dari proses pengukuran kayu log (*log scale*, m³), atau dapat diringkas sebagai berikut:

$$\text{Overrun} : \frac{\text{Lumber tally}}{\text{Log scale}} \times 100$$

Sedangkan LRF dihitung dengan membandingkan antara total sortimen kayu gergajian (*total lumber volume in board feet*) dengan volume kayu log (*loginput volume in cubic feet*) atau dihitung dengan rumus:

$$\text{LRF} : \frac{\text{Total lumber yield}}{\text{Total log volume}}$$

Menurut Blackwell dan Walker (2004) profitabilitas atau efisiensi dari suatu industri penggergajian dapat ditentukan oleh dua faktor, yaitu volume kayu log yang dapat dikonversi menjadi sortimen kayu gergajian (*volume conversion*), dan volume sortimen yang memiliki grade yang sesuai dengan ketentuan (*grade recovery*). Volume conversion adalah merupakan ratio antara volume kayu gergajian segar (m³) dan volume dari kayu log (m³) yang dinyatakan dalam persen. Kalau kita perhatikan dengan teliti, volume conversion ini yang kita kenal dengan istilah rendemen, yang akan dibahas pada bagian berikutnya. Kedua penulis tersebut menyatakan bahwa volume conversion umumnya berkisar antara 45-65% untuk industri penggergajian kayu pada negara-negara maju. Bahkan dikatakan dengan kemajuan dan campur tangan teknologi dan metode efisiensi, volume conversion tersebut dapat ditingkatkan menjadi 50-65%. Untuk jenis kayu-kayu tertentu yang memiliki nilai keindahan (*fancy wood*) kualitas dan bernilai tinggi, biasanya lebih mementingkan pada nilai atau keuntungan dari ukuran, dan kualitas dari sortimen yang dapat dihasilkan tersebut. Dalam hal ini, aspek kualitas (*value grade recovery*), lebih dipentingkan dibandingkan aspek kuantitas seperti yang tersirat dalam volume conversion dan grade recovery tadi.

Di samping itu, metode lain untuk menentukan efisiensi suatu penggergajian kayu adalah dengan menghitung volume kayu gergajian yang dihasilkan (*lumber yields*), yang berdasarkan orientasinya dibedakan menjadi dua, yaitu lumber value yields dan lumber volume yield and keduanya dihitung dalam persen, Okai dan Boateng (2007). Menurut Lowell dan Green (2008) efisiensi penggergajian juga dapat dihitung dengan menggunakan variabel volume recovery dan value recovery.

10.1.2 Rendemen

Rendemen pada industri penggergajian dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara input bahan baku dengan output produknya. Khusus dalam industri penggergajian, inputnya adalah kayu log, sedangkan outputnya adalah sortimen kayu gergajian. Secara umum rendemen biasanya diukur sebagai efisiensi dari proses pengkonversian kayu log menjadi kayu gergajian, sehingga sering dinyatakan dalam satuan persen (%). Rendemen memegang peran penting dalam suatu proses industri, tidak hanya pada industri penggergajian, tetapi pada industri-industri lain, yang mengolah bahan baku menjadi barang jadi, maupun barang setengah jadi. Jika rendemen suatu bahan baku dapat diketahui, maka jumlah produk yang akan dihasilkan dapat diprediksi dengan akurat, sehingga produktivitas suatu unit manajemen dapat ditentukan secara optimal. Hal ini akan berpengaruh terhadap sistem dan manajemen industri secara keseluruhan, di mana produktivitas, efisiensi dan efektifitas dapat dioptimalkan.

10.1.3 Kapasitas Produksi

Kapasitas industri penggergajian adalah kemampuan suatu unit manajemen, baik alat dan barang produksi lainnya untuk melakukan proses produksi dalam satuan waktu tertentu. Dalam bahasa sehari-harinya dapat diterjemahkan sebagai kemampuan alat atau perusahaan untuk menghasilkan produk setiap satuan waktu tertentu. Sehingga kapasitas industri penggergajian, dan juga industri lainnya dapat dinyatakan dengan output per satuan waktu. Untuk industri penggergajian sudah tentu menggunakan satuan meter kubik per jam (m^3/jam) atau meter kubik per hari ($m^3/hari$). Khusus untuk industri penggergajian, kapasitas industri merupakan gabungan dari kapasitas dari masing-masing unit manajemen atau mesin tertentu.

10.2. Rendemen Penggergajian

Rendemen penggergajian adalah nilai perbandingan antara keluaran (*output*) dengan masukan (*input*) pada suatu unit manajemen atau produksi yang dinyatakan dalam satuan persen. Sehingga, perhitungan rendemen dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Masukan (input) (m}^3\text{)}}{\text{Keluaran (output) (m}^3\text{)}} \times 100$$

Output dari proses penggergajian adalah kayu gergajian atau yang lebih dikenal dengan istilah sortimen kayu gergajian (*sawn timber*), dengan berbagai ukuran, kualitas (*grade*), dan jenis peruntukan atau pemakaian. Rendemen banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik dari karakteristik bahan bakunya (log), proses produksi, dan keahlian dari sumber daya manusianya. Rendemen penggergajian kayu, berdasarkan tujuan perhitungan dan produksi dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu rendemen volume secara keseluruhan (*quantity of lumber conversion*), dan volume kayu gergajian yang memenuhi standar mutu (*quality of lumber conversion*).

10.2.1 Rendemen Kuantitas (*Lumber Volume Recovery*)

Pengertian dari rendemen kuantitas pada prinsipnya menyerupai dengan rendemen. Beberapa penulis memberikan istilah yang berbeda untuk menggambarkan rendemen dari suatu industri penggergajian. Beberapa istilah atau pengertian lain dari rendemen kuantitas adalah volume conversion (Blackwell dan Walker, 2004), lumber volume yields or green (Okai dan Boateng, 2006),

sawing recovery rates (Cademon dkk, 2007). Beberapa rendemen kuantitas dari industri penggergajian kayu, baik yang berada di Indonesia dan dari luar negeri disajikan dengan singkat pada beberapa penjelasan di bawah ini.

Sawing recovery rate atau rendemen industri penggergajian kayu rakyat di Pulau Leysete, Philipina telah dilaporkan oleh Cademon dkk (2007), yang mana dengan menggunakan jenis gergaji mini bandsaw menghasilkan rendemen sebesar 52%, dan sedangkan menggunakan jenis gergaji Chain saw menghasilkan rendemen sebesar 39%. Okai dan Boateng (2007) melaporkan bahwa di negara Ghana, nilai rata-rata rendemen volume kayu gergajian basah (*lumber volume yield/green*) dari kayu percabangan (*branchwood*) dengan sebaran diameer antara 10-25 cm dari dua jenis kayu *Aningeria robusta* dan *Terminalia ivorensis* secara berurutan adalah 40% dan 32,2%.

Selanjutnya juga dilaporkan bahwa dua teknik menggergaji juga menghasilkan rendemen volume kayu gergajian basah yang berbeda, meskipun perbedaanya cukup kecil, di mana jenis *A. robusta* memiliki nilai 41.1 % dengan teknik live sawing, dan 41.4% dengan teknik cant sawing. Sedangkan *T. ivorensis* memiliki nilai 31.6 % dengan teknik live sawing dan 32.7% untuk teknik cant sawing. Juga dijelaskan bahwa *T. ivorensis* memiliki rendemen volume yang lebih kecil karena proporsi kayu lunak (*sapwood*) lebih besar, dan bentuk geometris yang kurang simetris, sehingga menghasilkan limbah sabetan (*washboarding*) lebih banyak dibandingkan dengan *A. robusta*. Kedua jenis kayu tersebut memiliki diameter rata-rata sebesar 18 cm. Sementara Lowell dan Green (1998) menyatakan bahwa rata-rata rendemen volume (*lumber recovery*) untuk jenis Pinus ponderosa, *Ponderosa pine* (*Pinus ponderosa* Dougl. Ex Laws) yang be diameter kecil (15-40 cm) dari Amerika serikat memiliki nilai rata-rata sebesar 42.7%. Sementara di Negara lain seperti Australia, rendemen rata-rata dari kayu *Eucalyptus spp* yang berkualitas rendah untuk tujuan pemakaian pembuatan produk-produk perabotan kayu (*furniture*) dan lantai (*flooring*) hanya 26% (Blackwell dan Walker, 2004).

10.2.2 Rendemen Kualitas (*Lumber Value/Grade Recovery*)

Rendemen kualitas sangat penting apabila menggergaji jenis-jenis kayu yang memiliki nilai tinggi. Rendemen kualitas sangat berkaitan erat dengan usaha perusahaan untuk memaksimalkan keuntungan dengan cara mengolah atau mengkonversi kayu berdasarkan ukuran dan kelas mutu, dibandingkan lebih mementingkan rendemen volume secara keseluruhan (Blackwell dan Walker, 2004). Rendemen kualitas dapat ditentukan berdasarkan cacat-cacat kenampakan kayu gergajian, baik cacat alami, maupun cacat non alami karena proses produksi. Beberapa karakteristik alami dari kayu gergajian seperti jamur (*stain*), cacat hati (*pitch pockets*), mata kayu (*knot sizes*), serat miring (*slope of grain*), dan cacat dimensi (*wane*), dapat dipergunakan untuk menyeleksi mutu klas (grade) kayu gergajian ke dalam kelas atau group tertentu (Lowell dan Green, 2008). Menurut Lin dan Wang (2012) rendemen kualitas dapat dipengaruhi atau ditentukan oleh dimensi kayu gergajian (*lumber dimension*), cacat-cacat sortimen (*defects*), harga sortimen (*lumber price*), dan jenis kayu (*wood species*).

Rendemen kualitas (*lumber value yield*) dari kayu percabangan dengan sebaran diameter antara 10-25 cm dari dua jenis kayu di Ghana, yaitu *A. robusta* dan *T. ivorensis* yang diolah dengan menggunakan horizontal mobile bandmill dengan teknik live sawing dan cant sawing dilaporkan oleh Okai dan Boateng (2007). Kedua peneliti tersebut melaporkan bahwa jenis *A. robusta* menghasilkan rendemen kualitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan *T. ivorensis*, yang mana rendemen kualitas dari *A. robusta* dengan teknik live sawing rata-rata 25.0 % dan 24.8% untuk cant sawing. Sementara itu, untuk *T. ivorensis* menghasilkan rendemen kualitas rata-rata sebesar 20.1 % dan 20.0 % untuk teknik live dan cant sawing. Juga disimpulkan bahwa kedua teknik menggergaji tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen kualitas kayu gergajian yang dihasilkan. Sementara Lowell dan Green (2008) melaporkan bahwa untuk jenis Pinus pondarosa (*Pinus ponderosa* Dougl. Ex Laws) dengan sebaran diameter antara 15-40 cm dari Amerika serikat memiliki nilai rendemen kualitas yang

lebih tinggi, yaitu rata-rata sebesar 40.4%, yang mana kualitas sortimen dievaluasi berdasarkan cacat-cacat yang tampak (*appearances*).

10.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rendemen dan Efisiensi Penggergajian

Secara umum rendemen dan efisiensi penggergajian sangat dipengaruhi oleh diameter kayu log, teknik menggergaji (*sawing pattern*), bentuk log (*log shape, elliptically, roundness*), cacat cacat log (*defects in the logs*), keahlian operator (*operator,s skill*), tipe mesin yang dipergunakan (*Type of machinery*), juga metode pembelahan utama (*best opening face*), Okai dan Boateng (2007). Misalnya log berdiameter besar secara teori akan menghasilkan volume kayu gergajian yang lebih banyak dibandingkan dengan yang berdiameter kecil, akan tetapi harus diperhatikan juga bagaimana bentuk log tersebut, cacat-cacat log tersebut, karena karakteristik tersebut sedikit banyak akan mempengaruhi hasil sortime kayu gergajian yang diproduksi.

Secara singkat, khusus untuk rendemen pada industri penggergajian, sebgaiian dari faktor-faktor tersebut kiranya dapat dijelaskan sebagai berikut yaitu:

1. **Faktor mesin penggergajian.** Mesin penggergajian yang dimaksud adalah mesin pembelah utama dan perangkat penunjang dalam usaha penggergajian. Hal ini termasuk aspek perawatan dari masing-masing unit mesin penggergajian, umur pakai mesin, penyetelan mesin (*setting work*) dan beberapa aspek mendasar lainnya.
2. **Faktor gergaji.** Variabel yang perlu diperhatikan dalam merawat bilah gergaji di antaranya adalah perawatan gergaji secara umum atau regular, tegangan gergaji, pengasahan, penyetelan gigi gergaji, penggiwaran dan beberapa perawatan bilah dan gigi atau profil gigi gergajia pada umumnya. Tegangan yang tidak merata, misalnya, akan berakibat kepada gerak gergaji yang tidak rata/stabil (*snaking*). Penyetelan gergaji yang kurang tepat dan gigi gergaji yang kurang tajam akan berakibat kepada sortimen kayu gergajian yang tidak merata permukaanya, bekas sayatan yang kasar, dan proses menggergaji yang kurang lancar.
3. **Faktor sumber daya manusia.** Beban kerja, kelelahan, ketelitian, pengalaman, sistem pengupahan dan lingkungan kerja yang kurang nyaman dapat mempengaruhi rendemen kayu gergajian. Hal tersebut berkaitan dengan pengawasan dan kebijakan, termasuk komunikasi antara sesama unit menejemen terkecil dalam setiap unit usaha dalam suatu industri penggergajia.
4. **Kualitas Bahan Baku (*Log/kayu penghara*).** Kayu penghara yang memiliki kualitas yang utama, seperti berdiamater besar, tidak gerowong, lurus, sehat, akan memberikan rendemen kayu gergajian yang relatif tinggi.

10.4 Rendemen Beberapa Penggergajian Kayu di Tanah Papua

Salah satu karakteristik utama pada industri penggergajian adalah menggunakan bahan baku tunggal yaitu kayu, maka dalam menghitung rendemen suatu alat dalam proses produksi harus dilakukan secara teliti. Karena secara umum output dari suatu alat yang pertama, akan menjadi input pada alat yang kedua, dan seterusnya. Misalnya output dari suatu gergaji utama (*breakdown saw*), akan menjadi input dari mesin gergaji ulang (*resaw*). Karakteristik ini yang mungkin tidak atau jarang ditemukan pada beberapa produk bukan kayu lainnya. Karakteristik bahan baku memegang peran utama dalam menentukan persentase rendemen. Industri yang mengolah kayu pengharan (*log*) sebagai bahan baku utama, umumnya memiliki rendemen sekitar 50 %. Demikian juga beberapa proses pengkonversian log menjadi sortimen kayu gergajian pada beberapa industri rakyat, yang mana hanya menggunakan mesin gergaji rantai (*Chain saw*), yang paling maksimal hanya akan menghasilkan rendemen volume sebanyak 50%. Demikian juga industri yang menggunakan bahan baku berupa

sortimen kayu gergajian dalam bentuk balok (*bulk*) atau Flicth (balok yang berhati) pada umumnya memiliki rendemen lebih besar dari 50%.

Salihi (2004) yang melakukan penelitian tentang limbah penggergajian untuk jenis kayu Besi (*Instia sp*) pada unit saw mill IPKH PT Prabu Alaska unit I Fakfak, melaporkan bahwa rata-rata rendemen volume dari beberapa kelompok diameter adalah 68,38%. Dikatakan lebih lanjut bahwa semakin besar diameter, maka akan menghasilkan rendemen yang semakin kecil. Khusus di IPKH PT Prabu Alaska Unit I ini, seluruh proses penggergajian menggunakan gergaji pita (*band saw*) baik untuk mesin pembelah utama (*breakdown saw*), gergaji ulang (*resaw*), pemotoangan pinggir (*edging*) dan pemotongan ujung (*trimming*). Rata-rata rendemen sortimen kayu gergajian dari jenis kayu Besi (*Instia sp*) di unit IPKH PT Prabu Alaska Unit I Fakfak dapat dilihat pada Tabel 10.1.

Tabel 10.1. Rata-rata rendemen sortimen kayu gergajian dari jenis kayu Besi (*Instia sp*) di unit IPKH PT Prabu Alaska Unit I Fakfak

No	Kelompok Diameter	Volume (m ³)		Persentase (%)	
		Log	Limbah	Limbah	Rendemen
1	<60	0,9161	0,2897	31,62	68,38
2	61 - 70	1,2919	0,4229	32,73	67,67
3	71 - 80	1,7852	0,5771	32,33	66,04
4	81 - 90	2,1959	0,7458	33,96	64,71
5	>90	3,6837	1,2998	35,28	66,21

Sumber: Salihi (2004)

Kesimpulan yang dapat diambil dari Tabel 10.1 tersebut adalah dengan bertambahnya diameter log/kayu penghara maka volume kayu gergajian tidak akan meningkat, akan tetapi penambahan volume kayu cenderung akan menambah volume limbah yang dihasilkan dan menurunkan rendemen sortimen kayu gergajian secara keseluruhan. Dalam hal ini karakteristik log/bahan baku, seperti kelurusan, kesilindrisan dan cacat-cacat kayu, baik cacat biologis dan mekanis menjadi faktor utama yang menentukan persentase rendemen. Demikian juga dengan jenis sortimen yang diproduksi, apakah berukuran besar atau berukuran relatif kecil. Cacat biologis disebabkan oleh faktor alami (genetis) dan biogisnya lainnya seperti penyakit, hama, sedangkan cacat mekanis terjadi karena faktor-faktor mekanis selama pemanenan, pengangkutan dan lainnya.

Manik (2007) yang meneliti limbah penggergajian Merbau pada IPPHK yang berbahan baku kayu gergajian persegi (balok) di PT Victory Cemerlang Indonesia Wood Industries Kabupaten Jayapura melaporkan bahwa rata-rata rendemen yang dihasilkan oleh 5 unit alat pada process penggergajian adalah 80,01%. Kelima unit alat tersebut adalah Double panner, Multi rip saw, Oven, Cross cut dan Moulding. Rincian dari limbah yang dihasilkan, volume bahan baku dan rendemen dari masing-masing unit alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 10.2.

Tabel 10.2. Rata-rata volume bahan baku, limbah dan persentase rendemen pada lima unit mesin penggergajian di PT VCIWI Jayapura.

No	Unit mesin	Volume (m ³)			Persentase (%)	
		Bahan Baku	Limbah	Sortimen	Limbah	Rendemen
1	Double planner	1,4881	0,2383	1,24988	16,01	83,99
2	Multi rip saw	1,2498	0,2876	0,9622	23,01	76,99
3	Oven	0,9622	0,0171	0,8645	-	89,85
4	Cross cut	0,8645	0,0854	0,8474	1,98	98,02
5	Moulding	0,8474	0,6284	0,7620	10,08	51,21
Rata-rata					80,01	

Sumber: Manik (2007)

Tabel 10.2 menjelaskan bahwa karakteristik dari masing-masing unit mesin pada industri penggergajian sangat beragam dalam menghasilkan rendemen. Hal ini juga didukung oleh bahan baku atau input dari masing-masing unit mesin. Berbeda dengan rendemen pada Tabel 10.1, rendemen pada Tabel 10.2 ini lebih besar nilainya. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa bahan baku pada unit mesin seperti pada Tabel 10.2 sangat berbeda dengan pada Tabel 10.1, yaitu sortimen kayu gergajian (papan) dengan kayu log. Khusus untuk prosentase limbahnya, mesin unit oven, tidak menghasilkan limbah, karena memang hanya perubahan dimensi kayu (menyusut) yang mempengaruhi bahan baku kayu gergajian tersebut. Dalam tabel tersebut, juga dicantumkan bahwa limbah moulding memiliki persentase terbesar, karena banyak bagian dari sortimen kayu gergajian yang dibuang untuk menghasilkan produk mousing yang diinginkan.

Malik dan Hopewell (2011) melaporkan bahwa rendemen volume (*sawing recovery*) beberapa industri penggergajian kayu rakyat di daerah Jepara, Jawa Tengah berkisar antara 70-80 %. Rendemen tersebut termasuk sangat tinggi, bila dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian yang disajikan sebelumnya. Salah satu alasan tingginya rendemen volume tersebut karena sortimen kayu gergajian yang diproduksi tidak melalui proses gergaji ulang (*resawing*), dan pemotongan sisi pinggirnya (*edging*). Hal tersebut dilakukan karena sortimen kayu gergajian tersebut dimanfaatkan sebagian besar untuk bahan baku perabotan kayu (*furniture*).

