



LAPORAN PENELITIAN (Tahun 1)

EKSPLORASI, KARAKTERISASI, DAN IDENTIFIKASI TEBU TERUBUS (*Saccharum edule* L.) DI PAPUA DAN PAPUA BARAT

Penulis :

**Dr. Ir. Saraswati Prabawardani, M.Sc
Dr. Ir. Irnanda A.F. Djuuna, M.Sc
Dr. Ir. Nouke Lenda Mawikere, M.Si
Fitryanti Pakiding, S.TP, M.Sc, Ph.D**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional Sesuai dengan surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Dengan Nomor Kontrak : 258/H42/KU/2009 Tanggal 6 April 2009, bersumber dari dana DIPA UNIPA No. 0246.0/023-04.2/XXX/2009

**UNIVERSITAS PAPUA
2022**

SUSUNAN TIM PENELITI

- Koordinator/Bidang : Dr. Ir. Saraswati Prabawardani, M.Sc/
Keahlian Ekofisiologi Tanaman
- Anggota/Bidang : Dr. Ir. Irnanda A.F. Djuuna, M.Sc/
Keahlian Ilmu Tanah
- : Dr. Ir. Nouke Lenda Mawikere, M.Si/
Pemuliaan Tanaman
- : Fitryanti Pakiding, S.TP., M.Sc, Ph.D/
Teknologi Hasil Pertanian

PRAKATA

Laporan penelitian berjudul “Eksplorasi, karakterisasi, identifikasi tebu terubus (*Saccharum edule* L.) di Papua dan Papua Barat”, merupakan hasil penelitian Hibah Bersaing tahun pertama yang dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional. Explorasi tebu terubus dilaksanakan pada bulan Juni hingga Oktober 2009, di beberapa wilayah antara lain, Jayapura, Wamena dan Yapen (Provinsi Papua serta Manokwari dan Fak-fak (Propinsi Papua Barat). Berdasarkan hasil eksplorasi maka terkumpul sebanyak 77 aksesori dari kedua propinsi tersebut. Hasil identifikasi menunjukkan keragaman aksesori tebu terubus yang luas di wilayah Papua.

Pada kesempatan ini tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak antara lain :

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional atas dana penelitian.
2. Rektor Universitas Papua.
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Papua.
4. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Papua, atas bantuan dana perjalanan dan akomodasi untuk menghadiri dan mempresentasikan hasil penelitian ini di Konferensi Internasional “Agriculture at the Crossroad”, 25-26 Nopember 2009, Bandung.
5. Kepala laboratorium Pemuliaan Tanaman dan laboratorium Agroklimat Fapertek UNIPA dan semua pihak yang mendukung penelitian ini.

Harapan peneliti agar hasil penelitian bisa dimanfaatkan bagi para akademisi dan peneliti untuk lebih mengembangkan aspek teoritis dan praktis dalam pengembangan tanaman tebu terubus dan dapat dipakai sebagai data dasar dalam merencanakan penelitian selanjutnya.

Manokwari, 22 Agustus 2022

Ketua Tim Peneliti



Dr. Ir. Saraswati Prabawardani, M.Sc
NIP. 196205041988032013

RINGKASAN

Tebu terubus (*Saccharum edule* L.) termasuk jenis tanaman tebu-tebuan (*Saccharum*) dan merupakan tanaman spesifik lokal Papua. Daniel dan Roach (1987) melaporkan bahwa Papua dan Papua New Guinea merupakan pusat keragaman tanaman *Saccharum*. Salah satu spesies dari genus *Saccharum* yang dikenal dan dibudidayakan secara luas adalah *Saccharum officinale* L., umum disebut gula tebu atau gula meja dan mengandung gula atau sukrosa tinggi.

Di Papua, tanaman tebu terubus dikenal dengan nama sayur lilin, karena bunganya berbentuk seperti lilin dan bersifat steril serta dapat dikonsumsi sebagai bahan sayuran, direbus atau dibakar sebagai bahan pangan, sedangkan rasa batangnya tidak manis sebagaimana gula tebu. Selain dikonsumsi oleh masyarakat lokal, tebu terubus digemari oleh masyarakat pendatang dari luar Papua. Bunga tanaman ini diminati pula oleh masyarakat di Australia, New Zealand dan Amerika Serikat, dan ekspor tebu terubus terbesar ke negara-negara tersebut berasal dari Fiji.

Eksplorasi pertama tebu terubus dilakukan oleh Widiastuti (2000) dan Karafir dan Vokames (2003), namun terbatas pada distrik Nimboran dan Kemtuk, Papua, sedangkan beragam jenis tebu terubus lainnya tersebar di seluruh dataran rendah dan tinggi Papua. Keanekaragaman tanaman pangan spesifik lokal ini perlu dipertahankan dan dijaga kelestariannya guna mendukung program pemerintah dalam ketahanan pangan dan kelestarian sumberdaya hayati. Masyarakat diharapkan tidak selalu bergantung pada ketersediaan pangan introduksi tapi terus menggali potensi tanaman pangan spesifik lokal untuk konsumsi sehari-hari.

Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah untuk menghasilkan tanaman pangan spesifik lokal yang berpotensi ekonomi dan dapat bersaing dengan tanaman pangan lainnya yang telah dikenal luas serta menggali potensi tanaman ini sebagai salah satu sumber tanaman penghasil biofuel. Tujuan jangka panjang lainnya adalah mempromosikan hasil penelitian dalam bentuk paket teknologi, melalui produk-produk olahan yang siap konsumsi. Target khususnya adalah mendapatkan jenis tebu terubus yang unggul secara kualitas dan kuantitas serta menghasilkan produk olahan yang dapat diterima oleh masyarakat luas.

Berdasarkan hasil eksplorasi, karakterisasi telah berhasil diidentifikasi dan dikoleksi 77 aksesori tebu terubus, 52 aksesori berasal dari Kabupaten Wamena, Jayapura, Yapen (Provinsi Papua) dan 25 aksesori berasal dari beberapa daerah di Kabupaten Manokwari, Fakfak dan Kaimana (Provinsi Papua Barat). Hasil karakterisasi dan identifikasi menunjukkan keragaman luas dari berbagai aksesori tebu terubus yang terkoleksi. Berdasarkan hasil identifikasi di sepuluh daerah di Papua dan Papua Barat, ternyata keanekaragaman karakter morfologi tebu terubus tidak hanya terdeteksi pada individu-individu antar daerah yang berbeda (antar-populasi), tetapi juga terdeteksi pada individu-individu di dalam satu daerah yang sama (intra-populasi).

Beberapa karakter morfologi yang menonjol yang membedakan antar aksesori yaitu jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, warna batang, panjang ruas batang, dan warna bunga tebu terubus. Bunga tebu terubus mengandung nutrisi yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai tanaman pangan. Secara ekologi tebu terubus mempunyai daya adaptasi yang luas, mampu tumbuh dengan baik pada dataran rendah maupun tinggi. Beberapa aksesori seperti Yu Nggang berasal dari Distrik Nimboran Kabupaten Jayapura, mengandung protein dan mineral seperti Mg, Fe dan Zn tinggi dibandingkan dengan aksesori lainnya.

Pembudidayaan tebu terubus pada umumnya masih bersifat subsisten dan tradisional dengan pola tanam tidak beraturan dan ditumpangsarikan dengan tanaman-tanaman lain. Tebu terubus dimanfaatkan oleh masyarakat di Wamena sebagai bahan makanan, lantai rumah tradisional (honey) dan untuk membuat alat musik tradisional. Masyarakat di wilayah ini menanam tebu terubus hanya untuk konsumsi rumah tangga. Sedangkan di kabupaten lainnya, selain dikonsumsi masyarakat juga menjual tebu terubus untuk tambahan pendapatan keluarga.

SUMMARY

Saccharum edule L. belong to the genus *Saccharum* that grow widely in Papua regions. According to Daniel dan Roach (1987), Papua and Papua New Guinea are considered to be the center of diversity for the genus *Saccharum*. One of the genus *Saccharum* that widely cultivated is *Saccharum officinale* L, well recognized as table sugar with high sucrose content.

The local Papuan name for *Saccharum edule* is *sayur lilin* or candle vegetable, as the flower shape is appear as a candle. It has an aborted inflorescence enclosed inside the leaf sheaths that serve as an edible part for human consumption. The stem is not as sweet as *S. officinarum* or sugarcane. It is also consumed by international communities in Australia, New Zealand and United States of America, and the current export to those countries comes from Fiji.

The first exploration of *S. edule* in Papua was carried out by Widiastuti (2000), Karafir and Vokames (2003), particularly in Nimboran and Kemtuk districts of Papua province. As *S. edule* is grow extensively from the lowland to the highland areas, the diversity of *S. edule* need to be preserved, in order to support the government program in food security and maintaining the sustainability of plant resources. People are expected to not only depend on the imported foods, but also exploit the potency of traditional food crops.

In the long term strategy, this research is aimed to produce the locally specific crop which economically potential and able to compete with other common food crops. *Saccharum* sp is among one of the genera that efficiently convert solar energy to biomass production, hence its potency as a source of biofuel need to be explored. Promoting the results of experiment in the form of technology package through readily consumable and good quality products, which accepted by broad communities is among the primary concern for its potential.

Based on the exploration, there were 77 accessions of *S. edule* which 52 accession collected from Wamena, Jayaoura, Yapen and some part of Manokwari, while 25 accession collected from Jayapura, Fak-fak, Kaimana and some part of Manokwari. The results of characterization and identification indicated a broad diversity of *S. edule* in Papua. Identification at 11 districts in 6 regions of Papua and West Papua, exposed the diversity of morphological characteristics of *S. edule*. Its diverse was not only revealed at the individual among different regions (among population), but also observed in individuals at the same region (within population). The most prominent diversity of morphological characters among regions or among population within a region in Papua and West Papua is plant number per cluster, plant height, stem color, internode length and flower color. *S. edule* has wide ecological adaptation. It grows widely from the lowland to the highland areas of Papua.

Inflorescence of *S. edule* offer tremendous nutrition. Several accessions such as Yu Nggang contains greater protein and minerals including Mg, Fe and Zn compared to other accessions. *S. edule* is traditionally cultivated without any appropriate cultivation techniques. It is a subsistent crop with irregular cropping pattern and intercropped with other crops. The stem of *Sacchrum edule* is used for constructing the traditional house (honey). It is also a source of household income for many village people in Papua.

Further research is needed to develop this plant, particularly in its potency as a source of biofuel, and also in cultivation and food processing techniques.

DAFTAR ISI

	HALAMAN
SUSUNAN TIM PENELITI	ii
PRAKATA	iii
RINGKASAN/SUMMARY	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
BAB II. TINJUAN PUSTAKA	4
2.1. Eksplorasi, Identifikasi dan Konservasi	4
2.2. Klasifikasi Taksonomi dan Ciri Morfologi Tebu Terubus (<i>Saccharum edule</i> L.) ...	4
2.3. Ekologi Tanaman <i>Saccharum sp</i>	7
BAB III. METODE PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2. Bahan dan Alat	9
3.3. Metode Penelitian dan Teknik Pelaksanaan	9
3.4. Analisis Data	10
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1. Eksplorasi, Karakterisasi dan Identifikasi	12
4.1.1 Provinsi Papua	12
4.1.2 Provinsi Papua Barat	16
4.2. Aspek Budidaya	19
4.3. Pola Pengelompokan Populasi Tebu Terubus Papua dan Papua Barat	19
4.4. Identifikasi Jumlah Kromosom	24
4.5. Ekologi Tebu Terubus di Papua dan Papua Barat	25
4.6. Koleksi Plasma Nutfah Tebu Terubus	25
4.7. Kandungan Nutrisi Bunga Tebu Terubus	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
1. Kelompok tanaman tebu berdasarkan klasifikasi di alam, kandungan gula dan jumlah kromosom	5
2. Ciri morfologi kultivar tebu terubus asal Distrik Nimboran dan Kentuk, Papua	7
3. Ekologi tebu terubus	8
4. Nama lokal dan ciri morfologi, serta pemanfaatan aksesori tebu terubus asal Kampung Wosiala dan Usilimo Distrik Kurulu Kabupaten Wamena Papua ...	13
5. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal distrik Nimboran dan Kentuk Kabupaten Jayapura Papua	15
6. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal Kabupaten Yapen, Papua	16
7. Nama lokal dan ciri morfologi, serta pemanfaatan asal Kabupaten Fak- fak Papua Barat	16
8. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal Kabupaten Kaimana Papua Barat	16
9. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal Kabupaten Manokwari	17
10. Nama lokal dan ciri morfologi, serta pemanfaatan asal Distrik Prafi Manokwari Selatan) Kabupaten Manokwari Papua Barat	18
11. Agroekologi tanaman tebu terubus di Papua dan Papua Barat	25
12. Komposisi senyawa proksimat bunga tebu terubus	26
13. Komposisi mineral bunga tebu terubus	27

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
1. (a) Penampakan morfologi tebu terubus; (b) Tebu terubus dengan Pisang sebagai tanaman Intercropping	6
2. Bagian bunga tebu terubus	6
3. Peta lokasi eksplorasi tebu terubus di wilayah Papua dan Papua Barat	9
4. Skema kegiatan penelitian tahun pertama	10
5. Pemanfaatan batang tebu terubus sebagai lantai honey/rumah	14
6. Pola penanaman tebu terubus secara tumpang sari di Distrik Kurulu: (a) Ubi-ubian, (b) Pisang, dan (c) Pandanaceae	14
7. Pola penanaman tebu terubus di Distrik Kurulu: (a) di dekat honey/rumah, (b) di kebun	14
8. Pola penanaman tebu terubus di Pantura Kabupaten Manokwari	18
9. Penampakan bunga tebu terubus (A) tanpa kelobot, (B) terbungkus kelobot ...	19
10. Keanekaragaman karakter batang tebu terubus di Distrik Kurulu Papua	20
11. Keanekaragaman karakter batang tebu terubus di Pantai Utara Kabupaten Manokwari	20
12. Dendogram hubungan kekerabatan 77 aksesori tebu terubus asal wilayah Papua dan Papua Barat berdasarkan pengukuran morfologi tanaman dan bunga	22
13. Keragaman karakter batang tebu terubus	24
14. Kebun koleksi tebu terubus di kebun koleksi UNIPA	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Papua dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang luas, namun kekayaan plasma nutfah yang ada belum digali dan diteliti secara ilmiah dan mendalam. Salah satu keragaman flora yang belum mendapat perhatian adalah jenis tanaman spesifik lokal yang dikonsumsi oleh masyarakat Papua yaitu *Sacharrum edule* L. Tanaman ini disebut sebagai sayur lilin di Papua karena bunga yang dikonsumsi berbentuk seperti lilin, sedangkan nama yang umum yang disebut oleh masyarakat Indonesia adalah tebu terubus.