10.5 Kapasitas Industri

Dalam industri penggergajian dikenal dua istilah yang berkaitan dengan kapasitas industri atau kapasitas mesin. Dua pengertian tersebut yaitu Kapasitas mesin terpasang dan Kapasitas mesin terpakai.

- Kapasitas terpasang dapat didefinisikan sebagai kemampuan mesin yang direkomendasikan oleh pabrik. Kapasitas terpasang biasanya adalah kapasitas makisum dari mesin tersebut.
- Kapasitas Terpakai adalah kapasitas yang digunakan oleh pihak perusahaan.

Pada umumnya kapasitas terpakai lebih kecil dari kapasitas terpasang dengan berbagai pertimbangan. Misalnya suatu mesin breakdown saw memiliki kapasitas terpasang 300 m³ per hari, tetapi dalam kenyataannya pihak perusahaan hanya mentargetkan sampai 200 m³ per hari. Maka 200 m³ per hari tersebut yang dinyatakan sebagai kapasitas terpakai.

Perusahaan menentukan kapasitas terpakai berdasarkan pada beberapa pertimbangan, seperti karakteristik bahan baku log (kayu keras, kayu lunak, kayu bergetah, berserat gelombang), ketersediaan bahan baku, ketersediaan spare part mesin, ketersediaan tenaga mekanis dan beberapa alasan operasional lainnya.

BAB XI

PROFIL DAN PEMELIHARAAN GIGI GERGAJI

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

11.1. Pengertian

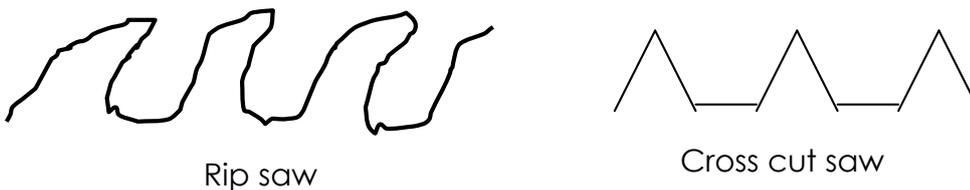
Gigi gergaji (*teeth*) adalah bagian yang lancip/runcing, tajam yang secara beraturan terletak pada sisi bagian luar dari suatu bilah gergaji (*blade saw*). Bilah gergaji adalah lembaran memanjang yang terbuat dari baja, yang salah satu sisinya terluarnya terdiri atas gigi gergaji yang berbentuk lancip dan tersusun secara teratur, jarak, bentuk geometris, dan dimensi. Pengertian ini untuk menggambarkan lembaran gergaji pita (*bandsaw*). Sedangkan untuk gergaji bundar (*circular saw*) adalah sebuah piringan baja yang pada sisi terluarnya dikelilingi oleh gigi gergaji secara berurutan dan beraturan. Gigi gergaji menurut karakteristik geometris, sudut, diameter rongga, dan karakteristik lainnya, dapat dibedakan ke dalam dua jenis, yaitu gigi gergaji untuk memotong (*cutting teeth*), dan gigi gergaji untuk membelah (*ripping teeth*). Sesuai dengan filosofinya, bilah gergaji hanya bekerja menurut dua tujuan dasar, yaitu memotong kayu tak lurus dengan sumbu kayu, dan membelah, yaitu searah dengan sumbu kayu. Filosofi ini berlaku baik untuk gergaji pita maupun gergaji bundar.

Dalam beberapa textbook penggergajian kayu, profil gigi gergaji sering diistilahkan dengan *tooth geometry*. Pengertian dari suatu profil gigi gergaji adalah uraian yang mendetail tentang sifat-sifat geometris, dan keteknikan dari suatu gigi gergaji, serta konsekuensinya terhadap proses penggergajian, efisiensi produksi, kualitas dan kuantitas sortimen kayu gergajian yang dihasilkan. Secara umum profil gergaji membahas tentang jenis-jenis atau tipe gigi gergaji yang secara umum digunakan pada bilah gergaji, baik gergaji pita (*bandsaw*), gergaji bundar (*circular saw*) maupun gergaji rantai (*Chain saw*). Sedangkan pemeliharaan gigi gergaji adalah usaha-usaha manajemen, dan teknis dalam segala aspek pemeliharaan yang dilakukan, baik pada gigi gergaji, bilah gergaji, termasuk mesin gergaji yang dipergunakan pada industri penggergajian kayu.

Pemeliharaan bandsaw akan sangat berbeda dengan circular saw, dan bahkan chain saw. Oleh karenanya, dalam industri penggergajian kayu skala besar atau terpadu, maka selalu dilengkapi dengan unit manajemen tersendiri yang secara khusus bertugas dan bertanggung jawab terhadap pekerjaan pemeliharaan profil dan bilah gergaji tersebut. Departemen tersebut biasa sering disebut dengan departemen saw doctor.

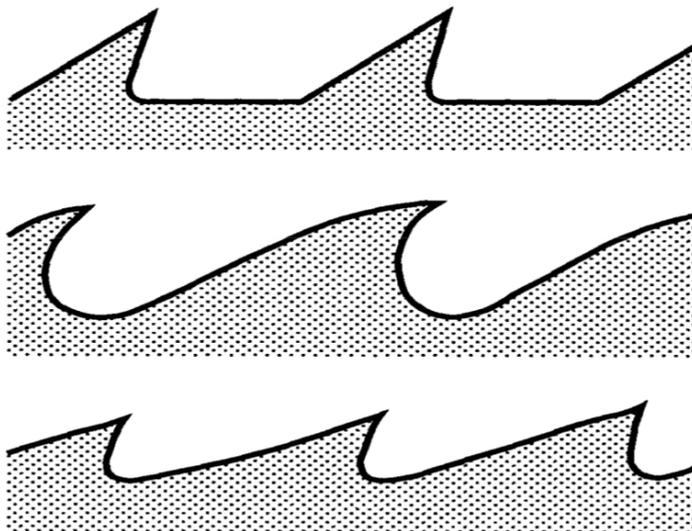
11.2. Profil Gigi Gergaji

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, secara umum profil dasar pada gigi gergaji dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu: 1) profil gigi gergaji potong (*cross cut teeth*), dan 2) profil gigi gergaji belah (*rip teeth*). Ilustrasi sederhana dari kedua bentuk profil gigi gergaji tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.1 di bawah ini.



Gambar 11.1. Profil dasar gigi gergaji

Sedangkan menurut Forest Products Laboratory dari United States Department of Agriculture (USDA), berdasarkan sudut profil rongga gigi gergaji (*gullet*), gigi gergaji dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu *gum shape*, *S shape*, dan *N shape*. Kenampakan ketiga bentuk dasar dari profil gigi gergaji tersebut ditunjukkan oleh Gambar 11.2.



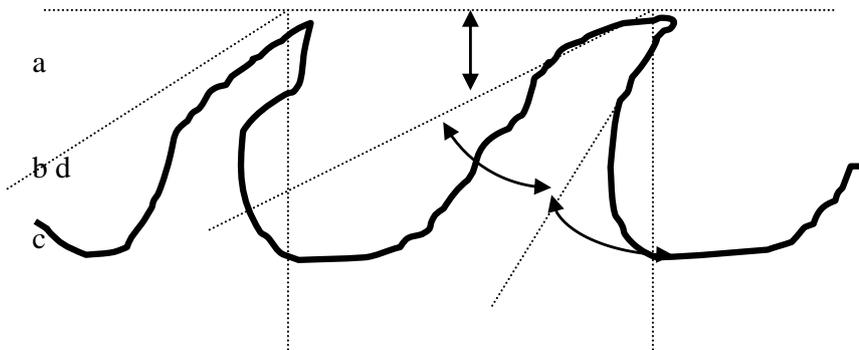
Sumber: USDA

Gambar 11.2 Profil dasar gigi gergaji menurut USDA, yang secara berurutan terdiri atas bentuk flat-bottom gullet atau bentuk Gum, bentuk S, dan bentuk N.

Dengan perkembangan ilmu dan teknologi, serta adanya tuntutan efektifitas dan efisiensi, maka terdapatlah beberapa kombinasi dari profil-profil dasar tersebut. Apabila kita cermati pada beberapa gergaji tangan (*hand saw*), atau gergaji rantai pada *Chain saw*, misalnya, profil gigi gergajinya akan nampak sedikit berbeda dengan yang ditampilkan pada Gambar 11.1 dan 2 tersebut di atas. Perbedaan-perbedaan tersebut dapat dikarenakan adanya perbedaan karakteristik, dan persyaratan yang diperlukan untuk pengoperasian dan penggunaan gergaji tersebut. Misalnya, untuk gergaji tangan, gigi gergaji yang standar dari toko, dapat dimodifikasi oleh seorang tukang kayu yang telah berpengalaman, menjadi gergaji potong atau gergaji belah. Demikian juga dengan gergaji rantai pada

chain saw, operator chain saw biasanya sudah terbiasa untuk menajamkan gigi gergajinya dengan menggunakan gerinda yang khusus, biasanya berbentuk silindris memanjang menyerupai pensil. Sedangkan pada gergaji tangan, penajaman gigi gergaji dilakukan dengan menggunakan gerinda atau kikir yang berbentuk segitga, bukan bulat.

Secara detail dan sederhana, profil suatu gigi gergaji terdiri atas beberapa bagian, yaitu a) sudut punggung (*clearance angle*); b) sudut kaitan atau tajam (*sharpening angle*); sudut gigi (*hook angle*), dan d) rongga gigi (*gullet*). Gambaran dari suatu profil gigi gergaji (*tooth geometry*) tersebut, beserta bagian-bagiannya dapat dilihat pada Gambar 11.3 di bawah ini.



- Keterangan:
- a. Sudut punggung (*back clearance angle*)
 - b. Sudut gigi (*sharpening angle*)
 - c. Sudut tajam/kaitan (*hook angle*)
 - d. Rongga gigi (*gullet*)

Gambar 11.3 Profil gigi gergaji dan bagian-bagiannya

Gambar 11.3 menunjukkan bahwa suatu profil gigi gergaji (*tooth geometry*) memiliki tiga sudut, yaitu sudut punggung gigi (a), sudut gigi gergaji (b), dan sudut tajam gigi gergaji (c). Sudut tajam atau kaitan sangat berperan terhadap besarnya atau volume kayu yang akan dikerat oleh suatu gigi gergaji. Sudut gigi akan berperan sebagai akar (*anchor*) yang akan memberi kekuatan pada gigi gergaji. Sedangkan sudut punggung mengatur jalan keluar dan masuknya serbuk gergaji sehingga bilah gergaji berjalan lancar (tidak macet/seret) dan tidak mudah cepat panas. Besar kecilnya sudut punggung (a) dan tajam (b), akan berpengaruh terhadap proses penggergajian. Untuk menggergaji kayu yang lunak, sudut tajam/kaitan dibuat lebih besar daripada sudut gigi. Sedangkan untuk kayu keras sudut b dibuat lebih besar agar gigi gergaji lebih kuat dan rongga gigi dibuat kecil sehingga memperlancar proses penggergajian.

Menurut Brown dan Bethel (1965) suatu profil gigi gergaji dapat diuraikan ke dalam tiga komponen yaitu:

- a. Sudut tajam (*Tooth angle*) adalah sudut yang bagian atas gigi (*top tooth*) dengan bagian muka gigi (*face tooth*)
- b. Rongga gigi/Gullet (*hook angle*) adalah tangen antara sudut muka gigi dengan garis yang ditarik dari pusat gergaji ke gigi gergaji.
- c. Sudut punggung (*Clearance angle*) adalah sudut tangen yang terbentuk antara bagian atas gigi dengan garis lurus dari pusat bilah gergaji
- d. Sudut gigi (*shape of inserted tooth*) adalah sudut yang terbentuk antara bagian atas gigi dengan bagian muka gigi.

Masih menurut kedua penulis tersebut, pada gergaji bundar (*circular saw*) besarnya sudut gigi, sudut tajam, dan sudut punggung sangat tergantung kepada bentuk gigi (*the style of tooth*) yang

digunakan, tetapi pada biasanya sudut punggung memiliki sudut sekitar 15°, susut tajam adalah 30° dan susut gigi adalah 45°.

11.3. Perawatan Profil Gigi dan Bilah Gergaji

Perawatan dan pemeliharaan suatu profil gigi dan bilah gergaji hanya dapat dan boleh dilakukan oleh orang yang telah ahli atau memiliki keahlian dalam perawatan gergaji atau sering dinamakan dengan Saw Doctor. Sedangkan tempat atau bengkel di mana bilah gergaji di rawat (*maintenance*) atau disetting dinamakan dengan Saw Doctor Home. Blackwell dan Walker (2004) menyatakan bahwa pengetahuan dan pengalaman dari saw doktor sangat memegang peran penting efisiensi suatu penggergajian kayu. Karena perubahan satu dari sekian banyak variabel dalam saw doctoring akan sangat berpengaruh terhadap performance bilah gergaji. Seperti yang telah disinggung sebelumnya, bahwa bilah gergaji tersusun dari beberapa unit gigi gergaji, yang mana tiap unit gigi gergaji memiliki beberapa variabel yang menentukan penampilan produksinya.

Salihi (2004) melaporkan bahwa di IPKH PT Prabu Alaska Unit I Fakfak beberapa fasilitas yang terdapat di Saw Doctor home antara lain:

- Auto Band Saw Stretcher yang dimanfaatkan untuk mengasah gigi gergaji (sudut gigi dan tinggi gigi) sesuai dengan jenis kayu yang akan digergaji.
- Auto Band Saw Roll Stretcher yang dimungsikan sebagai alat untuk meluruskan bilah gergaji
- Double grind Saw untuk mengasah pinggiran/mata gergaji
- Swage (mesin press) untuk meratakan bilah gergaji yang mengalami bending
- Gurinda tangan untuk meratakan sambungan bilah gergaji
- Stelite tipe 21 untuk menyisipkan (tetes) mata gergaji atau gigi sisipan.
- Mesin las untuk menyambung bilah gergaji

11.4. Perawatan Circular Saw

Circular saw (*gergaji bundar*) adalah lempengan besi-baja yang berbentuk lingkaran yang berberigi pada garis lingkar luarnya. Karena bentuknya yang relatif sederhana, maka dalam perawatannya juga amat sederhana dan tidak sekomplek atau semahal dibandingkan dengan gergaji pita. Menurut Brown dan Betlel (1965) perawatan dan pemeliharaan bilah gergaji circular saw (*gergaji bundar*) meliputi beberapa aspek seperti:

- pemeliharaan ketajaman dan bentuk gigi gergaji (*maintaining a sharp tooth of the proper shape*)
- Pemeliharaan bentuk asli gullet (*maintaining a gullet of the proper shape*)
- Pemeliharaan kekompakan komponen bilah gergaji sehingga secara keseluruhan gergaji tetap dalam bentuk bulat (*Maintaining a saw jointed so that the outside circumference is a circle*)
- Perawatan tegangan bilah gergaji (*Maintaining the proper tension in the saw*)

Gigi sisipan (*inseted tooth*) adalah gigi baja yang disisipkan pada gigi gergaji dengan tujuan untuk mempertahankan ketajaman gigi gergaji secara keseluruhan, dan sekaligus usaha untuk memperpanjang umur pemakaian atau masa pakai dari bilah gergaji. Pemeliharaan dan perawatan gigi sisipan bertujuan untuk mempertahankan ketajaman dan keaslian bentuk gigi sisipan (*maintaining a sharp chisel edge on the bit*) dan mempertahankan sudut gigi, sudut tajam dan rongga gigi gergaji.

Swaging/penggiwaran adalah pelebaran gigi sisipan yang lebih lebar dari gigi asli bilah gergaji dengan tujuan untuk memberikan ruang gerak yang lebih luas bagi bilah gergaji secara keseluruhan. Gergaji bundar telah dirancang sedemikian rupa oleh pabriknya untuk menghindari adanya kehilangan tegangan (*lose tension*) atau perubahan dimensi (*abnormal bending or twisting*) karena adanya panas dan gaya sentrifugal selama pengoperasiannya.

11.5. Perawatan Band Saw (Gergaji Pita)

Gergaji pita (*bandsaw*) memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan gergaji bundar dalam perawatan dan pemeliharaannya. Perawatan bilah gergaji pita lebih rumit dan kompleks, karenanya diperlukan investasi atau biaya yang lebih besar daripada gergaji bundar. Karenanya gergaji pita hanya dipergunakan pada beberapa gergaji utama (*break down saw/head saw*), pony head saw dan atau band resaw. Gergaji pita adalah lembaran memanjang yang terbuat dari besi dan baja tipis yang pada salah satu atau kedua sisinya bergerigi secara berkesinambungan.

Menurut Brown dan Bethel (1965) perawatan dan pemeliharaan gergaji pita meliputi beberapa kegiatan yaitu:

- Penajaman dan perawatan keaslian profil gigi gergaji (*sharpening and shaping teeth*);
- Pemeliharaan dan penajaman rongga gergaji (*Grinding and shaping gullets*);
- Penggiwaran atau penyetelan/pengaturan gigi gergaji (*Swaging or setting teeth*);
- Pengecekan sambungan dan perawatan bilah gergaji (*Welding or brazing*);
- Perbaikan retak-retak pada bilah gergaji (*reapiring cracks*);
- Pengaturan tegangan (*Tensioning*).

Sedangkan beberapa penyebab terjadinya kerusakan atau cacat (*cracking*) pada suatu bilah gergaji pita dapat disebabkan oleh berbagai faktor, di antaranya adalah:

- Roda gergaji yang telah aus (*worn whell*);
- Tegangan yang kurang tepat, longgar atau ketat (*Incorrect tension*);
- Ketidakselarasan dari roda gergaji (*misalignment of wheels*);
- Kecepatan yang berlebihan (*excessive speed*);
- Bentuk profil gigi dan rongga gergaji yang telah aus (*poor shaping of teeth or gullets*);
- Volume rongga gergaji yang terlalu minim (*too little gullet capacity*);
- Regangan yang kurang merata (*inproper strain*);
- Pengelasan atau perawatan bilah yang kurang sempurna (*inproper welding or brazing*);
- Panas yang berlebihan pada saat penajaman dan perawatan bilah dan gigi gergaji (*overheating saw in grinding dan gumming*);
- Frekuensi pengoperasian yang terus menerus (*excessive feed rate*);
- Pengaturan yang tidak sempurna (*guides not properly yet*).

Salah satu perawatan gigi gergaji untuk tetap tajam, menghasilkan permukaan sortimen kayu gergajian yang halus, tidak bergelombang, dan sekaligus memperpanjang umur pakai dari bilah gergaji adalah memberikan gigi sisipan (*inserted tooth*). Okai dkk (2005) melaporkan tentang pengaruh gigi sisipan terhadap pengurangan washboarding (*kenampakan kayu gergajian*) pada kayu Sugi (*Cryptomeria japonica*), dengan membandingkan antara dua bilah gergaji yang menggunakan

dua metode gigi sisipan yaitu tip-inserted saw dan dan stellite inserted saw. Mereka menyimpulkan bahwa dengan menggunakan tip-inserted teeth yang diacak pada gigi bilah gergaji dapat mengurangi terjadinya washboarding. Juga dilaporkan bahwa metode tip-inseted teeth berdasarkan pemantauan sinar laser dapat menghasilkan kualitas sortimen kayu gergajian yang lebih bagus dibandingkan dengan stellite-inserted teeth. Metode gigi sisipan dengan menggunakan tip-inserted teeth ditunjukkan oleh Gambar 11.4.



Sumber: Okai dkk (2005)

Gambar 11.4 Contoh gigi sisipan, yang sudah dipasang (bawah) dan akan dipasang (atas), pada bilah gergaji dengan menggunakan tip-inserted teeth.

Bilah-bilah gergaji yang telah selesai dirawat, atau diperbaiki, biasanya disimpan pada gudang penyimpanan dengan cara digantung secara vertikal pada gantungan yang telah disiapkan. Tetapi pada beberapa industri penggergajian besar, untuk menghemat tempat penyimpanan, bilah gergaji yang telah selesai dirawat dan diperbaiki, disimpan di saw doctoring dome, dibagian langit-langit atau atas secara horisontal. Salah satu bentuk penyimpanan bilah gergaji secara vertikal seperti digambarkan oleh Gambar 11.5.



Gambar 11.5 Penyimpanan bandsaw secara vertikal pada salah satu saw doctor home industri penggergajian kayu terpadu di tanah Papua

11.6. Perawatan Mesin-Mesin Penggergajian

Perawatan (*maintenance*) memegang peranan yang sangat penting dalam industri perkayuan/penggergajian. Hal ini berkaitan erat dengan investasi dalam bidang industri saw mill yang sangat mahal. Oleh karena itu pemeliharaan mesin-mesin dan peralatannya cukup menentukan efisiensi, dan keberlanjutan suatu industri saw mill. Dengan kata lain, perawatan akan sangat berkaitan erat dengan berhasil tidaknya suatu industri penggergajian, kualitas produk yang dihasilkan dan alasan keselamatan dan kenyamanan pekerjaan.

Secara garis besarnya, dalam suatu industri penggergajian kayu pemeliharaan atau perawatan menurut objek alatnya dibedakan menjadi:

- Pemeliharaan mesin-mesin penggergajian secara keseluruhan
- Pemeliharaan bilah gergaji

a. *Pemeliharaan mesin-mesin penggergajian*

Hal ini perlu dilakukan secara rutin dan berkala, meliputi pergantian oli, pelumas, suku cadang dan kalibrasi. Pada industri yang berskala besar kadang kadang juga dilakukan kalkulasi adanya efektivitas produksi suatu peralatan dengan biaya produksi/operasional peralatan itu sendiri, dan sekiranya tidak efisien maka perlu dilakukan keputusan manajemen.

b. *Pemeliharaan bilah gergaji*

Kegiatan pemeliharaan bilah gigi gergaji meliputi:

1. mengasah, yang bertujuan untuk menajamkan gigi gergaji, pemeliharaan rongga/gullet yang berfungsi untuk menampung serbuk, jarak gigi gergaji tetap sama, sudut penggiwaran sama seperti aslinya dan profil gigi gergaji yang asli.
2. pengaturan tegangan (tension),
3. Penggiwaran, gigi gergaji harus di set kekiri dan kekanan untuk mengeluarkan serbuk gergaji
4. Pemeliharaan rongga gigi, rongga gigi tidak boleh terlalu kecil sehingga kurangnya udara yang masuk dan menyebabkan gergaji cepat panas.
5. Pengerasan, dilakukan dengan logam/baja sehingga gigi gergaji tahan lama dan tajam
6. Untuk perawatan gergaji bundar (circular saw) dilakukan dengan perawatan untuk ketajaman dan bentuknya, perawatan volume gullet dan bentuknya, perawatan badan gergaji sehingga tetap bundar simetris dan perawatan tegangannya.

BAB XII

PENGAWASAN KUALITAS (*QUALITY SONTROL*)



12.1 Pendahuluan

Pengawasan kualitas, pengawasan mutu, atau jaminan mutu adalah istilah umum untuk memastikan bahwa barang produk atau jasa yang di hasilkan telah memenuhi standar-standar umum, baik yang ditetapkan oleh pemerintah, dan lembaga konsumen. Pada hakekatnya, pengawasan kualitas adalah memenuhi selera dan memuaskan konsumen (*customers demands andstatisfaction*). Sehingga konsumen akan tetap terus membeli produk dan keberlanjutan proses produksi produk tersebut dapat terjaga, dan dapat ditingkatkan.

Pengawasan kualitas adalah tindakan-tindakan dan kebijaksanaan manajemen industri penggergajian untuk menghasilkan sortimen kayu gergajian berdasarkan standar yang telah ditetapkan, disertai dengan usaha-usaha untuk, mempertahankannya demi mencapai tujuan kelangsungan dan keberlanjutan perusahaan. Pengawasan kualitas adalah salah satu alat menejemen untuk menjamin bahwa produk-produk yang dihasilkan tetap memenuhi standar yang telah ditentukan. Secara tradisional, pengawasan kualitas melibatkan pengambilan contoh uji (sampel) untuk diuji atau dicek kualitasnya, untuk mengetahui bahwa produk yang diproduksi tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditentukan atau menyimpang, dan bila menyimpang tindakan atau langkah apa yang perlu dilakukan, Stoner dkk (1994). Sistem ini terkadang disertai usaha-usaha atau tindakan-tindakan untuk saling melempar kesalahan ke unit menejemen di mana terjadi kesalahan atau penyimpangan tersebut. Sehingga terjadi ketidakserasian hubungan kerja antar unit menejemen yang satu dengan yang lainnya.

Pada industri penggergajian kayu, karena produk utamanya adalah kayu gergajian, maka variabel-variabel kualitas yang perlu diperhatikan meliputi kenampakan sortimen kayu, ketepatan ukurannya, ketepatan peruntukkannya, dan cacat-cacat yang timbul atau ada. Menurut Brown dan Bethel (1965) pengawasan kualitas pada suatu industri penggergajian yang lebih spesifik lagi meliputi variabel seperti ketebalan (*thickness*), lebar (*width*), panjang (*length*), kelas mutu (*grade*), dan kadar air (*moisture content*). Karakteristik lainnya seperti serat miring (*slope of grain*), jumlah dan jenis

mata kayu (*wood knots*), adanya kayu gubal atau kayu muda (*sapwood*) juga sangat penting untuk diperhatikan. Karena variabel-variabel tersebut sangat berperan dalam mempengaruhi kualitas sortimen, baik dari kelas kekuatan dan kenampakkannya.

Kenapa harus ada pengawasan kualitas? Idealnya, industri penggergajian kayu akan menghasilkan kayu gergajian dengan spesifikasi yang sama setiap waktu, atau setiap sortimen memiliki ukuran yang sama. Dengan adanya variasi atau penyimpangan (*deviasi*) di antara faktor – faktor produksi, maka sangat dimungkinkan terjadinya kelebihan atau kekurangan ukuran dari standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, pengawasan kualitas berperan dalam menjaga, dan menjamin bahwa kualitas produk yang dihasilkan masih dalam keadaan terkontrol, atau masih dalam kisaran standar. Meskipun terdapat beberapa penyimpangan, tetapi dengan *quality control* dapat dipastikan penyimpangan – penyimpangan produk tersebut masih dalam batas yang terkendali, atau toleransi (*allowable and tollerable*).

12.2. Tujuan dan Manfaat dari Pengawasan Kualitas

Pengawasan kualitas pada suatu industri penggergajian memiliki tujuan yaitu untuk mempertahankan ketepatan ukuran, konsistensi bentuk atau dimensi, mutu bahan baku, dan jenis dan kualifikasi produk akhir yang telah ditetapkan berdasarkan tujuan pendirian perusahaan. Sedangkan tujuan utama dari pengawasan kualitas adalah memastikan bahwa sortimen gergajian yang diproduksi memenuhi standar yang telah ditetapkan, dan apabila ditemukan adanya penyimpangan, maka langkah apa yang akan diambil untuk mengatasi penyimpangan tersebut. Dengan kata lain, pengawasan kualitas berperandalam meminimalkan penyimpangan-penyimpangan dari barang kayu gergajian, yang diproduksi. Sehingga kejadian tersebut dapat segera diatasi, dan ditindaklanjuti, agar tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar lagi.

Beberapa tujuan lain dari pengawasan kualitas di antaranya adalah:

1. Pencapaian standar mutu dari produk akhir yang telah ditetapkan;
2. Meminimalisasi biaya tambahan untuk proses produksi ulang atau perbaikan kualitas;
3. Mengoptimalkan faktor-faktor produksi untuk dapat memproduksi secara optimum;
4. Mengoptimalkan pemakaian dan penggunaan bahan baku kayu.

Secara umum, pengawasan kualitas memiliki beberapa manfaat, baik bagi sebuah unit manajemen, manajer, maupun manajemen perusahaan secara keseluruhan. Dengan menerapkan pengawasan kualitas, setiap unit manajemen mengetahui kelebihan dan kekurangannya dalam memproduksi jenis sortimen yang menjadi tanggung jawabnya. Unit manajemen juga dapat melakukan evaluasi, tentang apa, dan bagaimana memecahkan persoalan di unit manajemennya, terutama yang berkenaan dengan peningkatan kualitas hasil kerjanya.

Manfaat-manfaat lain dari kegiatan pengawasan kualitas seperti misalnya: 1) memperkecil biaya inspeksi atau pengecekan ulang; 2) biaya re-desain produk dapat dilurangi; 3) dapat mengoptimalkan biaya produksi menjadi serendah. Brown dan Bethel (1965) menyatakan bahwa pengawasan kualitas adalah alat manajemen yang sangat penting, yang mana pihak industri atau manajemen dapat mengambil kesimpulan bahwa proses produksi telah berjalan dengan hasil yang memuaskan (*whether the process is performing satisfactory*), apa yang akan dilakukan apabila proses tidak berjalan sebagaimana mestinya (*what to do if it isn't*), dan apakah proses yang satu lebih baik dibanding dengan proses lainnya (*whether one process is better than another*). Dalam pengiriman produk akhir misalnya, pengawasan kualitas akan sangat berperan dalam menentukan apakah produk yang dikirim diterima atau ditolak oleh pembeli, berdasarkan hasil contoh uji yang dilakukan.

Pengawasan kualitas dilakukan oleh setiap unit manajemen. Sehingga setiap unit manajemen mengetahui bahwa apa yang dihasilkan atau diproduksi apakah sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan atau belum. Dengan demikian, apabila ditemukan penyimpangan, maka akan dengan mudah mengetahui dan memperbaikinya. Pada industri penggergajian besar, biasanya ada departemen khusus yang bertugas mengawasi jalannya perusahaan, terutama berkaitan dengan pengawasan kualitas kayu gergajian yang dihasilkan. Hal ini akan sangat berpengaruh terhadap daya saing perusahaan di dunia pasar. Departemen tersebut biasa dinamakan dengan unit Quality control (QC). Maknanya dalam beberapa produk barang yang biasa kita beli ditoko atau pasar, misalnya mainan anak-anak, produk elektronik, dan sejenisnya biasanya selalu disertai stiker Quality Control passed (QC passed). Hal ini menyatakan bahwa produk yang kita beli tersebut telah melalui mekanisme pengecekan, dan dapat dipastikan produk tersebut sempurna, atau sesuai dengan yang direncanakan.

Departemen QC secara garis besarnya memiliki tugas untuk melakukan: 1) pengawasan dan penerimaan dari bahan-bahan yang masuk; 2) pengawasan kegiatan produksi pada seluruh tingkatan proses produksi; 3) pengawasan terakhir terhadap produk-produk sebelum dikirimkan ke pelanggan atau konsumen; 4) penyelidikan terhadap faktor penyebab terjadinya penyimpangan-penyimpangan selama produksi. Hasil dari evaluasi bagian QC tersebut, biasanya akan dijadikan bahan evaluasi oleh pihak manajemen untuk melakukan perbaikan-perbaikan pada unit-unit manajemen yang dirasa perlu.

Brown dan Bethel (1965) memberikan contoh hasil atau masukan dari proses pengawasan kualitas (*quality control*) sebuah study di South California menyimpulkan bahwa dua penyebab diluar control (*lack of control*) berasal dari faktor perlengkapan (*equipment defects*) dan kesalahan operasional (*operational mistakes*). Faktor kelengkapan terdiri atas setting up industri yang kurang sempurna (*poor mill setup*), ketidakcukupan sumber daya (*inadequate power*), faktor ketidakcakapan (*inadequate lead*), kurangnya perawatan gergaji (*poor saw maintenance*), dan kereta gergaji yang tidak lurus (*improper carriage alignment*). Sedangkan faktor operasional terdiri atas kurang hati-hatian dalam setting (*careless setting*), perhitungan yang salah (*improper calculation*), dan pemengangan kayu yang kurang sempurna (*inadequate dogging*).

12.3. Ruang Lingkup Proses Pengawasan Kualitas

Bila dibandingkan dengan industri lainnya, seperti mobil (*car manufacturing*) atau makanan dan minuman kemasan (*food and beverage packaging*), industri penggergajian kayu memiliki bahan baku yang seragam, yaitu kayu. Pada industri kendaraan, misalnya beberapa industri dapat bergabung untuk saling melengkapi, seperti industri ban, blok mesin, aksesoris, dan sebagainya. Pada industri penggergajian kayu, yang mana bahan baku utama kayu, dan diambil dari hutan, yang mana memerlukan waktu yang cukup panjang untuk dapat memanen kayu tersebut. Oleh karenanya, sudah sewajarnya kalau pengawasan kualitas pada industri penggergajian kayu, dimulai dari hutan, bahkan sebelum menebang pohon sekalipun. Pemilihan pohon masak tebang, takik rebah dan balas, serta metode eksploitasi (*forest operation*) yang akan dipergunakan adalah termasuk bagian-bagian dari kegiatan pengawasan kualitas tersebut.

Pada industri penggergajian kayu, proses pengawasan kualitas dapat dibedakan berdasarkan tahapan proses pengkonversian kayu log menjadi kayu gergajian atau sortimen. Secara garis besar, pengawasan kualitas tersebut dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- 1. Pengawasan kualitas kayu log.** Pengawasan mutu bahan baku yang dipergunakan pada industri penggergajian diawali dari proses pemilihan pohon yang akan ditebang. Penentuan arah rebah, takik balas akan sangat menentukan kualitas dari kayu log yang akan dihasilkan. Pemilihan takik rebah yang kurang tepat, dapat mengakibatkan kayu log pecah, retak ataupun patah ditengah. Hal ini sangat mungkin terjadi apabila terjadi ketidak sesuai dengan teknik yang dipergunakan

dengan kondisi lapangan pada lokasi penebangan, khususnya pada lahan-lahan yang miring, berbatuan atau bahkan berkarang seperti umumnya di daerah Papua.

Pembagian batang (*bucking*) akan menentukan kualitas sortimen yang dihasilkan, meliputi kelas, ukuran sortimen dan rendemen kayu gergajian. Penyaradan kayu log dari lokasi penebangan ke TPK juga dapat mempengaruhi kualitas kayu penghara secara keseluruhan. Pengangkutan dari TPN ke TPK ataupun langsung ke tempat industri pengolahan kayu memiliki kontribusi yang sangat besar terhadap kualitas kayu log. Misalnya untuk mengurangi pecah yang berlebihan, diberi pencegahan dengan pemasangan paku S dan pemberian sanitasi/drainase yang bagus untuk menghindari serangan jamur pewarna kayu. Pengupasan kulit kayu log, di samping bertujuan untuk mengurangi biaya transpor juga akan menurunkan risiko terhadap serangan serangga bubuk kayu, yang lebih sering menyerang kulit kayu dibandingkan kayunya. Salah satu usaha untuk mencegah pecahnya kayu log karena adanya strain dan strees pada kayu log dapat di lakukan dengan pemasangan paku S, seperti ditunjukkan oleh Gambar 12.1 di bawah ini.



Gambar 12.1. Pemasangan paku S untuk mencegah pecah pada kayu log

- 2. Pengawasan mutu pada tempat penimbunan.** Tempat penimbunan kayu pada suatu industri penggergajian, baik dalam bentuk log pond ataupun log yard harus memiliki standar konstruksi yang telah dibakukan. Kesalahan dalam mendesign tempat penimbunan dan penagangan bahan baku dapat menyebabkan penurunan kualitas kayu log. Pasokan air, ketersediaan air, kebersihan air, dan teknik penyimpanan kayu log adalah hal-hal yang patut dipertimbangkan dengan teliti oleh pihak manajemen perusahaan.
- 3. Pengawasan pada proses pengerjaan sortimen kayu gergajian.** Pengawasan pada tahapan ini meliputi pemilihan metode pembelahan kayu penghara, ukuran sortimen yang akan diproduksi serta pengaruh besarnya penyusutan yang akan terjadi setelah menjadi kayu gergajian
- 4. Pengawasan setelah menjadi sortimen kayu gergajian.** Setelah menjadi sortimen kayu gergajian, pengawasan kualitas meliputi pemotongan ukuran sesuai dengan ketentuan, penentuan kualitas kayu (*grade sortimen*) dan peruntukan sortimen.
- 5. Pengawasan selama proses penyimpanan di gudang.** Penyimpanan kayu gergajian dalam gudang, baik yang terbuka maupun yang tertutup perlu dilakukan untuk menjaga standar mutu kayu gergajian, khususnya perubahan kadar air, dan cacat bentuk karena faktor kelembaban, serta serangan faktor biologis. Penyimpanan dalam gudang harus dapat menjamin kayu tidak diserang oleh jamur, serangga penggerek dan juga terhindar dari pengaruh kelembaban yang sangat ekstrim. Apabila gudang terbuat dari konstruksi yang terbuka tanpa didinding, pada sebagian industri penggergajian kayu, sortimen yang disimpan dibungkus dengan plastik untuk menghindari kelembaban dan serangan organisme perusak kayu. Salah satu contoh pengemasan

kayu gergajian papan pendek dari kayu merbau (*Instia spp*) yang siap untuk dikirim ke pelanggan (*ekspor*) disalah satu gudang Industri pengolahan kayu terpadu di tanah Papua dapat dilihat pada Gambar 12.2.



Gambar 12.2. Pengemasan kayu gergajian papan pendek dari jenis Merbau (*Instia spp*)

12.4. Acuan Standar Pengukuran Kayu Gergajian

Khusus untuk kayu gergajian, selain kayu jati, maka secara umum pengukuran untuk penetapan kualitas sortimen mengacu kepada acuan yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional yang terhimpun dalam SNI 01-5008.1-1-1999 tentang **Kayu Gergajian Rimba**. Dalam SNI ini memuat referensi yang sangat lengkap tentang pengertian dasar tentang pengujian, cacat-cacat kayu gergajian, tata cara pengujian, peralatan pengujian, jumlah sample yang harus diuji, dan menyimpulkan hasil uji. Pengujian sortimen kayu gergajian menurut SNI ini meliputi tiga aspek utama pengujian, yaitu: a) Uji jenis kayu; b) Uji dimensi kayu (*ketepatan ukuran sortimen*); dan c) Uji mutu penampilan. Pengukuran dan pengujian ketiga aspek utama dalam menentukan kualitas sortimen kayu gergajian tersebut, harus dilakukan oleh tenaga ahli dibidangnya, dan biasanya petugasnya dari instansi kehutanan yang terkait. Pendidikan dan latihan (DIKLAT) untuk menjadi penguji kualitas sortimen kayu gergajian tersebut sering dinamakan dengan Pengukuran dan Pengujian Kayu Bulat Rimba Indonesia (PPKBRI).

Karena buku penggergajian ini lebih diarahkan kepada mahasiswa kehutanan, maka pada pokok bahasan pengujian kualitas ini, lebih banyak memberikan contoh dan penekanan kepada pengujian dimensi atau ketepatan ukuran sortimen kayu gergajian. Menurut SNI ini, ketentuan tentang batas toleransi ukuran, batas penyimpangan yang masih diperkenankan, dapat diringkas seperti disajikan oleh Tabel 12.1.

Tabel 12.1. Batas toleransi ukuran sortimen kayu gergajian rimba menurut SNI 01-5008.1-1999

No	Ukuran baku	Toleransi
1	Tebal: ≤ 3 cm	≤ 3 mm
	> 3 cm	≤ 6 mm
2	Lebar: ≤ 8 cm	≤ 3 mm
	> 8 cm	≤ 6 mm
3	Panjang: ≤ 1 m	≤ 25 mm
	> 1 m	≤ 50 mm

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (BSN)

Dalam SNI kayu gergajian rimba ini, pengujian dan pengawasan kualitas lebih menekankan kepada uji jenis kayu, dimensi dan uji permukaan pada sortimen-sortimen yang akan dijual keluar negeri atau ekspor. Karena hal tersebut akan berkaitan dengan besarnya pajak atau iuran hasil hutan kayu yang harus dibayar oleh pihak perusahaan kepada pemerintah, baik pemerintah daerah maupun pemerintah pusat. Kita ketahui bersama bahwa pajak pajak sumber daya hutan (PSDH) dan iuran kehutanan dibayarkan berdasarkan kelompok jenis kayu. Misalnya berdasarkan Surat keputusan menteri kehutanan nomor:163/KPTS-II/2003, pengelompokan jenis kayu sebagai dasar pengenaan iuran kehutanan dibagi sebagai berikut:

1. Kelompok jenis Meranti atau kelompok komersial satu, seperti Agatis (*Agathis* spp), Merbau (*Instia* spp), Matoa (*Pometia* spp) dan yang lainnya;
2. Kelompok Jenis kayu Rimba atau komersial dua, di antaranya Bakau (*Rhizophora* spp, *Bruguiera* spp), Benuang (*Octomeles sumatrana* Miq.), dan sebagainya;
3. Kelompok kayu Ebony atau kelompok Indah satu, meliputi Eboni bergaris (*Diospyros celebica* Bakh), Eboni hitam (*Disopyros rumpii* Bakh), Eboni (*Diospyros* spp), dan seterusnya;
4. Kelompok Jenis kayu Indah atau kelompok Indah Dua, seperti Cendana (*Santalum album*), Dahu (*Dracontomelon* spp), Mahoni (*Swietenia* spp), Bungur (*Langerstromia speciosa* Pers.), dan jenis-jenis lainnya.