Tebu terubus berasal dari Papua dan Papua New Guinea, kemudian menyebar ke Fiji serta kepulauan di Pasifik Selatan. Di Papua New Guinea dan Fiji terdapat koleksi berbagai jenis tanaman ini (Daniels dan Roach, 1987; Glyn, 2004). Asal dari spesies tanaman tebu-tebuan (*Sacharrum*) lainnya juga diduga berasal New Guinea. Sebagian besar spesimen tanaman ini mulai dikoleksi pada akhir tahun 1800-an yang dibawa oleh penjelajah ke belahan bumi lainnya melalui Asia Tenggara, sehingga Papua dan Papua New Guinea disebut sebagai pusat keanekaragaman tanaman tebu-tebuan (Irvine, 1983; Daniels dan Roach, 1987).

Tebu terubus secara morfologi dicirikan oleh munculnya rangkaian bunga (inflorescence) yang tidak berkembang dan steril. Bagian bunga inilah yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan oleh masyarakat di wilayah Polynesia. Pemanfaatan tebu terubus oleh masyarakat di Papua selain untuk dikonsumsi, juga sebagian hasil tebu terubus dijual ke pasar lokal (Karafir dan Vokames, 2003). Dengan demikian tanaman spesifik lokal ini juga merupakan sumber pendapatan walaupun hanya diperdagangkan di lingkungan terbatas. Menurut Karafir dan Vokames (2003) hasil pengolahan pangan dari tebu terubus memberikan kontribusi terhadap ketersediaan kalori sebesar 353 kkal/kapita/hari, dan protein sebesar 4,6 gr/kapita/hari, sehingga potensinya sebagai salah satu sumber pendapatan dan gizi masyarakat tidak boleh diabaikan.

Penelitian terhadap jenis tebu terubus masih terbatas. Widiastuti (2000) pertamanya mengeksplorasi dan mengidentifikasi tanaman ini di distrik Nimboran, menjumpai 8 kultivar tebu terubus, sedangkan di distrik Kemtuk Kabupaten Jayapura dijumpai 7 kultivar tebu terubus. Beragam jenis tebu terubus diduga tersebar luas di seluruh Papua dan Papua Barat. Hal ini tampak dari diperdagangkannya tanaman ini di pasar-pasar tradisional di kedua propinsi tersebut. Namun kendala dalam pengembangan spesifik lokal ini terletak pada aspek budidaya, teknologi pengolahan dan sosial ekonomi (Karafir dan Vokames, 2003).

Saccharum sp. merupakan salah satu genus tanaman yang paling efisien dalam mengkonversi solar energi ke biomassa, dan *Saccharum edule* merupakan hasil persilangan dari *Miscanthus floridulus* dan *Saccharum robustum* (Mudaliar, 2007). *Miscanthus sp.* saat ini banyak dibudidayakan dan dikembangkan di negara-negara maju sebagai sumber *biofuel*. Dengan demikian keragaman *Saccharum edule* perlu diteliti sehubungan dengan potensinya sebagai sumber *biofuel*.

Dalam aspek teknologi pengolahan, tebu terubus masih diolah secara sederhana dan terbatas hanya sebagai sayuran. Informasi tentang aspek pengolahan hasil lainnya serta komposisi kimia dan kandungan gizinya juga belum tersedia (Karafir dan Vokames, 2003). Dengan demikian diperlukan strategi khusus dalam memanfaatkan bahan pangan

spesifik lokal ini menjadi komoditas yang dapat bersaing dengan komoditas pertanian lainnya terutama dalam menghadapi globalisasi pangan.