12.5. Metode Pengawasan Mutu

Metode Pengawasan kualitas yang umumnya dipergunakan pada idustri pengolahan kayu, termasuk mutu sortimen kayu gergajian adalah menggunakan metode *Statistical QualityControl (SQC)*. Statistical Quality Control adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang seragam dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum yang merupakan alat bantu manajemen untuk mencapai efisiensi pabrik. Salah satu bagian dari metode SQC tersebut adalah metode pengawasan kualitas dengan menggunakan peta pengawasan (**Control Chart**). Pada metode ini, secara garis besarnya adalah mengambil beberapa sample produk, dan melakukan pengukuran terhadap komponen kualitas yang ditetapkan, dan selanjutnya mencari rata-ratanya (\bar{X}), serta rentang (R). Retang adalah perbedaan hasil pengukuran yang terbesar dengan yang terkecil pada satu sample pengujian. Hasil dari pengkuran tersebut akan diplotkan dalam grafik peta pengawasan, yang mana terdiri atas nilai atau garis tengah, (*controllimit, CL*)), batas bawah (*low control limit, LCL*)), dan batas atas (*upper controllimit, UCL*). Produk dikatakan memenuhi standar apabila berada dalam kisaran rentang tersebut. Produk tidak boleh berada di atas nilai UCL dan berada di bawah LCL.

Metode perhitungan dan dasar-dasar teori dari pengawasan kualitas atau mutu telah banyak dibahas dalam beberapa buku teks, dan telah tersedia dalam bahasa Indonesia. Teori, konsep yang mendasar dari pengendalian kualitas dengan menggunakan pendekatan ilmu statistika telah dibahas secara panjang lebar oleh Montgomery (1985). Penjelasan yang lebih mendetail tentang pengendalian kualitas, dengan menggunakan peta pengawasan, berikut cara mengolah data, menyajikan hasil, serta menganalisis peta pengawasan dibahas secara panjang lebar oleh Grant dan Leavenworth (1988a; 1988b).

Beberapa penelitian tentang pengawasan kualitas dalam penggergajian kayu telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti, termasuk mahasiswa kehutanan. Misalnya studi ketepatan ukuran sortimen kayu gergajian hasil usaha penggergajian rakyat di kota Manokwari dilakukan oleh Sihotang (1995). Untuk sortimen kayu gergajian, variabel yang diukur atau dievaluasi adalah lebar, tebal, dan panjang, hasil pengukuran bisa dinyatakan dalam cm atau mm. Sortimen kayu gergajian, memiliki beberapa jenis atau spesifikasi. Menurut SNI (1999) sortimen kayu gergajian dibedakan menjadi papan lebar (*boards*), papan tebal (*plank*), papan sempit (*narrow boards*), papn lis (*strips*), balok

(*baulk*), broti (*scantling*), dan kayu gergajian pendek (*shorts*). Spesifikasi dari masing-masing sortimen tersebut dapat dilihat pada referensi aslinya. Sedangkan untuk penggergajian rakyat di Manokwari khususnya, kayu gergajian yang dijual pada stand-stand kayu biasanya memiliki panjang standar yaitu 4 meter. Sortimen kayu gergajian tersebut dengan bahasa lokal dikenal dengan nama kayu pacakan. Perbedaan yang sangat mendasar antar sortimen adalah pada tebal dan lebar kayu. Secara keseluruhan terdapat tiga kelompok sortimen, yaitu kelompok balok, papan, dan papan tebal. Kelompok balok sesuai dengan peruntukkannya dibedakan ke dalam balok 10 cm x 10 cm untuk tiang utama rumah, dan 5 cm x 5 cm yang dipergunakan untuk rusuk atau kaso atau trush. Sortimen papan memiliki ukuran 20 cm x 2 cm untuk penggunaan umum dan 30 x 3 cm untuk bahan baku daun pintu, mebel, dan papan list atap. Sedangkan papan tebal memiliki ukuran 5 cm x 10 cm untuk kuda-kuda atau gelagar atap, dan 6 cm x 12 cm untuk bahan baku bingkai kusen jendela, pintu dan angin-angin.

Dengan mengacu kepada batas toleransi SNI, Tabel 12.1, hasil penelitian tentang kajian ketepatan ukuran sortimen kayu gergajian kayu Merbau (*Instia spp*) dan Matoa (*Pometia spp*), yaitu papan (2 cm x 20 cm), papan tebal (5 cm x 10 cm), dan balok (5 cm x 5 cm, dan 10 cm x 10 cm), tersebut secara singkat dapat dilihat pada Tabel 12.2 di bawah ini.

Tabel 12.2. Rata-rata hasil pengukuran lebar, dan tebal contoh uji, range dan limit pengawasan sortimen kayu gergajian jenis kayu Merbau (*Instiaspp*) dan Matoa (*Pometia spp*) dalam centi meter (cm)

Dimensi	Jenis	Sortimen	Rata-rata selisih ukuran rontoh uji (x)	Limit pengawasan		Rata-rata range (r)	Limit pengawasan	
				UCLx	LCLx		UCLr	LCLr
Lebar	<i>Instia spp</i>	2 x 20	0.21	1.29	-0.87	1.86	3.93	0
		5 x 10	0.02	0.64	-0.61	1.08	2.27	0
		5 x 5	-0.02	0.55	-0.60	1.00	2.10	0
		10 x 10	-0.54	0.21	-1.28	1.29	2.71	0
	<i>Pometia spp</i>	5 x 10	-0.10	0.66	-0.86	1.32	2.78	0
		5 x 5	0.21	0.71	-0.29	0.86	1.82	0
Tebal	<i>Instia spp</i>	2 x 20	-0.08	0.35	-0.51	0.74	1.55	0
		5 x 10	0.24	0.78	-0.31	0.94	1.97	0
		5 x 5	-0.18	0.54	-0.91	1.25	2.63	0
		10 x 10	-0.63	0.19	-1.46	1.42	3.00	0
	<i>Pometia spp</i>	5 x 10	0.23	0.77	-0.30	0.92	1.94	0
		5 x 5	0.17	0.76	-0.42	1.01	2.13	0

Dari data yang diperoleh pada Tabel 12.2 tersebut, akan dipergunakan sebagai dasar untuk menggambarkan pola penyebaran sample pada peta pengawasan X dan R. Dari tabel tersebut di atas, pengukuran yang menghasilkan nilai negatif (minus) mengindikasikan bahwa ukuran sortimen kayu gergajian tersebut berada di bawah standar baku.

Untuk mengetahui apakah ukuran sortimen kayu gergajian tersebut standar, diluar standar, atau diluar batas dari kelebihan ukuran yang diperkenankan (*permitted allowable size*), maka kelebihan ukuran tersebut harus dibandingkan dengan mengacu kepada standar nasional indonesia (SNI) tentang pengukuran dan pengujian kayu gergajian rimba, seperti dicantumkan pada Tabel 12.1.

Bagaimana mendapatkan nilai rata-rata (X), dan nilai rentang (R), batas limit atas (UCLx), batas limit bawah (LCLx), dan seterusnya seperti yang terdapat pada Tabel 12.2 tersebut. Nilai-nilai pada Tabel 12.2 tersebut akan dipergunakan untuk membuat peta pengawasan X dan R. Bagaimana wujud

dari kedua peta pengawasan tersebut? Berikut ini adalah data dasar dari pengukuran yang dilakukan terhadap papan lebar 2 cm x 20 cm, yang mana dilakukan pada 5 lima lokasi stand kayu, dan masing-masing lokasi mengambil sampel sebanyak 20 sampel, Sihotang (1995). Hasil pengukuran tersebut diringkas pada Tabel 12.3 berikut ini.

Tabel 12.3. Hasil pengukuran selisih ukuran lebar dan range sortimen kayu gergajian papan lebar 2 cm x 20 cm jenis kayu Merbau (*Instia spp.*).

No.	Contoh sortimen					Rata-rata (X, cm)	Range (R, cm)
	1	2	3	4	5		
1	0.6	-2.3	0.5	0.5	0.8	0.02	3.1
2	0	0	-0.2	0.4	-2.1	0.38	2.5
3	0.2	-0.1	-0.1	-0.5	0.5	0	1
4	0.2	-0.8	0.5	-0.5	1.5	0.18	2.3
5	-0.2	-0.1	-0.3	0.4	-0.4	-0.12	0.8
6	0	0.3	1	2	0.5	0.76	2
7	0.2	-0.2	-0.8	0.6	0.6	0.08	1.4
8	0	0	0.6	-0.3	0.6	0.18	0.9
9	-1.4	0.5	-1.5	0.3	0.3	-0.36	2
10	-2	0.1	1	-1.2	1.6	-0.1	3.6
11	-0.3	1	0	0.8	-0.2	0.26	1.3
12	0.3	1.9	0.6	1.6	0.7	0.82	1.3
13	1	0	0.2	0.1	0.7	0.4	1
14	0.4	1.2	0.6	1.8	0.9	0.98	1.4
15	0.7	-0.1	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.9
16	0.5	3.1	0.3	0.6	0	0.9	3.1
17	-0.2	-2	0.2	-0.1	0.3	-0.36	2.3
18	-0.1	-0.2	0.4	1.2	0.5	0.36	1.4
19	0.1	0.6	0.1	1.5	1.1	0.68	1.4
20	0	-0.2	1.3	-2.2	0.3	-0.16	3.5
Jumlah						4.24	37.2
Rata-rata						0.212	1.86

Untuk peta pengawasan rata-rata (X) penentuan batas atas dan bawah ditentukan dengan cara sebagai berikut:

Penentuan limit batas atas (UCL_x) : $X + A_2R$

Penentuan limit batas bawah (LCL_x) : $X - A_2R$

Garis sentral/tengah (CL_x) : X

Sedangkan untuk peta pengawasan rentang (R), penentuan batas rentang atas dan bawah dihitung dengan cara sebagai berikut:

Penentuan limit batas atas (UCL_r) : D_4R

Penentuan limit batas bawah (LCL_r) : D_3R

Garis sentral/tengah (CL_r) : R

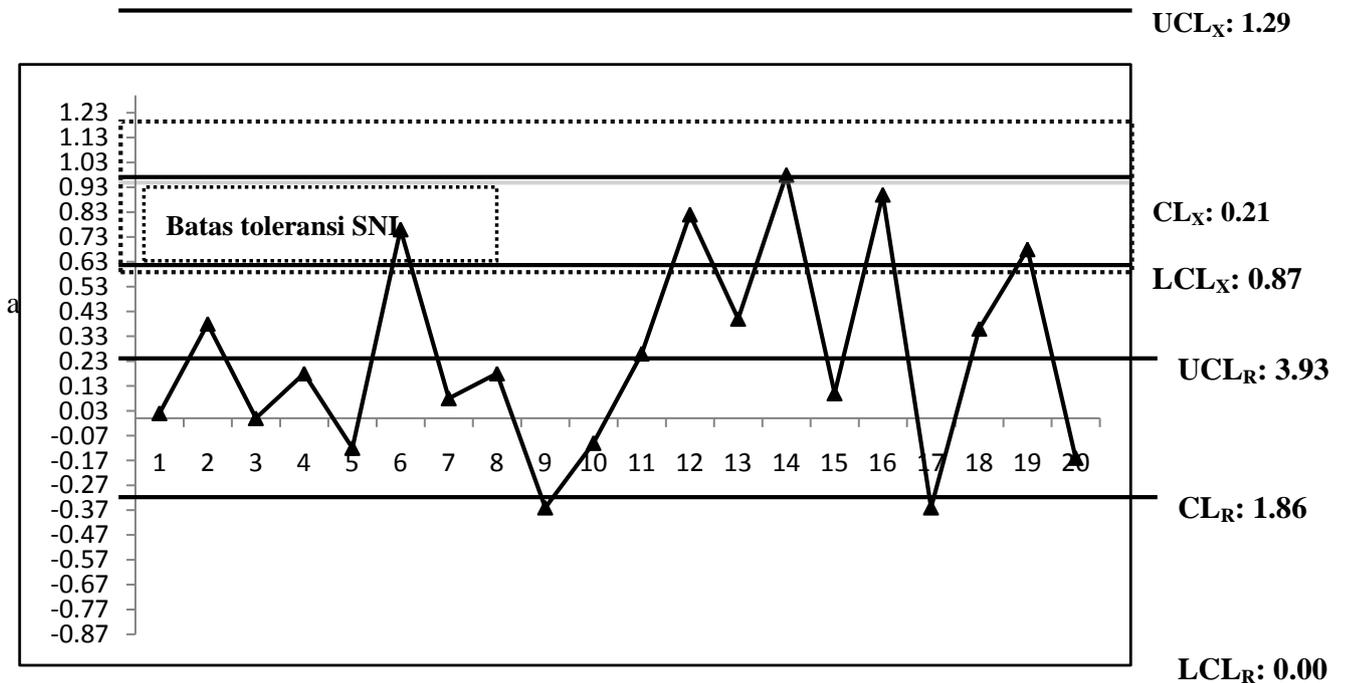
Variabel A_2 , D_3 dan D_4 diperoleh dari konstanta baku yang dibuat oleh Grant dan Leavenworth (1988), yang slengkapnya dapat dilihat pada Tabel 12.4.

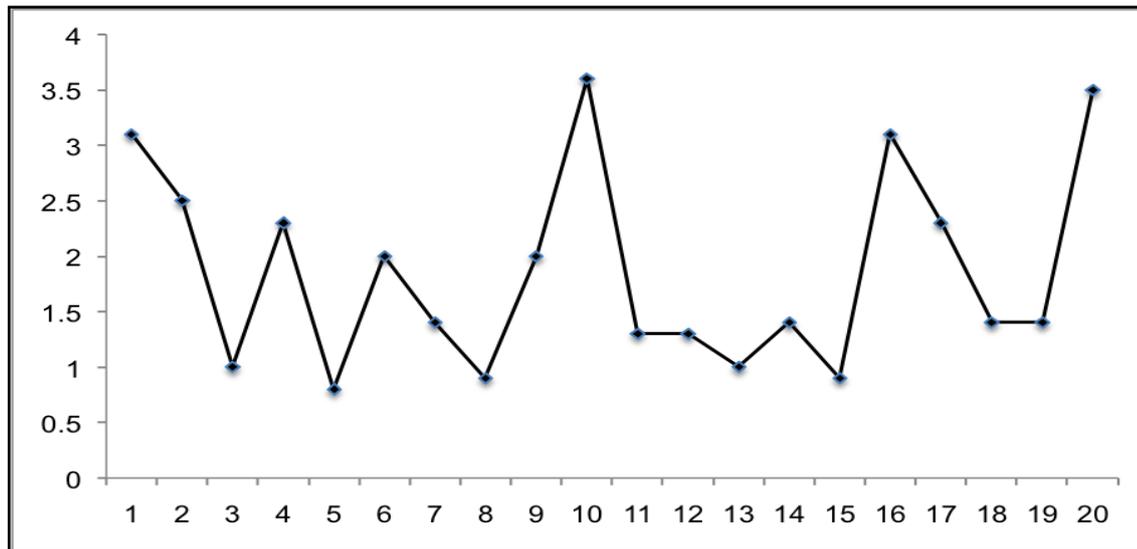
Tabel 12.4. Faktor-faktor untuk nilai variasi pembentuk bagan pengedali mutu X dan R

Jumlah pengamatan dalam sub grup n	Faktor untuk bagan X	Faktor untuk bagan R	
		Batas kendali bawah D_3	Batas kendali atas D_4
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69
14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62
18	0.19	0.39	1.61
19	0.19	0.40	1.60
20	0.18	0.41	1.59

Sumber: Grant and Leaveworth (1988a)

Dengan menggunakan nilai X dan R pada Tabel 12.1, maka grafik peta pengawasan X dan R akan terlihat seperti disajikan pada Gambar 12.3 di bawah ini.





b) Peta pengawasan R

Gambar 12.4. Grafik peta pengawasan X dan R untuk sortimen ukuran 2 cm x 20 cm jenis kayu Merbau (*Instia spp*)

Lalu bagaimana menarik kesimpulan dari peta pengawasan mutu X dan R pada kedua Gambar 12.4 tersebut di atas? Dari peta kedua grafik peta pengawasan tersebut, baik pengawasan X dan R, masih dalam batas toleransi, atau ukuran lebar sortimen kayu gergajian ukuran 2 cm x 20 cm jenis Merbau (*instia spp*) masih dikatakan seragam atau homoge. Tetapi khusus untuk peta pengawasan X, berdasarkan ketentuan standar SNI, yang ditandai diarsir dengan garis putus-putus, dapat disimpulkan bahwa batas toleransi X diluar ketentuan standar dari SNI tersebut.

Sehingga apabila sortimen tersebut akan diekspor misalnya, maka sudah pasti akan ditolak atau direjek oleh pihak importir. Pihak departemen kehutanan, terutama pihak petugas PPKBRI akan menolak untuk menandatangani dokumen pengesahan, atau menyarakan kepada pihak perusahaan untuk melakukan re-upgrade ukuran sesuai dengan yang disyaratkan oleh SNI. Disinilah, kira-kira gambaran tentang bagaimana pengawasan kualitas itu penting, bagaimana dilaksanakan, dan manfaat apa yang dapat diperoleh dari pengawasan tersebut.

BAB XIII
PENGUJIAN KAYU GERGAJIAN
(SAWN TIMBER GRADING)



13.1. Pendahuluan

Kualitas sortimen kayu gergajian ditentukan oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari faktor alami, sebagaimana bahan baku utama kayu gergajian yaitu kayu, berasal dari alam dan merupakan salah satu produk alami. Faktor tempat tumbuh, iklim atau cuaca, perlakuan silvikultur, dan bahkan jenis kayu dapat mempengaruhi kualitas sortimen gergajian yang dihasilkan. Ciri-ciri alami dari kayu makroskopis dari kayu, seperti mata kayu, lubang gerek, kantung resin atau damar, serat miring, lingkaran tahun atau tumbuh adalah beberapa variabel yang mempengaruhi kualitas sortimen kayu gergajian. Akan tetapi dari beberapa ciri makroskopis tersebut, dapat juga berpengaruh positif, dalam malah meningkatkan nilai kualitas sortimen kayu gergajian. Faktor lain yang berkontribusi terhadap kualitas sortimen kayu gergajian adalah faktor-faktor bukan alami, termasuk di dalamnya adalah pengaruh cara pengolahan, cara persiapan bahan baku, pengangkutan, penyimpanan, dan sebagainya. Cara pengolahan, misalnya metode pembelahan yang kurang tepat, memegang kayu yang kurang pas, dapat berpengaruh terhadap sortimen yang dihasilkan, misalnya permukaan bergelombang, dan serat tercabut. Serangan jamur kayu akibat kurang baiknya tempat penyimpanan juga dapat mengurangi kualitas sortimen.

Pengujian (*grading rule*) adalah kegiatan untuk menentukan dan menetapkan kualitas suatu sortimen kayu gergajian, berdasarkan ukuran (*dimensi*), kenampakan dan penampilan (*physical feature and karakteristik*), dan kekuatan (*strength*). Kenapaharus dilakukan pengujian terhadap sortimen kayu gergajian? Karena sortimen kayu gergajian dibuat dan dihasilkan untuk berbagai tujuan dan penggunaan. Misalnya untuk tujuan konstruksi, bantalan kereta api, bahan baku kayu lamina, permebelan, dinding rumah dan produk-produk kayu lainnya. Dalam setiap penggunaan tersebut, memerlukan beberapa persyaratan yang berbeda. Untuk bahan baku konstruksi misalnya, faktor kekuatan yang lebih mengutamakan kekuatan dan keawetan kayu, maka diperlukan kayu-kayu yang keras, memiliki BJ yang tinggi, stabil, dan tidak mengandung mata kayu. Untuk memastikan kualitas kayu sortimen tersebut sesuai dengan peruntukannya, dan memastikan bahwa variabel-variabel standar telah dipenuhi oleh sortimen tersebut, maka pengujian perlu dilakukan. Hal ini juga sangat penting untuk memastikan kepuasan antara produsen dan konsumen pengguna kayu tersebut.