Penelitian terhadap tebu terubus tidak hanya bertujuan untuk mempertahankan kelestarian jenis-jenis melalui kegiatan eksplorasi, identifikasi dan koleksi, namun juga bertujuan untuk meningkatkan hasil melalui serangkaian tindak budidaya agronomi dan memperkenalkan jenis tanaman ini secara luas serta potensinya sebagai penghasil biofuel. Langkah lainnya yang perlu mendapat perhatian pula adalah pengujian tebu terubus unggul secara multilokasi untuk menetapkan varietas unggul

Potensi ekonomi dan kandungan gizi dari tebu terubus harus ditingkatkan melalui serangkaian penelitian, namun hingga saat ini upaya untuk mempromosikan tanaman tebu terubus spesifik lokal masih sangat kurang. Oleh sebab itu perlu perhatian yang serius dan intensif dari pemerintah dan masyarakat untuk menjaga dan mempertahankan serta meningkatkan status dan citra tanaman spesifik lokal ini, karena cepat atau lambat keberadaan jenis tebu terubus di Papua dapat terancam punah apabila tidak ditangani secara serius dan kurang mendapat perhatian.

Melalui penelitian tahap pertama ini diharapkan diperoleh informasi tentang keanekaragaman jenis tebu terubus, lingkungan ekologi yang sesuai serta komposisi kimia dan kandungan gizi tebu terubus, mencegah punahnya jenis tanaman ini melalui serangkaian koleksi secara *ex-situ* dan mengangkat potensi tanaman spesifik lokal menjadi komoditi yang patut diperhitungkan dalam skala nasional dan global.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi tebu terubus berdasarkan daerah penyebaran atau ekologi pertumbuhannya di Papua dan Papua Barat, mencakup wilayah dataran rendah dan tinggi, dan meliputi Kabupaten Jayapura, Wamena Manokwari, Kaimana, Fak-fak, dan Yapen. Mengamati karakter morfologi, sitologi, identifikasi dari jenis-jenis yang diperoleh, serta mengkonservasi kekayaan sumber daya tanaman ini secara *ex-situ* di kebun percobaan UNIPA. Kegiatan tersebut dilakukan sebagai upaya untuk mempertahankan sumber plasma nutfah dan mencegah punahnya jenis-jenis tebu terubus yang ada saat ini. Penelitian ini juga bertujuan mendapatkan informasi komposisi kimia dan kandungan gizi inflorescence dari 8 aksesori tebu terubus terpilih.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menghasilkan informasi ilmiah mengenai tebu terubus melalui serangkaian publikasi, sehingga hasil penelitian dapat diaplikasi dan dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat lokal, nasional dan dunia. Sebagai salah satu bentuk pertanggung jawaban dari penelitian ini, maka hasil penelitian telah dipresentasikan dalam bentuk poster dan presentasi oral pada Konferensi International "Agriculture at the Crossroad" di Bandung pada tanggal 24-25 Nopmber 2009, dengan judul "Exploration and Identification of *Saccharum edule* L. in Papua Regions and Its Potency as an Edible Plant Source". Hasil penelitian ini sedang dalam proses pemuatan untuk diterbitkan pada prosiding Internasional. Artikel penelitian dari hasil penelitian ini juga sedang diajukan untuk dipublikasi pada Internasional jurnal terakreditasi yaitu "Field Crop Research Journal" di Australia.

Hasil penelitian ini telah menarik banyak representasi dari institusi penelitian internasional seperti CISRO Australia dengan menawarkan kesempatan kepada kami untuk mengajukan proposal penelitian ke arah pengembangan dan pengujian potensi *Saccharum edule* sebagai penghasil biofuel. Hasil penelitian ini juga disambut baik oleh

pemerintah daerah di Papua dengan lebih memberikan apresiasi terhadap pengembangan potensi tanaman pangan spesifik lokal, terutama pada aspek pengolahan pangan.

Penelitian ini bermanfaat dalam mendorong minat akademisi dan praktisi dalam melakukan penelitian keanekaragaman hayati lainnya serta yang berkaitan dengan tanaman pangan spesifik lokal Papua dalam rangka menunjang program pemerintah di bidang ketahanan pangan dan pelestarian sumberdaya hayati. Melalui hasil penelitian ini maka keragaman yang diperoleh berdasarkan hasil karakterisasi dan identifikasi akan diupayakan legalitasnya melalui pematenan kultivar dikemudian hari setelah melalui berbagai seleksi dalam pembudidayaannya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Eksplorasi, Identifikasi dan Konservasi

Eksplorasi merupakan kegiatan pencarian bahan-bahan genetika tanaman berupa genotipa-genotipa, kultivar, dan klon tanaman, baik dari alam seperti pertanaman yang ada di kebun-kebun petani atau dari koleksi laboratorium dan perorangan. Plasma nutfah suatu spesies adalah jumlah keseluruhan gen di dalam spesies tersebut. Tujuan suatu eksplorasi plasma nutfah adalah untuk memperkaya keanekaragaman genetika koleksi plasma nutfah yang sudah ada, sehingga plasma nutfah merupakan bagian terpenting dalam program pemuliaan tanaman. Dalam setiap eksplorasi diharapkan akan terjaring alel-alel baru yang belum terdapat dalam koleksi plasma nutfah kita (Jusuf, 2006).