Brown dan Bethel (1965) menyatakan bahwa apabila semua bahan baku kayu gergajian (kayu log) tersebut memiliki bentuk yang silindris sempurna, lurus, tidak memiliki mata kayu, dan cacat-cacat lainnya, memiliki lingkaran tahun dan tumbuh yang seragam, tidak mengandung kayu lunak yang dominan, maka pengujian sortimen kayu gergajian tidak perlu dilaksanakan. Karena setiap individu kayu memiliki karakteristik yang berbeda, maka pengujian mutlak harus dilakukan. Sehingga tujuan utama dari pengujian sortimen kayu gergajian adalah mengklasifikasikan, memastikan bahwa kayu yang dijual memiliki bentuk, ukuran, dan kualitas yang pasti, meskipun sortimen tersebut berasal dari berbagai jenis atau spesies, diproduksi oleh beberapa perusahaan dengan menggunakan berbagai peralatan yang berbeda.

13.2. Ruang Lingkup Pengujian Sortimen Kayu Gergajian

Menurut standar nasional Indonesia (SNI) 01-5008-1-1999, tentang Kayu Gergajian Rimba, ruang lingkup pengujian kayu gergajian rimba meliputi acuan, definisi kayu gergajian, istilah yang dipakai dalam SNI ini (lambang dan singkatan), klasifikasi, pembuatan kayu gergajian, syarat mutu, syarat ukuran, cara pengujian, syarat lulus uji, syarat penandaan, dan pengemasan. Dalam SNI tersebut sortimen kayu gergajian kayu rimba dikelompokkan dalam 7 (tujuh) sortimen, yaitu papan lebar, papan tebal, papan sempit, papan lis, balok, broti, dan kayu gergajian pendek. Spesifikasi ukuran dari masing-masing sortimen tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Akan tetapi acuan pengujian Kayu Gergajian Rimba (SNI 01-5008-1-1999) tersebut sudah diperbaharui dengan SNI 7539.2.2010 tentang Kayu gergajian jati- Cara Uji, SNI 7538.1-2010 tentang Kayu gergajian daun lebar – Bagian 1: Klasifikasi, persyaratan dan penandaan, SNI 7537.2-2010 Kayu gergajian – Bagian 2 – Pengukuran dimensi, dan SNI 7537.3-2011 tentang Kayu Gergajian Bagian 3- tentang Pengujian.

13.3. Klasifikasi Sortimen Kayu Gergajian di Indonesia

Untuk kepentingan dan kebutuhan industri penggergajian kayu, sortimen kayu gergajian yang diproduksi di Indonesia telah diatur dalam suatu standar, yaitu standar nasional Indonesia (SNI) yang dikeluarkan oleh badan standarisasi nasional (BSN). SNI ini dibuat untuk memberikan kepastian baik kepada produsen maupun konsumen, karena sortimen kayu gergajian yang diatur dalam SNI tersebut kebanyakan adalah diproduksi untuk dipasarkan ke luar negeri atau ekspor. Sedangkan untuk kayu-kayu kebutuhan local, atau regional, masing-masing daerah memiliki spesifikasi tersendiri.

Menurut SNI 7538.1-2010 tersebut, sortimen kayu gergajian dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

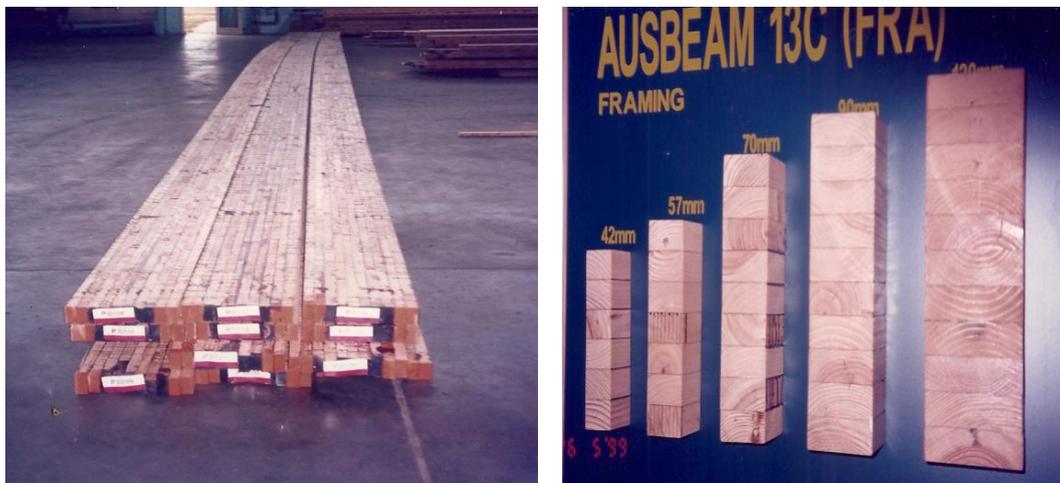
1. Sortimen kayu gergajian berdasarkan ukuran tebal, lebar dan panjang, termasuk di dalamnya adalah: a) Papan lebar/papan *jeblosan*; b) Papan lis; c) Broti/balok; d) Kayu gergajian pendek;
2. Sortimen berdasarkan luas bontos, yaitu a) Kayu gergajian kecil (KGK), kayu gergajian yang luas bontosnya $\leq 120 \text{ cm}^2$; b) Kayu gergajian besar (KGB), kayu gergajian yang luas bontosnya $> 120 \text{ cm}^2$;
3. Sortimen berdasarkan bentuknya, yaitu a) Kayu gergajian, dan b) Papan *jeblosan*;
4. Klasifikasi berdasarkan mutu penampilan, terbagi menjadi: a) Kayu gergajian Mutu Pertama, dengan tanda mutu " P "; b) Kayu gergajian Mutu Kedua, dengan tanda mutu " D "; c) Kayu gergajian Mutu Ketiga, dengan tanda mutu " T ", dan d) Kayu gergajian Mutu Keempat, dengan tanda mutu " M ".

Penjelasan dan pengertian yang lebih menyeluruh tentang spesifikasi dari masing-masing sortimen kayu gergajian tersebut dimuat pada SNI 7537.1:2010 tentang istilah dan definisi.

13.4. Klasifikasi Sortimen Kayu Gergajian di Amerika Serikat

Menurut Brown dan Bethel (1965) sortimen kayu gergajian di Amerika Serikat dapat dikelompokkan ke dalam tiga klasifikasi, yaitu menurut pemakaian (*use classification*), ukuran (*size classification*), dan pengolahan (*manufacturing classification*).

1. **Pemakaian.** Berdasarkan kepada pemakaiannya, sortimen kayu gergajian di Amerika dikelompokkan ke dalam tiga skala pemakaian, yaitu
 - a. **Pemakaian langsung (*yard lumber*),** adalah sortimen kayu gergajian yang diproduksi untuk tujuan pemakaian umum (*general construction*), yang mana kayu dipergunakan dalam bentuk dan ukuran di mana kayu tersebut dijual atau dipasarkan. Sortimen yang termasuk dalam kelompok ini adalah sortimen yang dijual pada beberapa kios kayu secara eceran. Sortimen ini memang ditunjukkan untuk pemakaian segera atau cepat, tanpa perlu diolah atau diproses lagi;
 - b. **Sortimen untuk pabrik atau stand kayu (*factory and shop lumber*),** adalah sortimen kayu gergajian yang gergajian diproses atau dimodifikasi lagi oleh pabrik dan stan kayu, untuk berbagai tujuan, seperti untuk lantai (*flooring*), perabot (*furniture*), lemari kantor (*cabinetwork*), dan beberapa pemakaian dalam bidang pertanian lainnya (*agricultural implements*);
 - c. **Sortimen untuk bahan kontruksi (*structural grades*),** merupakan sortimen kayu gergajian yang memiliki dimensi lebih dari umumnya, di mana factor kekuatan adalah criteria utama. Sortimen tersebut dipergunakan sebagai kayu utuh (*whole*). Kriteria lain selain kekuatan adalah ketahanan terhadap perusak kayu, kerapatan, proporsi kayu teras, dan beberapa criteria lainnya. Salah satu contoh dari produk kayu konstruksi, yaitu glued laminated lumber (GLL) atau high beam dapat dilihat pada Gambar 13.1.



a). high beam (GLL) untuk kayu kontruksi b). Jenis-jenis high beam di Australia

Gambar 13.1. High beam untuk tujuan kayu kontruksi di Australia

2. **Ukuran.** Berdasarkan ukurannya, sortimen kayu gergajian yang masih segar (*green size*) dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu Papan (*boards*), Dimensi (*dimension*), dan kayu gergajian bukan sortimen (*timber*).
 - a. Papan adalah sortimen yang memiliki ketebalan kurang dari 5 cm, dan lebar lebih dari 5 cm;
 - b. Dimension merupakan kayu gergajian yang memiliki ketebalan lebih dari 5 cm, tetapi tidak termasuk yang 5 cm, dan memiliki lebar lebih dari 5 cm;

- c. Kayu gergajian bukan sortimen adalah istilah yang dipergunakan untuk menggambarkan kelompok kayu gergajian yang memiliki ukuran 5 cm atau lebih dalam dimensi ukurnya (tebal dan lebar). Contohnya adalah tiang pagar (*post*).
3. **Pengolahan.** Menurut tingkat pengolahan atau pengkonversian (*extent of manufacture*), sortimen kayu gergajian dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu sortimen kasar (*rough lumber*), sortimen halus atau berlapis (*dressed/surfaced lumber*), dan sortimen kerja (*worked lumber*).
- Sortimen kasar adalah sortimen kayu gergajian yang permukaannya masih kasar (*rough*) dan belum disekap (*planer*);
 - Sortimen kayu gergajian yang permukaannya telah dihaluskan dengan sekap menggunakan mesin sekap (*planing machine*). Untuk sortimen yang salah satu permukaannya dihaluskan diberi kode (S1S), dua permukaan halus (S2S), satu sisi tebal permukaan (S1E), dua sisi tebal (S2E), dan perpaduan antara lebar (*sides*) dan tebal (*edge*) (S1S1E, S1S2E, S2S1E, atau S4S).
 - Sortimen kerja adalah sortimen kayu gergajian dirancang khusus untuk pemakaian knock down atau bongkar pasang, termasuk di dalamnya adalah *matched lumber*, *shiplapped lumber* dan *pattern lumber*. Mached lumber adalah sortimen kayu gergajian yang saling berpasangan satu sama lain, terutama pada sisi tebalnya, karena adanya lekukan kait (*groove*) dan lidah pengait (*tounge*). Shiplapped lumber adalah sortimen kayu gergajian yang apabila disatukan, rakit, dapat saling menguatkan atau mengancing satu sama lainnya (*worked and fitting together*). Sedangkan patterned lumber adalah kayu gergajian yang diberi motif, atau corak tertentu. Sortimen ini ada juga yang menamakannya sebagai produk-produk moulding.

13.5. Pengujian Sortimen Kayu Gergajian

Metode pengujian sortimen kayu gergajian yang dihasilkan oleh industri penggergajian, terutama untuk tujuan ekspor mengacu kepada SNI 7538.2.2010 tentang Kayu gergajian daun lebar- Bagian 2 Cara Uji. Menurut SNI tersebut dijelaskan bahwa pengujian kayu gergajian adalah kegiatan untuk menetapkan jenis kayu, jumlah keping, isi (volume) dan mutu (kualita) kayu gergajian. Pengujian meliputi pemeriksaan administratif, fisik kayu, nama jenis kayu, jumlah sortimen (*bundle*), pemeriksaan ukuran, pemeriksaan mutu, dan pengujian ulang. Pengujian sortimen kayu gergajian ini dilakukan oleh tenaga teknis dari instansi kehutanan, yang telah memiliki nomor registrasi atau pernah mengikuti pelatihan pengukuran dan pengujian kayu gergajian daun lebar, yang seperti biasanya sering dinamakan dengan PPKBRI, seperti ditunjukkan oleh Gambar 13.2



Gambar 13.2. Peserta PPKBRI sedang melaksanakan praktek pengujian sortimen kayu gergajian untuk tujuan ekspor disalah satu IUPHHK di Papua Barat

Dalam melaksanakan pengujian sortimen kayu gergajian tersebut, jumlah sortimen kayu gergajian (*bundle*) yang biasa dinamakan dengan partai kayu gergajian, diambil secara representatif. Misalnya kalau jumlah partai kayu gergajian 3000 keping, maka jumlah sortimen yang diuji sebesar 5% dari jumlah tersebut, sebisa mungkin dibulatkan keatas. Sedangkan untuk menyatakan partai kayu gergajian lulus uji atau harus diuji ulang, maka persentase kelulusan dihitung dengan menggunakan dua variabel, yaitu kelulusan ukuran dan mutu. Menurut SNI tersebut, suatu partai kayu gergajian dinyatakan lulus pengujian minimal memiliki kelulusan 90%. Sedangkan rumus untuk menentukan kelulusan dari masing-masing uji kualitas sebagai berikut:

$$\% \text{ Kelulusan ukuran} : \frac{\Sigma \text{ keping yang lulus ukuran}}{\Sigma \text{ keping yang diperiksa}} \times 100$$

$$\% \text{ Kelulusan mutu} : \frac{\Sigma \text{ keping yang lulus mutu}}{\Sigma \text{ keping yang diperiksa}} \times 100$$

Pada negara-negara maju, seperti Australia, pengujian sortimen kayu gergajian terkadang malah sudah dilakukan oleh pihak perusahaan itu sendiri. Sortimen kayu gergajian yang dipergunakan untuk bahan konstruksi umum misalnya, yang mana memerlukan kekuatan sebagai variabel utamanya, pengujian dapat dilakukan secara online process secara otomatis, dengan menggunakan sensor khusus. Sehingga sensor tersebut dapat secara langsung mendeteksi nilai kerapatan atau berat jenis kayu, keberadaan mata kayu, dan beberapa kriteria pengujian lainnya. Salah satu metode yang digunakan adalah penandaan kualitas sortimen kayu gergajian adalah dengan memberikan warna yang berbeda, seperti ditunjukkan oleh Gambar 13.2 a - b berikut ini.



a). Penyortiran sortimen berdasarkan warna



b) Warna menunjukkan perbedaan kekuatan

Gambar 13.3 Pengujian sortimen kayu gergajian di negara maju

Pada Gambar 13.2 tersebut, kayu gergajian di yang telah melewati trimer, akan melewati suatu mesin sensor, di mana kayu diwarnai (*marked color*) berdasarkan karakteristik yang dimilikinya, dan selanjutnya para pekerja melakukan pengelompokan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, Gambar 13.2a. Sedangkan sortimen kayu yang telah dikelompokkan (*grading*) berdasarkan kelasnya, ditumpuk untuk selanjutnya dipindahkan seperti pada Gambar 13.3b.

13.6. Pengemasan dan Penandaan (*Bundling, Packaging and Marking*)

Pengemasan kayu gergajian adalah kegiatan untuk mengelompokkan sortimen kayu gergajian berdasarkan kesamaan jenis kayu, ukuran (tebal dan lebar), dan mutu kayu gergajian, dengan menggunakan pelindung siku, tali pengikat, ganjal (sticker) dan beberapa persyaratan lainnya. Pengemasan bertujuan untuk mengurangi kerusakan dan mempertahankan mutu kayu gergajian, dan sekaligus meningkatkan efisiensi pengiriman dan penyimpanan. Pada negara-negara maju, pengemasan kayu gergajian dilakukan dengan sangat rapi, dan bahkan diberi penutup yang mencantumkan label perusahaan penggergajian kayu, seperti ditunjukkan oleh Gambar 13.4.



Gambar 13.4. Pengemasan kayu gergajian di Australia

Sedangkan penandaan, menurut SNI 01-5010.3-2002 harus memuat keterangan isi dari kemasan menggunakan bahan yang mudah dilihat dan tidak mudah luntur. Penandaan dilakukan pada tiga sisi kemasan, yaitu satu sisi ujung, dan kedua sisi samping kemasan. Informasi pada penandaan sisi ujung mencantumkan nomor partai kayu gergajian, nomor urut kemasan dalam partai, nama pembeli (importir), dan negara tujuan. Sedangkan pada kedua sisi samping kemasan memuat informasi tentang nama barang, ukuran kayu gergajian, isi (jumlah lembar/volume), mutu kayu gergajian, jenis kayu/kelompok jenis kayu gergajian, dan tanda pengenal dan nama perusahaan, buatan Indonesia.

13.7. Pengecekan Sortimen Kayu Gergajian

Pengecekan atau inspeksi dilakukan oleh instansi terkait berkenaan dengan asas originilitas, legalitas, dan kebenaran dokumen dan identitas partai kayu gergajian tersebut. Inspeksi biasanya melibatkan beberapa instansi yang terkait satu sama lain. Sortimen kayu gergajian untuk tujuan ekspor misalnya, maka instansi yang terlibat dalam pemeriksaan adalah kehutanan, bea cukai, sucofindo, kepolisian, dan beberapa instansi lainnya. Pemeriksaan tersebut dilakukan pada tempat pengiriman, yaitu sebelum dan selama proses pengiriman sortimen, dan setelah tiba ditempat tujuan, proses pembongkaran, dan bahkan dalam perjalanan menuju ke konsumen.

BAB XIV

LIMBAH PENGGERGAJIAN DAN PEMANFAATANNYA



Seperti yang telah dibahas pada beberapa bab sebelumnya, bahwa bahan baku utama dalam industri penggergajian kayu adalah kayu, baik dalam bentuk kayu bulat/log, atau kayu olahan. Oleh karenanya, dalam membahas limbah, lebih ditekankan kepada limbah yang dihasilkan dari proses pengkonversian kayu log menjadi kayu gergajian. Karena kayu log diperoleh dari kegiatan penebangan di hutan, ditampung di tempat pengumpulan kayu sementara, TPN atau TPK, selanjutnya dikuliti, dan diangkut ke industri penggergajian, maka berbagai jenis limbah tersebut berdasarkan tempat di mana limbah tersebut dihasilkan, akan dibahas secara singkat.

Pengertian limbah pada industri penggergajian agak sedikit berbeda dengan pengertian limbah pada umumnya. Pada industri penggergajian atau pengolahan kayu umumnya, limbah lebih akan tepat bilaistilahkan sebagai residu atau sisa-sisa bahan baku. Karena sisa-sisa tersebut masih memungkinkan untuk dapat diolah lagi menjadi produk kayu lainnya. Sehingga agak kurang tepat kalau sisa-sisa pengolahan kayu tersebut diistilahkan sebagai sampah (*waste*) dari kegiatan pengkonversian kayu log menjadi kayu gergajian (*sawn timber*). Pengertian waste lebih bersifat kepada sampah secara umum (*disposal*).

Dalam pemanfaatan sisa-sisa kayu dari pengkonversian kayu log tersebut dapat diolah lagi menjadi produk per kayu lain, sehingga usaha tersebut lebih dikenal dengan penganekaragaman produk kayu atau diversifikasi produk kayu. Akan tetapi karena pertimbangan ekonomis, teknologi, dan aspek teknis lainnya, boleh jadi sisa-sisa pengolahan kayu tersebut langsung dibuang dalam bentuk sampah (*landfill*) industri penggergajian kayu. Pada intinya, pada setiap tahapan industri penggergajian kayu, dimulai dari penebangan kayu di hutan, prinsip-prinsip meminimalkan limbah sudah harus dilaksanakan oleh setiap unit-unit manajemen.

14.1 Pengertian Limbah

Limbah industri penggergajian per kayu adalah sisa atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomis lagi dalam suatu proses tertentu, tetapi mungkin masih dapat dimanfaatkan pada proses yang berbeda. Seperti limbah-limbah pada kegiatan penebangan, kulit kayu, serbuk gergaji, sebetan-sebetan kayu, sisa-sisa potongan kayu, cacat-cacat pengeringan dan sebagainya.

Berdasarkan tempat terjadinya limbah, dalam bidang kegiatan pemanenan (*forest operation*) dan pengolahan hasil hutan dikenal tiga jenis limbah, yaitu limbah eksploitasi, limbah industri dan limbah potensi.

- Limbah eksploitasi adalah limbah yang terjadi di lokasi penebangan, yaitu di hutan. Akar kayu, banir, pohon, cabang, dan ranting yang rusak, sisa pemotongan adalah beberapa contoh dari limbah akibat kegiatan eksploitasi hutan atau pembalakan. Gambaran dari limbah-limbah penebangan di hutan Mangrove dapat dilihat pada Gambar 14.1.