Plasma nutfah dapat berupa varietas, kultivar, tanaman liar sekerabat, ras-ras primitif dan ras-ras eksotik. Kebun-kebun petani yang membudidayakan berbagai varietas lokal merupakan sumber plasma nutfah bagi kegiatan pemuliaan (Renwarin *et al.*, 2004). Eksplorasi berkaitan erat dengan kegiatan karakteristik. Karakter adalah ciri khas yang dimiliki oleh suatu jenis makhluk hidup dan merupakan pembeda dengan makhluk hidup lainnya, sedangkan karakterisasi merupakan kegiatan yang dilakukan dalam mengungkap karakter dari suatu individu (Renwarin *et al.*, 2004).

Menurut Brown & Marshall (1995), tahapan-tahapan pelaksanaan dalam eksplorasi tanaman meliputi : (1) Persiapan eksplorasi berupa pengumpulan informasi biologi dan genetika tanaman, (2) Pengambilan tanaman contoh berupa penentuan daerah, penentuan contoh keanekaragaman tanaman, dan penentuan contoh individu tanaman, (3) Inventarisasi dan evaluasi, dan (4) Konservasi atau koleksi.

Identifikasi merupakan suatu kegiatan yang dapat dilakukan bersamaan dengan eksplorasi untuk mengetahui karakter-karakter tanaman, baik berupa karakter morfologi, sitologi, dan molekular, kondisi lingkungan, dan kearifan lokal masyarakat setempat terhadap tanaman yang dieksplorasi. Sedangkan inventarisasi dan evaluasi merupakan suatu kegiatan pengkajian atau penilaian ulang yang dilakukan seseorang atau sekelompok orang terhadap suatu obyek hasil eksplorasi (Jusuf, 2006).

Tujuan utama dari kegiatan konservasi atau koleksi adalah untuk memelihara dan mempertahankan bahan genetika tanaman hasil eksplorasi, sehingga dapat terjaga kelestariannya. Konservasi tanaman dapat dilakukan secara: (1) *ex-situ* yaitu kegiatan konservasi atau pelestarian bahan genetika tanaman di luar habitat aslinya, dengan cara memindahkan individu tanaman dari tempat asalnya dan ditanam di tempat lain di luar habitat aslinya, dan (2) *in-situ* yaitu kegiatan konservasi atau pelestarian bahan genetika tanaman untuk mempertahankan keanekaragaman karakter genetika tanaman pada habitat aslinya.

Papua merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki keanekaragaman flora terbesar, dan sekitar 20.000-25.000 jenis merupakan tipe endemik. Tebu terubus adalah salah satu jenis tanaman sayuran khas atau endemik yang belum banyak diketahui masyarakat. Kegiatan eksplorasi dan identifikasi untuk mengungkap keanekaragaman genetika sayur lili di Papua baru dilakukan oleh Widyastuti (2000) di daerah Nimboran dan Kemtuk.

2.2. Klasifikasi Taksonomi dan Ciri Morfologi Tebu Terubus (*Saccharum edule* L.)

Tebu terubus atau sayur lili (*Saccharum edule* L.) termasuk dalam famili Graminae (Poaceae), sub famili Paniconideae, suku Andropogoneae dan genus *Saccharum*

(Germplasm Resources Information Network, 2008). Sebagian besar famili Poaceae adalah tanaman herba dan merupakan salah satu yang terbesar dari kelompok tanaman berbunga dengan 500 genus dan 8000 spesies (Anonymous³, 2008).

Genus *Saccharum* terdiri atas 6 species, yaitu *Saccharum officinarum* L., *Saccharum edule* L., *Saccharum sinense* Roxb, *Saccharum barberi* Jesw (ke empat spesies tersebut dibudidayakan), *Saccharum robustum* Brandes, dan *Saccharum spontaneum* L. (kedua spesies ini tumbuh liar) (D'Hont *et al.*, 1998). Genus *Saccharum* dibedakan ke dalam berbagai spesies berdasarkan karakter bunga, kandungan gula, jumlah kromosom dan karakter bulu epidermis (Irvine, 1999).