Gambar 14.1. Limbah sisa-sisa penebangan pada hutan Mangrove

Gambar 14.1 memperlihatkan bahwa sisa-sisa penebangan pada hutan mangrove, terdiri atas banir/tunggak pohon, cabang, ranting, juga kulit. Khusus pada hutan mangrove, kayu (diameter 10-15 cm) yang dipergunakan untuk jalan sarad, juga dapat dikategorikan sebagai limbah potensi, karena kayu-kayu tersebut dapat diolah menjadi tatal kayu (*woodchip*).

- Limbah potensi adalah jenis-jeni kayu dalam kelompok tegakan hutan dalam areal pemanenan hutan yang sengaja tidak dipanen, karean pertimbangan ekonomis. Hal tersebut dikarenakan jenis-jenis tersebut merupakan jenis yang kurang dikenal (*lesser known species*), atau jenis kayu yang berkualitas rendah, seperti jenis-jenis pioner misalnya.

Dinegara maju kayu jenis kurang dikenal tersebut dapat dibuat berbagai bentuk produk produk tiruan, seperti sramber wood. Produk kayu tiruan tersebut menyerupai oriented strand board (OSB), tetapi lebih jelas corak orientasi strainnya lebih kelihatan, sehingga menambah nilai keindahan dari produk tiruan tersebut. salah satu contoh produk scamber dapat dilihat pada Gambar 14.2.



Gambar 14.2. Produk scamber di salah satu lobi airport nasional di Asutralia

- Limbah industri adalah limbah atau sisa-sisa pengolahan kayu yang terjadi dilokasi industri. Sisa-sisa pengolahan kayu tersebut dihasilkan atau merupakan hasil sampingan proses pengkonversian kayu, seperti serbuk gergaji, potongan-potongan samping dan ujung, tetapi dapat berupa produk-produk yang afkir atau yang tidak memenuhi kriteria kualitas yang ditentukan (*rejected*)

Kegiatan pemanenan dan pengolahan hasil hutan tersebut, diharapkan mampu meminimalkan terjadinya limbah. Pada lokasi penebangan misalnya penerapan prinsip-prinsip *reduce impact logging* (RIL) dapat diterapkan secara bertahap. Sehingga kerusakan kayu log, tegakan tinggal dan lingkungan dapat diminimalkan. Sedangkan pada industri pengolahan kayu, sisa-sisa pengolahan kayu tersebut perlu dimanfaatkan secara optimum untuk memenuhi asas “*zero waste*” dalam industri pengolahan kayu. Hal tersebut perlu dilakukan untuk memaksimalkan nilai ekonomis kayu, membuka lapangan pekerjaan, kesempatan berusaha dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam arti luas. Di samping itu pemanfaatan limbah tersebut juga mencegah pencemaran lingkungan, meningkatkan efisiensi produksi dan sekaligus diversifikasi produk-produk kayu.

14.2 Jenis-Jenis Limbah pada Industri Penggergajian

Vinden (2005) mengklasifikasikan limbah yang dihasilkan dalam industri pengkonversian log menjadi *sawn timber* (*sawmill*) menjadi empat jenis yaitu: *offcut*, *sawdust*, *shaving* dan *bark*.

Offcut adalah limbah yang berbentuk sabetan-sabetan (*slabs*). Yang berukuran besar dimanfaatkan untuk bahan baku *pallet* (*bahan padatan*), *fencing* (*pagar*), *finger joint board* (*papan sambungan*) dan *small component of furniture* (bahan baku penunjang untuk produk mebel dll.). Sedangkan yang berukuran kecil untuk bahan baku produk-produk turunan kayu (*reconstituted wood*) seperti *fiberboard*, *particleboard*, *medium density fiber board*, *mouling* dll.

Sawdust dan **Shaving**. Pada zaman dulu, *sawdust* (ampas gergaji) dibuang di tempat pembuangan sampah (*land fill*) dan kemudian dibakar. Seiring dengan kesadaran akan kebersihan lingkungan (*awareness of environmental friendly*), polusi udara terutama pada industri yang dekat dengan lokasi pemukiman, mengharuskan untuk memanfaatkan potensi ini dimasa depan. Selanjutnya *sawdust* dan *shaving* dimanfaatkan untuk bahan baku untuk penyubur tanah yang dikenal dengan *soil improver agent* atau dikenal dengan nama kompos (*compost*) dan mulsa (*mulch*). Bahan ini menarik perhatian karena harganya yang murah, bebas dari gulma, mudah penanganannya, rendah kandungan nitrogennya.

Pada intinya jenis limbah yang dihasilkan pada industri penggergajian adalah limbah dari proses pembelahan dan pemotongan bahan baku. Untuk mengelompokkan limbah tersebut ke dalam dua kelompok tersebut kurang tepat, akan lebih tepat kalau dikelompokkan menurut ukuran/dimensi limbah dan tempat terjadinya limbah tersebut.

Khusus di Indonesia jenis-jenis limbah yang dihasilkan oleh industri penggergajian atau pengolahan kayu secara umum dapat dikelompokkan menjadi:

- Kulit (*bark*) adalah limbah yang dihasilkan pada saat pengupasan kayu log, sebelum memasuki mesin penggergaji utama (*breakdown saw*). Pada beberapa hutan alam, misalnya Merbau (*Instia spp*) kayu log sudah dikuliti pada saat di TPN, sehingga di lokasi industri kayu log sudah bebas dari kulit.
- Sabetan (*offcut/slab*) adalah limbah yang dihasilkan dari proses pelurusan (*alignment*) mesin gergaji utama dan gergaji ulang (*resaw*) untuk mendapatkan ukuran sortimen yang dihasilkan. Limbah sabetan banyak dihasilkan dari proses pembelahan dan pemotongan samping.
- Serbuk (*sawdust*) adalah limbah yang dihasilkan dari bekas sayatan (*kerf*) bilah gergaji, baik pada pembelahan dan pemotongan ujung dan samping

- Tatal kayu (*shaving*) adalah jenis limbah yang dihasilkan dari proses penghalusan permukaan kayu gergajian.
- Potongan ujung (*cross cut*) adalah limbah dari sisa-sisa pemotongan ujung sortimen kayu gergajian.

14.3 Volume Limbah Industri Penggergajian

Salah satu ciri khas dari industri pengolahan kayu baik hilir maupun hulu adalah adanya produksi limbah yang sangat signifikan. Industri penggergajian bebahan baku kayu daun jarum (*softwood*) misalnya rata-rata menghasilkan limbah 15-20 % dalam bentuk ampas gergajian (*sawdust*) dan sebetan-sebetan kayu (*slabs*). Sedangkan kulit menempati prosentase sekitar 5-10%. Untuk industri sawmill yang bebahan baku kayu daun lebar (*hardwood*) terutama pada daerah-daerah tropis (*tropical rain forest*) tidak ada data yang pasti, tetapi rendemen kayu (*lumberrecovery*) nya sangat rendah yaitu berkisar antara 45-50%.

Herlambang (1983) yang dikutip oleh Salihi (2004) melaporkan bahwa pada unit penggergajian PT Inhutani II Manokwari, limbah yang dihasilkan dari penggergajian kayu Matoa (*Pometia* spp) adalah sebesar 47,62%, yang terdiri atas 5,45% berupa serbuk dan Sabetan sebesar 35,63% dan potongan besar sebesar 6,54%. Salihi (2004) melaporkan bahwa persentase limbah penggergajian di IPKH PT Prabu Alaska unit I di Fakfak yang bebahan baku kayu Besi (*Instia* sp) adalah sebesar 33,783%. Persentase tersebut terdiri atas serbuk gergaji 4,075%, Sebetan besar sebesar 29,007%, dan potongan ujung sebesar 0,4153%.

Karakteristik dan jenis bahan baku akan berpengaruh terhadap jenis dan persentase limbah yang dihasilkan. Jenis limbah yang dihasilkan industri penggergajian yang bebahan baku log dan kayu pacakan (persegi/balok) berbeda menurut jenis dan persentasenya. Manik (2007) melaporkan bahwa limbah yang dihasilkan di IPHHK PT Victory Cemerlang Indonesia Wood Industri (VCWI) yang menggunakan bahan baku balok (*Flitch*) terdiri atas limbah Ampas (*shaving*), Serbuk (*Sawdust*), sabetan (*Slab*) dan Potongan ujung (*Cross cut*). Dilaporkan lebih lanjut bahwa besarnya persentase dari masing-masing limbah tersebut adalah Ampas sebesar 16,01%, Serbuk sebesar 13,51%, Sebetan sebesar 11,65% dan Potongan ujung sebesar 1,05%.

14.4 Pemanfaatan Limbah Penggergajian

Limbah dari industri penggergajian, baik yang berskala besar, menengah dan kecil dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan, dari produk kerajinan, bahan baku bangunan, peunjang peternakan dan pertanian. Pemanfaatan limbah tersebut secara tradisional adalah sebagai bahan kayu bakar, tetapi dengan adanya teknologi modern, maka limbah-limbahnya tersebut dapat dimanfaatkan menjadi barang yang bernilai ekonomis dan ekologis. Akan tetapi untuk ampas gergaji yang bersal dari kayu atau industri pengawetan, tidak bisa langsung dimanfaatkan karena dikuatirkan adanya bahan-bahan kimia siasa pegawet yang dapat luntur (*leaching*) ke tanah sehingga meracuni makhluk/organisme lain. Tumpukan ampas gergajian yang cukup banyak/melimpah dapat menimbulkan kebakaran atau ledakan karena adanya panas yang disebabkan oleh aktivitas mikrobiologi dalam tumpukan tersebut, yaitu pemecahan komponen kimia kayu terutama gula menjadi selulosa. Tetapi lignin memiliki sifat yang susah untuk didegradasi karena struktur aromatik/cincinya nya yang cukup kompleks.

14.4.1 Pemanfaatan Serbuk Gergaji

Serbuk gergaji (*saw dust*) adalah limbah yang dihasilkan oleh bilah gergaji, pada saat proses pembelahan dan pemotongan kayu menjadi sortimen kayu gergajian. Jenis bilah gergaji menghasilkan serbuk gergaji yang berlainan, baik dalam jumlah, bentuk dan dimensi. Serbuk gergaji yang dihasilkan oleh gergaji pita (*band saw*) memiliki ukuran yang relatif halus dan lebih seragam. Gergaji bundar (*circular saw*) menghasilkan serbuk gergaji yang relatif lebih kasar dibandingkan dengan gergaji pita. Sedangkan gergaji rantai menghasilkan serbuk gergaji yang relatif kasar, bahkan menyerupai tatal-tatal kayu, sehingga menyerupai untaian kecil (*strain*). Dimensi serbuk gergaji juga dipengaruhi oleh jenis kayu, kondisi gergaji, kadar air, dan mesin penggerak gergaji.

Beberapa contoh berikut di bawah ini adalah beberapa pemanfaatan serbuk gergaji yang dihasilkan oleh limbah penggergajian, yaitu:

a. Mulsa (*Mulch*)

Mulsa adalah lapisan serasah dari bahan organik yang disebarakan pada permukaan tanah. Mulsa mempunyai beberapa fungsi dalam pertumbuhan tanaman seperti menahan air, menjaga kelembaban, mengurangi aliran permukaan/erosi (*run off*), mengurangi kepadatan tanah, menjaga kestabilan temperature, mengurangi pertumbuhan gulma, merangsang perkembangbiakan organisme tanah dan menghasilkan humus. Ampas gergaji, shaving, dan kulit kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan mulsa tetapi harus dikeringkan dulu sampai kadar air tertentu. Karena zat ekstraktif masih terdapat pada mulsa yang masih basah, yang dikuatirkan akan tercuci dan mematikan anakan yang masih muda. Penghilangan kadar zat ekstraktif dapat dilakukan dengan penjemuran bahan mulsa dalam lapangann terbuka (*wheathering*) sehingga kena sinar matahari dan hujan, akan lebih cepat bila dicampuri dengan kapur.

b. Kompos

Ampas kayu gergajian dan shaving dapat dimanfaatkan sebagai sumber kompos, tetapi harus ada perlakuan pendahuluan seperti pembusukan, pencampuran dengan media tanah dan sebagainya. Serbuk gergaji, misalnya, kalau ditimbun di bawah suatu pohon bila terkena hujan dan panas, karena proses hidrolisis dan oksidasi akan menghasilkan panas, dan dapat menyebabkan kematian pada tumbuhan tersebut.

c. Deep litter

Ampas gergaji dan shaving juga dimanfaatkan untuk alas kandang (*bedding*) pada usaha/industri peternakan ayam. Bahan ini dapat menyerap kurang lebih 90% kandungan nitrogen dari kandang ayam. Penambahan super phosphate sebelum penyebaran akan mempercepat laju pencucian nitrogen tersebut. Tetapi juga sangat penting untuk menghindari penggunaan ampas gergajian dari bahan baku kayu yang telah diberi bahan pengawet, terutama untuk ternah yang biasa memakan ampas gergaji (*by accident*). Hal ini memungkinkan ternak tersebut terkena racun yang terdapat pada ampas gergaji tersebut, demikian juga akan berpengaruh terhadap tanaman yang dipupuk dengan menggunakan kotoran ayam tersebut. Garam Boron (Br) misalnya adalah racun bagi tanaman meskipun dalam jumlah yang sedikit, demikian juga kandungan kimia bahan pengawet Copper Chrome Arsenic (CCA) juga berbahaya. Sedangkan PCP (*penta chloro phenol*) atau Copper Napthenate lebih aman dibanding kedua pengawet tersebut di atas.

d. Bahan Makanan (stock feed)

Kadar selulosa yang tinggi dalam ampas gergaji berperan cukup penting dalam sistem pencernaan ternak yaitu sebagai rouhage (*pengkasar*) dan cadangan energy dari makanan untuk mamalia seperti cattle (*sapi*) dan biri-biri (*sheep*). Tetapi bukan ampas gergaji dari kayu yang telah diberi perlakuan pengawetan.

e. Pembuatan batu bata serbuk dan papan semen (brick and cement board manufacturing).

Ampas atau serbuk gergaji yang telah dicampur dengan tanah liat (clay) dapat dipergunakan untuk membuat brick, yang mempunyai berat kira-kira 60% dari berat normal. Kekuatannya lebih rendah dari clay briket tetapi sudah cukup kuat untuk memenuhi standard kekuatan bangunan. Brick ini mempunyai penyusutan yang kecil.

Papan semen dapat dibuat dengan mencampur serbuk gergaji yang telah seragam ukurannya, dengan semen dan ditambahkan air, dengan proposi tertentu, dapat menghasilkan papan semen (*cemen boards*).

f. Building Boards

Ampas gergaji dapat dikonversi menjadi bahan baku particleboard tetapi memerlukan bahan perakat dalam jumlah yang banyak karena permukaanya yang luas dibandingkan dengan flakes.

g. Media jamur konsumsi

Serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai media jamur makan (*edible mushroom*), seperti jamur merang. Tentunya diperlukan perlakuan-perlakuan khusus, dan campuran tambahan untuk dapat dimanfaatkan sebagai media jamur tersebut.

h. Briket arang dan pallet

Serbuk kayu gergajian yang sangat halus dan berukuran yang seragam diarangkan, dan dengan menggunakan bahan perekat, arang tersebut dipadatkan kembali, menjadi produk briket arang. Briket arang memiliki nilai energi panas atau kalor lebih besar dari bahan baku arang aslinya.

Pellet adalah serbuk gergajian yang halus, ukuran yang seragam, diberi tambahan perekat, dengan pelarut air, diaduk dan dicetak dengan tekanan tinggi, menjadi pellet serbuk kayu. Pellet tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar, bahan penghisab (*absorped material*) untuk menanggulangi pencemaran air, misalnya. Kebalikan dengan briket arang, pellet serbuk kayu tidak perlu diarang atau dibakar menjadi arang.

14.4.2. Kulit Kayu (Bark)

Kulit kayu adalah salah kontaminan dalam industri perkayuan, karena warna rata-rata memiliki warna yang gelap, dan sifat-sifat lainnya. Sehingga kebanyakan industri pernggergajian kayu menguliti bahan bakunya (*debarking*) sebelum kayu penghara masuk ke mesin pengolah. Klulit kayu yang dirajang menjadi tatal-tatal kayu (*chip*) bila dikeringkan mudah sekali terbakar. Dari segi komponen kimia kayu, kulit lebih banyak mengandung senyawa polyphenolic daripada kayunya sendiri, sehingga cocok untuk sumber bahan perekat sintetis.

BABXV

PENGERINGAN KAYU GERGAJIAN



15.1. Pendahuluan

Seluruh makhluk hidup memerlukan air, termasuk kayu. Kayu adalah salah produk dari proses pertumbuhan pohon yang tumbuh di hutan. Dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya, pohon tersebut memerlukan air, dan bahkan memiliki sifat menyimpan air, misalnya air untuk keperluan proses fisiologis pohon tersebut. Karena merupakan produk pertumbuhan, maka kayu sudah tentu mengandung air yang cukup. Apalagi mengingat salah satu sifat ciri mikroskopis kayu adalah memiliki pori-pori, dan rongga sel, yang mana isi dari rongga sel tersebut adalah air. Karena mengandung air dalam jumlah yang banyak tersebut, maka kayu yang masih segar (*basah*) memiliki berat yang cukup tinggi.

Kayu adalah benda yang bersifat higroskopis. Ini berarti kayu dan produk-produk turunannya sangat adaptif atau sensitif terhadap perubahan kadar air, atau kelembaban lingkungan sekitarnya. Sehingga diperlukan pemahaman yang mendalam terkait dengan perilaku kayu terhadap perubahan kelembaban udara atau cuaca tersebut. Proses pengolahan, pengerjaan, dan pemakaian yang tidak tepat, terutama yang berkaitan dengan kadar air kayu dapat menyebabkan cacat-cacat pada kayu, seperti terserang jamur, busuk, melengkung, dan beberapa perubahan lainnya.

Secara umum, air dalam kayu dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu air bebas (*free water*) dan air terikat (*bound water*). Air bebas adalah air yang terdapat dalam rongga sel kayu (*cell cavities*). Kayu yang masih segar, biasanya mengandung air bebas dalam jumlah yang melimpah. Sedangkan air terikat adalah air yang terdapat dalam dinding sel kayu (*cell walls*). Keberadaan air terikat pada dinding sel kayu, karena dipengaruhi oleh adanya ikatan van der Waals antara molekul selulosa dalam dinding sel kayu tersebut. Karena selulosa adalah penyusun dominan dari dinding sel kayu. Proses keluarnya air dari kayu, selalu diawali dari air bebas, dan selanjutnya diikuti oleh air terikat. Kondisi di mana air bebas dalam rongga sel telah keluar dari kayu, sedangkan air terikat pada dinding sel masih jenuh (*saturated*) atau melimpah, maka kondisi ini yang sering dinamakan dengan titik jenuh serat (*fiber saturation point*).

Titik jenuh serat inilah yang merupakan titik penting pada pengolahan, dan pemanfaatan kayu. Apabila air terikat sudah mulai keluar dari kayu, baik keluar sendirinya atau karena perlakuan pengeringan, maka akan mulai terjadi perubahan bentuk (dimensi) dari kayu. Contoh lainnya adalah sifat-sifat kayu lainnya, seperti penyusutan, cacat-cacat pengeringan, kekuatan, dan lainnya, tidak dipengaruhi oleh kehadiran air bebas, tetapi dipengaruhi oleh air terikat.

15.2. Tujuan dan Manfaat Pengeringan Kayu

Tujuan utama dari proses pengeringan kayu adalah untuk mengurangi atau menurunkan kadar air kayu, sehingga setelah dikeringkan kayu dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. Pemanfaatan tersebut bisa dalam bentuk pemakaian akhir, atau masih melalui proses pengolahan lagi. Dengan proses pengeringan, sifat-sifat pengerjaan kayu, seperti pembelahan, pengamplasan, penghalusan dengan mesin planner menjadi lebih mudah. Pengeringan kayu juga dapat memperbaiki sifat-sifat alami kayu, seperti kekuatan kayu. Kayu yang kering rata-rata memiliki kekuatan, modulus of rupture (MoR) atau keteguhan patah dan modulus of elasticity (MoE) atau elastisitas yang lebih baik dibandingkan yang masih segar. Kayu yang telah dikeringkan memiliki stabilisasi dimensi yang lebih baik. Pengeringan kayu dapat meningkatkan ketahanan terhadap organisme perusak seperti bubuk kayu, rayap, dan jamur. Untuk proses perekatan, kayu yang telah kering, juga memiliki sifat kerekatan (*gluability*) yang lebih baik, dibandingkan kayu basah atau segar.

Pengeringan kayu juga memberikan banyak manfaat, tidak hanya bagi produsen kayu, para konsumen, tetapi juga kepada pedagang kayu, dan semua yang terkait dengan sektor perikanan. Untuk produsen atau industri penggergajian, kayu yang telah dikeringkan apabila diolah akan menghasilkan kualitas sortimen kayu gergajian yang lebih baik. Misalnya sortimen lebih mengkilap, bersih dari jamur, nilai dekoratif atau alami kayu juga lebih terlihat estetis. Sortimen yang telah dikeringkan memiliki bentuk yang lebih stabil (*stabilisasi dimensi baik*), sehingga penyusutan kayu dapat dikurangi. Dalam proses penyimpanan (*storage*), kayu kering lebih mudah penanganannya, dibandingkan dengan yang masih basah.

Bagi konsumen, kayu kering lebih menguntungkan, karena bisa langsung di pergunakan, misalnya untuk tujuan konstruksi rumah, pagar atau pembuatan perabotan. Khusus untuk pembuatan perabotan, misalnya kayu yang belum kering, apabila dipergunakan untuk membuat meja, lemari, atau barang sejenisnya, maka pada sambungan-sambungannya akan pecah, retak atau menyusut, sehingga mengurangi nilai keindahan dan kerapihan dari produk tersebut. Kayu basah apabila akan direkat menggunakan lem, dipolish, atau dicat, maka tidak akan menghasilkan kualitas yang baik, karena reaksi bahan tersebut dengan air dari kayu. Dari kedua contoh di atas, pengeringan kayu dapat memberikan jaminan dan kepastian akan kualitas sortimen gergajian yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai penggunaan dengan hasil yang memuaskan.

Manfaat pengeringan kayu yang lainnya, seperti pada aspek pengangkutan dan pemindahan sortimen kayu gergajian adalah bahwa kayu kering lebih ringan dibandingkan kayu basah. Sehingga dapat mengurangi biaya angkutan atau pengapalan. Kayu gergajian basah jenis Merbau (*Instia spp*) memiliki zat ekstraktif yang berwarna coklat kehitaman mudah sekali luntur (*leaching*) bila bersentuhan dengan air, keringat dan benda-benda basah lainnya. Baju kerja, dan peralatan para pekerja yang bertugas mengangkut dan memindahkan sortimen tersebut akan dengan mudah terkontaminasi dengan zat ekstraktifnya, termasuk tempat penyimpanan sortimen tersebut. Pengeringan yang baik, dapat mengatasi permasalahan tersebut. Kayu kering mempermudah kerja dari peralatan material handling, seperti forklift, juga tenaga sortir.

15.3. Teknologi Pengeringan Kayu

Proses mengeluarkan air dari dalam kayu secara cepat, murah, dengan cacat-cacat pengeringan minimal, dan tidak mencemari lingkungan menggunakan teknik tertentu adalah kajian utama dari

teknologi peneringan kayu. Hal tersebut dikarenakan bahwa pengeringan kayu adalah salah satu tahapan proses dalam industri penggergajian kayu yang memerlukan biaya mahal (*huge investment*), membutuhkan banyak energy (*listrik atau bahan bakarminyak*), dan waktu yang lama (*time consuming*), Wahyudi (2002). Oleh karenanya, beberapa industri penggergajian kayu, memanfaatkan limbah penggergajian, serbuk, slab, dan kulit kayu, sebagai bahan bakar boiler sebagai energi untuk menggeringkan kayu gergajian yang diproduksinya.

Sesuai dengan perkembangan zaman, teknologi pengeringan kayu berkembang dengan pesat. Teknologi tersebut sangat beragam, dari yang minim investasi dan bersifat alami, seperti menggunakan sinar matahari, sampai kepada yang padat investasi dan bersifat buatan atau padat teknologi dan investasi, seperti teknologi mikrowave. Tetapi semua teknologi tersebut pada prinsipnya melibatkan dua proses dasar (*two basic operation*), yaitu pergerakan air dari sel ke permukaan kayu (*moisture movement to the surface of wood*) dan penguapan dari permukaan kayu ke lingkungan sekitarnya (*evaporation from the surface*), Brown dan Bethel (1965). Menggunakan teknologi pengeringan apa pun, variabel - variabel yang penting untuk dipertimbangkan dalam pengeringan adalah kecepatan pengeringan (*rate of drying*), kelembaban udara (*relative humidity*), sirkulasi udara (*air circulation*), dan waktu pengeringan (*drying time*). Sedangkan variabel-variabel teknis lainnya, seperti dimensi kayu, cara penumpukan (*stacking*), konstruksi kilang, dan sebagainya, juga berperan dalam kesuksesan proses pengeringan.

Menurut Brown dan Bethel (1965) teknologi pengeringan kayu gergajian (*lumber drying*) pada prinsipnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pengeringan dengan udara (*air seasoning*) dan pengeringan dalam tanur atau kilang pengering (*kilndrying*). Hal tersebut berbeda dengan teknologi pengeringan yang dipergunakan dalam pengeringan bahan baku kayu lapis atau veneer. Baldwin (1981) yang dikutip oleh Wahyudi (2002) menyatakan bahwa teknologi pengeringan veneer dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu .pengeringan udara (*air-drying*), kilang pengering (*kilndrying*), menggunakan prinsip-prinsip mekanik (*mechanical drying*).

Khusus untuk industri penggergajian kayu di Indonesia, sebagian besar menggunakan kilang pengering yang dioperasikan dengan menggunakan energy panas, yaitu dari hasil pembakaran serbuk, dan sisa-sisa kayu lainnya. Energy panas tersebut dipergunakan untuk mendidihkan air, guna menghasilkan uap panas, selanjutnya uap panas (*steam*) tersebut dialirkan ke dalam kilang pengering untuk menguapkan air dari dalam kayu. Disinilah kontrol pengontrolan kombinasi atara, suhu, kelembaban, dan kecepatan blower udara dalam tanur yang perlu dikontrol setiap saat. Salah satu kondisi kilang penggergajian, dapat dilihat pada Gambar 15.1.



Gambar 15.1. Kilang pengeringan kayu gergajian menggunakan energi uap (*steam*)

Gambar di atas memperlihatkan adanya asap yang mengepul dari kilang, dan beberapa tumpukkan kayu gergajian yang telah selesai dikeringkan, dikeluarkan dari dapur kilang, dan dikondisikan dengan keadaan lingkungan sekitarnya (*conditioning*).

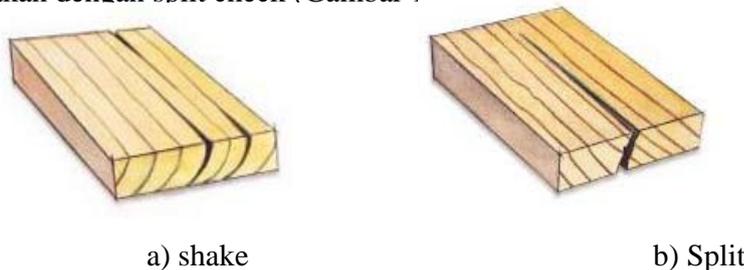
Proses pengeringan pada industri penggergajian kayu rakyat, dilakukan dengan metode pengeringan udara biasa. Pengeringan dengan metode ini, sortimen kayu gergajian dapat dijemur langsung dilapangan terbuka, sehingga terkena cahaya matahari langsung. Tentunya kayu gergajian diatur sedemikian rupa, sehingga teratur, tidak tumpang tindih, dan tidak mudah rubuh. Metode umum yang dipergunakan untuk menyusun kayu gergajian adalah saling menyilangkan satu sama lain, di mana sortimen berdiri dengan kemiringan antara 45° – 90° . Metode ini dikenal dengan istilah *end pilling* dan *end racking*. Sortimen gergajian yang dikeringkan dengan metode ini biasanya adalah jenis papan lebar. Sedangkan untuk jenis balok dan papan tebal, menggunakan metode pengeringan udara dalam naungan atau ruangan terbuka, atau tidak terkena cahaya matahari langsung. Kayu gergajian ditumpuk dan disusun dengan teratur dengan menggunakan ganjalan (*sticker*) untuk menambah sirkulasi udara ke dalam tumpukan kayu tersebut.

15.4. Cacat-Cacat Kayu karena Pengeringan

Selain memiliki sifat higroskopis yang telah disinggung pada paragraf sebelumnya, kayu adalah bahan yang bersifat anisotropis. Sifat ini berbubungan dengan perbedaan karakteristik dan sifat-sifat kayu pada ketiga penampangnya, yaitu longitudinal, radial dan tangensial. Misalnya nilai penyusutan (*shrinkage*) pada ketiga penampang kayu tersebut berbeda, demikian juga dengan penampakkannya. Sifat-sifat higroskopis dan anisotropis dari kayu tersebut harus menjadi salah satu pertimbangan dalam proses pengeringan kayu.

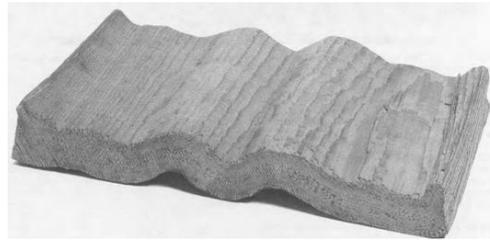
Sifat higroskopis dan anisotropis kayu sangat berperan dalam terjadinya cacat-cacat pada kayu gergajian, khususnya karena faktor-faktor pengeringan, baik karena faktor alami kayu maupun faktor operasional pengeringan. Cacat kayu karena pengeringan di antaranya adalah *casehardening*, *checking*, *collapse*, dan *honeycombing*, Brown dan Bethel (1965).

- *Casehardening* adalah cacat kayu karena adanya perbedaan tegangan antara bagian terluar (*shell or outer*) dan dalam (*core or center*) dari suatu kayu gergajian karena pengaruh pergerakan air. Casehardening akan menyebabkan perubahan bentuk (*deformation*) dari dimensi normalnya;
- *Honeycomb* adalah cacat kayu yang dicirikan oleh adanya pecah-pecah dalam penampang lintang ujung kayu (*internal checks*), tetapi pecah atau retak tersebut tidak tembus ke permukaan lebar atau tebal dari sortimen kayu tersebut;
- *Checking* adalah pecah atau retak pada ujung sortimen kayu (*endchecking*) karena faktor pengeringan. Apabila pecah tersebut mengikuti arah lingkaran tumbuh, maka dinamakan dengan shake (Gambar 15.3 a), dan apabila tembus ke permukaan lebar kayu dan memanjang dinamakan dengan split check (Gambar 15.3 b).



Gambar 15.2. Pecah atau retak-retak (*checking*) pada kayu gergajian

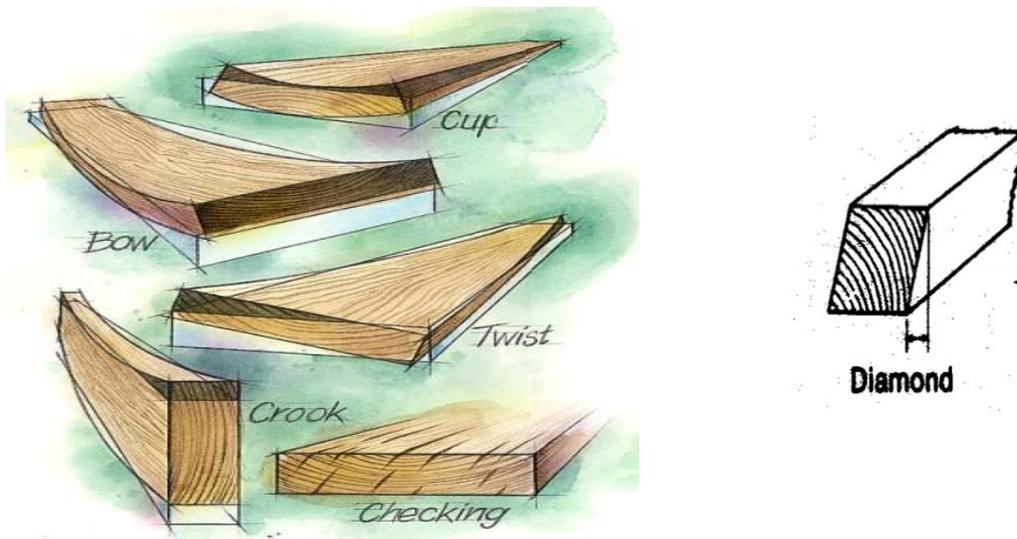
- *Collapse* adalah penyusutan yang tidak beraturan akibat pengaruh dari internal stress kayu.



Sumber: USDA (1991)

Gambar 15.3. Sortimen yang mengalami kolap

Sedangkan cacat cacat bentuk (*warping*) yang disebabkan karena faktor pengeringan, dapat dibedakan menjadi cacat melengkung (*bowing*), membusur (*crooking*), mencawan (*cupping*), terpuntir (*twist*), dan mengerucut (*diamond*). Bentuk-bentuk deformasi tersebut dilukiskan oleh Gambar 15.4. Pada dasarnya bentuk-bentuk deformasi tersebut disebabkan adanya perubahan simetris dari penampang atau sudut pada salah satu bidang lebar, tebal, dan panjang dari sortimen kayu, menjadi tidak tegak lurus atau simetris.



Sumber: www.apartmenttherapy.com

Sumber: USDA (1991)

Gambar 15.4. Berbagai cacat bentuk (*warping*) dalam sortimen gergajian

15.5. Kadar Air Kayu Gergajian untuk Penggunaan Sehari-hari

Pemakaian kayu dengan tujuan tertentu wajib memperhatikan kadar air sortimen kayu gergajian tersebut. Negara tropis, seperti Indonesia yang terdiri atas dua musim mensyaratkan pemakaian kayu dengan kadar air yang seimbang dengan lingkungan sekitarnya. Secara umum kadar air kayu yang direkomendasikan untuk pemakaian umum adalah berkisar antara 12-15%. Kadar air tersebut adalah kadar air keseimbangan. Dengan kadar air keseimbangan tersebut, diharapkan kayu mudah diolah atau dikerjakan, deformasi (*warping*) dapat dikurangi, dan bebas dari serangan jamur kayu.

Sortimen kayu gergajian yang tersedia di stand – stand kayu, umumnya sudah kering. Pengeringan hanya dilakukan secara alami, dengan menyusunya secara teratur, sehingga sirkulasi udara, kelembaban berjalan dengan baik. Sehingga sortimen-sortimen kayu tersebut dapat langsung

dipergunakan untuk berbagai keperluan. Untuk pemakaian sebagai bahan konstruksi bangunan, pagar, atau tiang rumah, sortimen-sortimen tersebut sudah dapat langsung dipergunakan. Akan tetapi untuk pemakaian pembuatan furniture, seperti meja, kursi, jendela, pintu, ataupun lemari, kayu-kayu tersebut, perlu dikeringkan terlebih dahulu, apabila dirasa masih basah. Kayu yang masih basah, akan menghasilkan serbuk gergaji atau shaving yang basah pula. Proses pengeringan, dapat dilakukan dengan menjemur disinar matahari, atau mengeringkan di bawah naungan, yang memiliki sirkulasi udara yang baik.

BAB XVI

PENGERJAAN PERMESINAN KAYU



16.1. Pendahuluan

Pengerjaan kayu (*wood working*) adalah kegiatan pengkonversian kayu menjadi produk-produk akhir perkayuan, yang langsung dapat dipergunakan dan digolongkan sebagai produk akhir kayu tersebut. Darmawan (1997) yang dikutip oleh Sucipto (2009) menyatakan bahwa industri atau kegiatan atau proses pada usaha pengergajaan kayu lebih kompleks atau rumit dibandingkan dengan industri-industri perkayuan lainnya, karena bahan baku kayu melalui berbagai tahapan proses, seperti penggergajian, pengeringan, pemotongan, penyerutan, pembentukan, pengeboran, pembubutan, pengamplasan, hingga pengecatan akhir atau pemberian bahan tambahan vernish.

Sifat pengerjaan kayu berkaitan erat dengan perilaku kayu waktu dikerjakan atau dikonversi menjadi bentuk penggunaan lain. Perilaku seperti kayu sulit waktu dibelah karena adanya serat yang terpuntir, keberadaan mata kayu, dan beberapa karakteristik alami kayu lainnya itu yang menjadi kajian utama dari pengerjaan kayu. Karena berhubungan dengan perilaku, maka dalam metode evaluasi penilaiannya, lebih banyak menggunakan skala kualitatif atau kualitas, dibanding kuantitas, misalnya mudah, sulit, balik, kusam, mengkilap (Sucipto, 2009), dan atau bahkan rusak.

Sifat permesinan kayu dapat diterjemahkan sebagai karakteristik alami dari kayu yang menunjukkan mudah tidaknya kayu dipotong, diketam, diampelas, dibor dan dibentuk. Kayu yang telah dikerjakan dengan menggunakan peralatan perkayuan tersebut kemudian dievaluasi, dan dinilai, serta disimpulkan. Hasil dari kesimpulan tersebut yang kemudian dinamakan dengan sifat permesinan kayu. Pengerjaan sifat kayu tersebut sering dilakukan dengan mesin maka sifat pengerjaan kayu ini sering disebut juga sebagai sifat permesinan kayu (*wood machining properties*). Sifat permesinan kayu sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat dasar dan kondisi kayu tersebut. Kayu yang berserat lurus (normal) akan lebih mudah dikerjakan dengan hasil yang baik, permukaan halus, dibandingkan kayu yang berserat miring dan terpadu (*abnormal*). Kayu-kayu yang keras dan kering akan memberikan

hasil dari sifat permesinan yang lebih baik dibandingkan dengan kayu yang relatif lebih ringan dan basah.

Penelitian, publikasi dan bahan bacaan tentang sifat pengerjaan dan permesinan kayu tidak sebanyak bahan bacaan tentang topik-topik sifat-sifat dasar kayu, seperti fisika, mekanika, dan kimia kayu.

16.2. Pengerjaan Kayu (*Wood Working*)

Istilah umum dari pengerjaan kayu yang sering kita jumpai pada beberapa tektbook, jurnal dan tulisan dalam bahasa Inggris adalah *wood working*, sedangkan peralatan yang dipergunakan dalam kegiatan *wood working* tersebut dinamakan dengan peralatan mesin-mesin pengerjaan kayu (*wood working machines*). Tujuan dari pengerjaan kayu adalah memproduksi produk-produk kayu yang memiliki nilai ekonomi, nilai keindahan dan tentunya nilai tambah.

Memiliki nilai ekonomi, berarti prinsip-prinsip ekonomi harus menjadi landasan utama dari kegiatan penggergajian kayu, yaitu pengorbanan (*output*) menghasilkan manfaat yang lebih besar dibandingkan input, sehingga mendatangkan keuntungan. Nilai keindahan menggarisbawahi tentang nilai-nilai alami atau dekoratif dari kayu, yang mana nilai-nilai tersebut dapat dimunculkan, diwujudkan, dan ditingkatkan hanya melalui kegiatan pengerjaan kayu. Sedangkan nilai tambah, berarti kegiatan pengerjaan kayu dapat menghasilkan nilai tambah yang sangat besar, tidak saja kepada pelaku kegiatan penggergajian kayu itu sendiri, tetapi juga kepada para pelaku pendukung lainnya. Sehingga boleh dikatakan memberikan nilai tambah yang beragam.

Tujuan dari pengerjaan kayu yang lainnya adalah diversifikasi produk-produk per kayu. Kegiatan pengerjaan kayu dapat mengkonversi kayu dengan menghasilkan berbagai ragam produk per kayu yang memiliki nilai ekonomi, seni, budaya, dan sosial. Pada negara-negara berkembang, khususnya, seperti Indonesia, industri pengerjaan kayu termasuk industri yang padat karya. Dinamakan padat karya, karena menyerap banyak tenaga kerja, dengan menciptakan lapangan kerja dan peluang usaha. Contohnya industri perkakas kayu (*furniture*), atau home industri mebel ukiran (*meuble*), buatan Indonesia sangat mendunia, karena ditopang dengan adanya bahan baku, keahlian tenaga kerja, serta jaminan kualitasnya.