Klasifikasi berdasarkan asal-usul ekologi, kandungan gula dan ciri genetik dari genus *Saccharum* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelompok tanaman tebu berdasarkan klasifikasi di alam, kandungan gula dan jumlah kromosom

Species	Klasifikasi	Kandungan Gula	Jumlah Kromosom
<i>S. spontaneum</i>	Spesies liar	Tidak ada	2n= 40-128
<i>S. robustum</i>	Spesies liar	Tidak ada	2n= 60~200
<i>S. officinarum</i>	Gula tebu	Tinggi	2n= 80
<i>S. barberi</i>	Persilangan tetua	Rendah	2n= 111-120
<i>S. sinense</i>	Persilangan tetua	Rendah	2n= 80-124
<i>S. edule</i>	Spesies liar/sedang dikultivasi	Inflorescence menyatu dan dapat dimakan	2n= 60-80 dengan bentuk aneuploid

Sumber: Daniels dan Roach 1987; Buzacott 1965 dalam Anonymous¹, 2004.

Genus *Saccharum* dicirikan oleh tingginya tingkat poliploidi dan jumlah kromosom yang tidak konsisten (aneuploidi), sehingga menyulitkan dalam sistem klasifikasi taksonomi. Hal ini menyebabkan banyaknya revisi dalam klasifikasi taksonomi (Daniels dan Roach, 1987; Sreenivasan, *et al.*, 1987 dalam Anonymous¹, 2004).

Saccharum edule memiliki kemiripan morfologi dengan *Saccharum robustum*. Sifat yang membedakan kedua species ini adalah struktur inflorescence yaitu pada *Saccharum edule* inflorescencenya menyatu (kompak), sedangkan pada dan *Saccharum robustum* tidak. *Saccharum edule* diduga merupakan hasil persilangan interspesifik antara *Saccharum officinarum* atau *Saccharum robustum* dengan beberapa genus *Saccharum* lainnya (Daniels dan Roach, 1987). Morfologi batang tanaman *Saccharum edule* berbentuk bulat dan pada umumnya berlubang pada ruas bukannya. Daunnya tersusun secara alternate, umumnya 2 susun, lembaran daunnya terbuka dengan tepi daun saling menutupi, tulang daunnya sejajar dengan lembaran daun, dan bentuk daunnya lanceolate (Bakumovsky, 1983). Pada permukaan lembaran daun khususnya pada pertemuan antara lembar dan pelepah daun terdapat ligula (Anonymous³, 2008). Penampakan morfologi tebu terubus dapat dilihat pada Gambar 1a.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Penampakan morfologi tebu terubus
(b) Tebu Terubus dengan Pisang sebagai Tanaman Intercropping

Bagian tanaman tebu terubus yang dikonsumsi adalah bunga. Bunga dari spesies ini memiliki fenotipe seperti bunga kol dan rangkaian bunganya (inflorescence) terbungkus oleh lembaran-lembaran daun (Gambar 2.). *Saccharum edule* L. merupakan kelompok tanaman tebu-tebuan yang tidak mampu membentuk *tassel* (tongkol) secara normal sehingga susunannya tampak seperti bunga kol. Bunga tebu terubus bersifat steril, rangkaian bunga tidak menyatu dan tangkai bunga gagal berkembang. Tanaman tebu terubus mulai menghasilkan bunga pada umur 3 – 5 bulan tergantung pada jenisnya.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Bagian Bunga Tebu Terubus
(a) Bunga yang masih terbungkus kelobot
(b) Penampakan bunga di dalam kelobot
(c) Inflorescence tebu terubus

Ciri morfologi beberapa kultivar tebu terubus disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ciri morfologi kultivar tebu terubus asal Distrik Nimboran dan Kentuk, Papua

Nama Lokal	Jumlah Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Warna Bunga
Distrik Nimboran				
1. Yu Miu	6-7	2-3	Merah	Hijau
2. Yu Nggang	7-8	3-4	Hijau	Hijau muda
3. Yu Kepie	5-7	3-4	Hijau	Hijau
4. Yu Manto	5-6	3-4	Hijau ungu	Hijau
5. Yu Blop	5-6	3-4	Hijau tua	Merah putih
6. Yu Kwam	5-6	3-4	Merah/Putih	Merah
7. Yu Mentiang	5-7	2-3	Merah ungu	Hijau tua
8. Ming Yu	3-6	3-4	Hijau ungu	Hijau muda
Distrik Kentuk				
1. Yu Kuasi	5-6	3-4	Putih hijau	Putih
2. Yu Baila	4-6	2-3	Merah	Merah/putih
3. Yu Naku	5-6	3-4	Hijau kuning	Kuning
4. Yu Kuom	5-7	3-4	Merah ungu	Merah/putih
5. Yu Namsik	6-7	3-4	Hijau tua	Hijau/putih
6. Yu Guanjom	4-5	3-4	Hijau kuning	Hijau muda
7. Yu Kruit	4-5	3-4	Putih abu	Puith

Sumber: Widiastuti (2000); Karafir dan Vokames (2003).