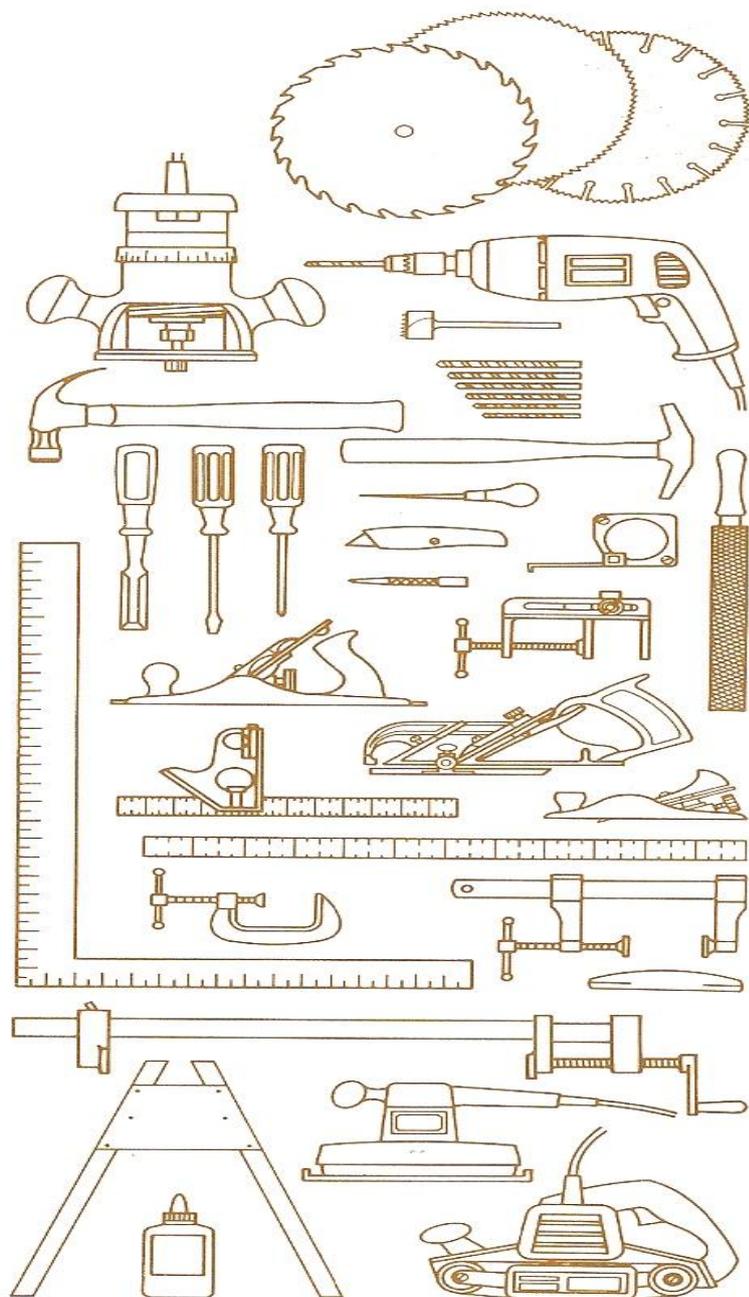
Darmawan (1997) seperti yang dikutip oleh Sucipto (2009) menguraikan bahwa ruang kajian dari pengerjaan kayu diawali dari kegiatan perencanaan, membuat desain, menentukan peralatan mesin yang akan dipergunakan, teknik pemotongan, merakit produk, dan kegiatan finishing. Kegiatan perencanaan misalnya, meliputi merencanakan pengadaan bahan baku, perlakuan awal bahan baku, sketsa pengolahannya, dan volume yang diperlukan untuk suatu produk. Dengan desain atau sketsa produk dan tahapan pengerjaan atau pengkonversian, maka kebutuhan bahan baku, dan penunjang dapat diperhitungkan. Demikian juga pada proses penyelesaian akhir, motif pewarnaan, atau corak dapat direncanakan dari awal.

16.2.1. Peralatan Penggergajian Kayu (*Wood Working Tools*)

Untuk lebih mempermudah pemahaman tentang peralatan yang dipergunakan dalam kegiatan pengerjaan kayu, secara tidak sengaja kita sering menyaksikan seorang tukang kayu, sedang membuat meja dan kursi untuk sekolah dasar. Peralatan yang dipergunakan terdiri atas palu (*hammer*), pahat (*chisel*), gergaji tangan (*hand saw*), sekop tangan (*planer*), kertas amplas (*sanding paper*), pensil, roll meter, penggaris siku, dan jangka penjepit. Peralatan tersebut mungkin akan bervariasi dari satu tukang ke tukang yang lainnya, tergantung kepada tingkat keahlian, mutu produk yang akan dihasilkan, tujuan penggunaan, dan sebagainya.

Peralatan pengerjaan kayu adalah semua alat, baik manual maupun menggunakan sumber tenaga listrik yang dipergunakan dalam kegiatan pembuatan produk per kayu tersebut. selain

peralatan-peralatan yang telah disebutkan di atas. Berbagai peralatan yang dipergunakan untuk membuat produk, misalnya rak buku dan televisi, diperlihatkan pada Gambar 16.1.



Sumber: Reader`s digest association, Inc (1983)

Gambar 16.1. Berbagai peralatan pengerjaan kayu (*woodworking tools*) pada pembuatan rak buku dan televisi

16.2.2. Produk-Produk Kegiatan Pengerjaan Kayu

Dalam kehidupan kita sehari-hari, terutama di sekeliling dirumah dan diperkantoran, terdapat banyak produk-produk pengerjaan kayu. Misalnya diruangan tamu, terdapat seperangkat meja dan kursi yang terbuat dari kayu jati, yang masing-masingmemiliki motif ukiran Jepara. Didinding terdapat figura atau bingkai yang memajang foto keluarga. Salah satu produk furniture, yaitu tempat rak buku dan televisi yang biasanya ditempatkan diruang santai keluarga (*entertainment center*) diperlihatkan pada Gambar 16.2.



Sumber: Reader`s digest association, Inc (1983)

Gambar 16.2. Rak buku dan televisi yang ditempatkan di ruang santai keluarga

16.3. Permesinan Kayu

Dalam tahapan pengkonversian bahan baku kayu menjadi produk-produk akhir perkayuan, maka bahan baku tersebut dikonversi atau dikerjakan dengan menggunakan peralatan atau mesin berpengerak listrik. Hasil dari kegiatan pengerjaan menggunakan mesin tersebut dievaluasi, apakah memenuhi standar kualitas atau di bawah standar, sehingga perlu dicari jalan keluarnya. Apabila kegiatan permesinan kayu menghasilkan kualitas yang bagus, maka akan menghasilkan produk akhir yang bagus pula.

Untuk mengetahui apakah suatu kayu menghasilkan bahan kayu yang halus, seratnya tidak tercabut, atau terlepas, sewaktu dikerjakan dengan menggunakan peralatan-peralatan pengerjaan kayu, maka kayu tersebut perlu diuji, proses pengujian tersebut yang selanjutnya dinamakan

pengujian sifat permesinan kayu. Secara umum, pengujian sifat permesinan kayu terdiri dari lima variabel pengujian, yaitu penyerutan atau pengetaman (*planing*), pembentukan (*shaping*), pengeboran (*boring*), pembubutan (*turning*), dan pengamplasan (*sanding*). Sedangkan istilah umum peralatan pengerjaan kayu untuk menyerut dinamakan dengan planer, shaper untuk membentuk, driiler untuk mengebor, turner atau router untuk membubut kayu, dan sander adalah istilah umum untuk mesin pengamplasan kayu.

Cacat-cacat yang muncul atau terjadi pada permukaan, atau badan kayu setelah sebagai akibat dari pengerjaan kayu sangat beragam jenisnya. Bentuk dari cacat –cacat tersebut di antaranya bisa berbentuk serat yang terangkat (*raisedgrains*), serat berbulu (*fuzzy grains*), serat yang putus atau patah (*torn grains*), bekas serpihan (*chip marking*), garukan (*scratching*), kekasaran (*roughness*) dan kehalusan (*smoothness*), dan penyobekan (*tearout*). Uraian dan pembahasan yang lengkap tentang prosedur, bentuk cacat dari masing-masing sifat permesinan yang diuji dapat dilihat pada buku referensi aslinya, yaitu ASTM D-1666-64, seperti yang tercantum dalam daftar pustaka.

Nilai cacat kayu tersebut, dihitung dengan mempertimbangkan permukaan atau keadaan kayu yang memiliki cacat terhadap yang bebas cacat yang dinyatakan dalam persen. Kayu dapat dikatakan memiliki sifat permesinan yang sangat baik dan termasuk dalam kelas I, apabila memiliki permukaan atau bagian bebas cacat antara 81-100%. Sebaliknya, dikatakan sangat jelek dan termasuk kelas V bilamana hanya memiliki bagian bebas cacat berkisar dari 0-20% saja. Dari nilai prosentase bebas cacat dan kelas permesinan tersebut, kayu kemudian direkomendasikan untuk berbagai tujuan penggunaan produk, dengan mengacu kepada persyaratan-persyaratan bahan baku produk-produk perkerajinan yang akan dibuat tersebut.

Berikut ini beberapa contoh penelitian tentang pengujian sifat permesinan kayu, yang dilaksanakan oleh mahasiswa kehutanan. Misalnya sifat permesinan dua jenis kayu kurang dikenal (*lesser know species*) yaitu kayu Watergum (*Syzygium Spp.*) dan Sempoer (*Dillenia Spp.*) dari Manokwari dilaporkan oleh Susilo (2005), dan hasilnya diringkas pada Tabel 16.1.

Tabel 16.1. Rata-rata bebas cacat pengujian sifat permesinan dua jenis kayu kurang dikenal, Kayu Watergum (*Syzygium Spp*) dan Sempoer (*Dillenia Spp.*), dari Manokwari.

Sifat Permesinan	Kedalaman batang	Kayu Watergum (<i>Syzygium Sp.</i>)		Kayu Sempoer (<i>Dillenia Sp.</i>)	
		Bebas Cacat (%)	Kualitas	Bebas Cacat (%)	Kualitas
Penyerutan (<i>Planing</i>)	Batang Luar	62,43	(II)	71,38	(II)
	Batang Dalam	56,6	(III)	70,12	(II)
	Rata-rata	59,52	(III)	70,75	(II)
Pengamplasan (<i>Sanding</i>)	Batang Luar	90,54	(I)	87,14	(I)
	Batang Dalam	90,01	(I)	82,45	(I)
	Rata-rata	90,28	(I)	84,79	(I)
Pengeboran (<i>boring</i>)	Batang Luar	98,94	(I)	65,77	(II)
	Batang Dalam	99,48	(I)	98,42	(I)
	Rata-rata	99,21	(I)	82,09	(I)
Perlubangan Persegi	Batang Luar	92,03	(I)	79,01	(II)
	Batang Dalam	95,25	(I)	74,51	(II)
	Rata-rata	93,64	(I)	76,76	(II)
Pembubutan	Batang Luar	75,78	(II)	47,75	(II)

(Turning)	Batang				
	Dalam	75,94	(II)	49,38	(III)
	Rata-rata	75,86	(II)	48,38	(II)
Total	Rata-rata	83,70	(I)	72,55	(II)

Sumber: Susilo (2005)

Dari Tabel 16.1 di atas, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan kayu Watergum (*Syzygium Spp*) berdasarkan sifat permesinannya termasuk kelas I, persentase bebas cacat sebesar 83,70%, sedangkan kayu Sempoer (*Dillenia Spp.*) termasuk kelas II dengan persentase cacat sebesar 72.55%. Susilo (2005) juga melaporkan bahwa kerapatan Kayu Watergum adalah 0.730 gr/cm³ dan kayu Sempoer memiliki berat jenis 0.727 gr/cm³ pada kondisi kering udara. Dengan memperhatikan nilai kerapatan kayu dan sifat permesinannya, maka untuk pembuatan produk-produk mebel misalnya, kayu Watergum lebih direkomendasikan dibandingkan dengan kayu Sempoer. Demikian juga untuk bahan kontruksi ringan dalam ruangan, kayu Watergum dapat dijadikan pilihan alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 20.... Rekapitulasi Data Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan Kayu (IUIPHHK) Kapasitas Produksi Di Atas 6.000 M³/Th Berdasarkan Realisasi RPBBI 2009.
- Arancon, R.N. 2009. "The Situation And Prospects For The Utilization of Coconut Wood in Asia and The Pacific. Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study II." Working Paper No. Apfsos II/wp/2009/15. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok.
- ASTM Standar. 1970. *Standart Method of Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Based Materials*. Annual Book of ASTM Standarts. Philadelphia.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-5008.5-1999, tentang Kayu Gergajian Jati.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-5008.1-1999, tentang *Kayu Gergajian Rimba*.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-5008.14-2003, tentang Kayu Gergajian Mahoni Penggunaan Umum.
- Brown, N. C. 1950. *Lumber, Manufacture, Conditioning, Grading, Distribution and Use*. Chapman & Hill Limited. London
- Brown, N. C and Bethel, J.S. 1965. *Lumber*. 2nd Edition. John Wiley and Sons. London.
- Cedamon, E, J. Herbohn, and S.Harrison (2007). Recovery of Milling Timber from Smallholder Tree Farms Using Chainsaw and Mini-bandsaw.
- Direktorat Jenderal Bina Usaha Kehutanan, Departemen Kehutanan. 2011. *Data Release*. Ditjen BUK Triwulan 1 2011.
- Etame, R.E. 2006. "Impact of Elliptically on Lumber Grade and Volume Recovery." Master of Science in Wood Science and Forest Products Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia. P:29-140.
- Grant, E.L dan Richards. L. 1988a. *Pengendalian Mutu Statistik*. Edisi Keenam Jilid 1. Erlangga Jakarta.
- Grant, E.L dan Richards L. 1988b. *Pengendalian Mutu Statistik*. Edisi Keenam Jilid 2. Erlangga Jakarta.
- Haygreen, J.G and J.L. Bowyer.1932. *Forest Products and Wood Science an introduction*. The IOWA State. University Press/AMES. IOWA USA.
- <http://www.apartmenttherapy.com>, diakses tanggal 2 Mei 2013.
- Lin, W, and J. Wang. 2012. "An integrated 3D Log Processing Optimization System for Hardwood Sawmillsin Central Appalachia, USA." *Dalam: Computer and Electronic in Agriculture* (82): 61-74.
- Loehnertz, S. P., I. V. Cooz., J. Guerrero.1994. "Sawing Hardwood in Five Tropical Countries. Forest Products Laboratory Research Note FPL-RN-0262." *Dalam: United Stated Department of Agriculture*.
- Lowell, E. C and D.W. Green.1998. "Lumber Recovery From Small-Diameter Ponderosa Pine From

- Flagstaff, Arizona.” *Dalam: USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-22.200 P: 161-165.*
- Malik, J dan G.P. Hopewell. 2011. “Sawing Recovery of Sawmills in Jepara.” *Dalam: Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol.29 (4) Hal: 331-342*
- Manik, A.M (2007). “Limbah Penggergajian Kayu Merbau (*Instia sp*) pada IPHHK PT Victory Cemerlang Indonesia Wood Industry Kabupaten Jayapura.” *Dalam: Skripsi Sarjana Kehutanan. Jurusan Menejemen Hutan Fahutan Unipa Manokwari (tidak diterbitkan).*
- Momba, M.P. 2008. “Pengawasan Kualitas Ketepatan Ukuran Kayu Gergajian Berdasarkan Peta Pengawasan X dan R pada Departemen Saw Mill PT Wapoga Mutiara Industries Kabupaten Biak Numfor.” *Dalam: Skripsi Sarjana Kehutanan, Fahutan, Universitas Negeri Papua, Manokwari. (tidak diterbitkan).*
- Montgomery, D.C.1985. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik.* Gajah Mada University Press Jogjakarta.
- Okai,R and O. Boateng. 2007. “Analysis of Sawn Lumber Production from Logging Residues of Branchwoodof *Nigeria Robusta* and *Terminaliaiforensic*.” *Dalam: European Journal of Forest Resources 126: 385–390.*
- Okai. R., C.Tanaka and Y. Iwasaki (2005). *Influenze of Mechanical Properties and Mineral Salts in Wood Species on Tool Wear of Heigh-Speed Steels and Stellite-Tipped Tools – Consideration of Tool Wear of the Newly Developed Tip-Inserted Band Saw.* Hol Als Roh und Wersholf. Springer Verlag.
- Pasiecznik, N. 2006. “The Potential of Chainsaw Milling Outside Forest.” *Dalam: Agroforestry Net. Holualoa. <http://www.agroforestry.net/pubs>*
- Peraturan Menteri Kehutanan P.35/Menhut-II/2008, tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan.
- Peraturan Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan P.14/VI-BIKPHH/2009, tentang Metode Pengukuran Kayu Bulat Rimba Indonesia.
- Rajaar, D.R (1993). “Laporan Praktek Kerja Lapang pada PT Pakarti Yoga dan PT Zedsko Indonesia di kabupaten DATI II Pania.” *Dalam: Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Cenderawasih, Manokwari (tidak diterbitkan).*
- Salihi, R (2004). “Limbah Penggergajian untuk Jenis Kayu Besi (*Instia spp*) Pada Unit Saw Mill IPKH PT Prabu Alaska Unit I Fakfak Kabupaten Fakfak.” *Dalam: Skripsi Sarjana Kehutanan. Jurusan Budi daya Hutan Fahutan Unipa Manokwari (tidak diterbitkan).*
- Sihotang, R.M. 1995. “Studi tentang Ketepatan Ukuran Sortimen Kayu Gergajian Hasil Usaha Penggergajian Rakyat di Kota Manokwari.” *Dalam: Skripsi sarjana Kehutanan, fakultas Pertanian, Universitas Cenderawasih. (tidak diterbitkan).*
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-5010.3-2002 – Bagian 3: Pengemasan dan Penandaan Kayu Gergajian. Badan standarisasi nasional (BSN), Jakarta.
- Standar nasional Indonesia (SNI) 7538.1-2010. Kayu Gergajian Daun Lebar. Bagian 1: Klasifikasi, Persyaratan dan Penandaan. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7538.2-2010. Kayu Gergajian Daun Lebar -Bagian 2: Cara Uji. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Standar nasional Indonesia (SNI) 7537.3-2011- Kayu Gergaji. Bagian 3: Pemeriksaan. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.

- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7537.2-2010 – Kayu Gergajian Bagian 2: Pengukuran Dimensi. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7539.2-2010. Kayu Gergajian Jati- Bagian Cara Uji. Badan standarisasi nasional (BSN), Jakarta.
- Statistik Kehutanan Tahun 2008. Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat.
- Statistik Kehutanan Indonesia 2009. Kementerian Kehutanan.
- Statistik Kehutanan Indonesia 2010. Bina Usaha Kehutanan 4. Kementerian Kehutanan. July 2011.
- Stoner, J.A.F, P.W. Yetton, J.F. Craig, and K.D. Johnson. 1994. *Management*. Second edition. Prince Hall Australia.
- Sucipto, T.2009. “Pengerjaan Kayu dan Sifat Permesinan Kayu.” *Dalam: Karya tulis. Departemen Kehutanan, Faperta Univ. Sumatera Utara (tidak diterbitkan).*
- Susilo, A.B. 2005. “Sifat Permesinan Kayu Watergum (*Syzygium Spp*) dan Sempoer (*Dillenia Spp.*)” *Dalam: Skripsi sarjana Kehutanan. Fahutan Unipa Manokwari (tidak diterbitkan).*
- Thawornwong, S., L.G. Occen., and D.L. Schmoldt. 2003. Lumbervalue Differences from Reduced CT Spatial Resolution and Simulated Log Sawing.” *Dalam: Computers and Electronics in Agriculture 41: 23 –43.*
- The Reader`s Digest Association, Inc.1983. 101 Do-It-yourself projects. Reader`s Digest Association Far East Ltd. Canada.
- Triyoso, A (1998). Laporan Praktek Kerja Lapang pada HPH PT Bade Makmur Orissa dan IPKH PT Bade Makmur Orissa Plywood Factory di kabupaten DATI II Merauke. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Cenderawasih, Manokwari (*tidak diterbitkan*).
- United Stated Department of Agriculure (USDA) 1991. Drykilnoperator`sManual. ForestProductlaboratory. Agriculturehandbook No. 188. Madison Wisconsin.
- Wahyudi. 2002. Microwavedrying and conditioning of woodvener. Masterthesis. School of Land and Food Resources, The University of Melbourne. Australia (*tidakditerbitkan*).
- Walker, J.C .1983. Primary Wood Processing. Principles and Practices. Chapman & Hall. Melbourne.
- Www.sdi.or.id. Mengembangkan kembali sektor kehutanan: membangun hutan industri oleh Drajad Wibowo, diakses tanggal 13 Juni 2012.