2.3. Ekologi Tanaman *Saccharum sp.*

Genus *Saccharum* merupakan tanaman perenial yang dapat tumbuh subur pada areal yang terkena sinar matahari penuh dan tidak toleran terhadap naungan. Tempat tumbuhnya dari dataran rendah hingga ketinggian 1000 m di atas permukaan laut (Irvine, 1983). Intensitas pembungaan pada genus *Saccharum* tergantung pada interaksi antara kultivar dan faktor lingkungan, seperti panjang hari dan suhu. Beberapa varietas dapat berbunga lebat di lingkungan alaminya, tetapi jarang berbunga di lingkungan lainnya (Bull dan Glasziou, 1979).

Diantara variabel lingkungan, suhu memberikan pengaruh terbesar pada distribusi dan produksi *Saccharum*. Genus *Saccharum* toleran pada suhu tinggi (mendekati 50 °C), namun suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan berkisar antara 25 – 30°C. Suhu di bawah 15°C menyebabkan pertumbuhan batang, pembungaan dan aktifitas fotosintesis terhambat (Bakumovsky, 1983; Irvine, 1983). Genus *Saccharum* menyukai lingkungan lembab dengan curah hujan kurang lebih 1300-1500 mm/tahun. Kondisi lingkungan pertumbuhan tebu trubus disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ekologi tebu terubus

Unsur Ekologi	Optimal		Absolut	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
Temperatur	20	30	12	38
Curah hujan (tahunan)	1500	3000	1000	5000
Kemiringan	-	-	20	20
Tinggi tempat	-	-	-	2000
pH tanah	5	6	4,5	6,5
Intensitas cahaya	Sangat cerah	Langit cerah	Sangat cerah	Langit awan
Kedalaman tanah	Dalam (> 150 cm)		Medium (50-150 cm)	
Tekstur tanah	Berat, sedang, ringan		Berat, sedang, ringan	
Kesuburan tanah	Tinggi		Sedang	
Salinitas tanah	Rendah (<4dS/m)		Rendah (<4dS/m)	
Drainase tanah	Baik (kering)		Miskin (tk. kejenuhan>50% per tahun, baik (kering)	
Zona Iklim	Tropikal basah dan kering (Aw), tropikal basah (Ar)			
Fotoperiode	Pendek (<12 jam)			

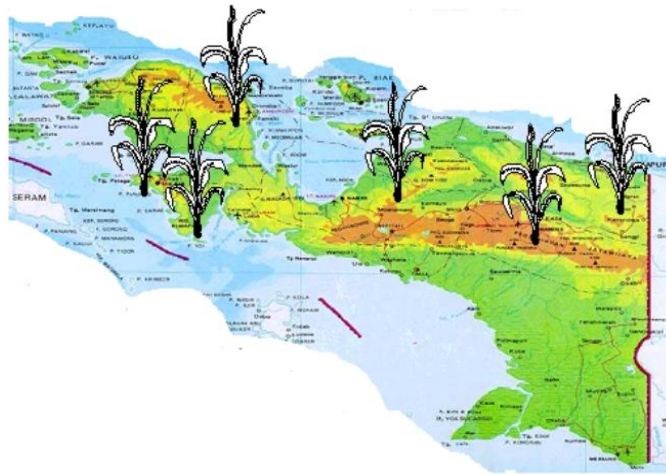
Sumber: Food and Agriculture Organization, 2007

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Eksplorasi jenis-jenis tebu terubus dilakukan pada beberapa daerah penyebaran di Papua dan Papua Barat, mencakup wilayah dataran rendah dan dataran tinggi, yaitu Jayapura, Yapen, Wamena (wilayah Papua) dan Manokwari, Fak-fak, Kaimana (wilayah Papua Barat). Wamena merupakan satu-satunya wilayah yang mewakili lokasi eksplorasi dataran tinggi (Gambar 3). Penentuan lokasi di setiap daerah berdasarkan informasi awal tentang kelimpahan spesies tanaman ini dari masyarakat lokal dan Dinas-dinas terkait. Kegiatan eksplorasi, karakterisasi, identifikasi dan koleksi dilakukan pada bulan Juni hingga Oktober 2009.



Gambar 3. Peta lokasi eksplorasi tebu terubus di wilayah Papua dan Papua Barat

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian tahun pertama adalah kertas untuk pembuatan descriptor dan bahan-bahan kimia untuk kegiatan karakterisasi sitologi seperti: Aceto Orcein, Hidroxiquinolin, HCl, Alkohol, asam asetat, tissue, dan aquabides.

Alat yang digunakan berupa (1) timbangan duduk, digital dan analitik, gunting setek, pisau, rool meter, kaliper, tali, dan karung/plastik untuk kegiatan eksplorasi, (2) mikroskop, cover glass, object glass dan seperangkat alat-alat lab. untuk kegiatan identifikasi karakter sitologi, serta (2) alat-alat pengolahan tanah untuk kegiatan pembukaan lahan.

3.3. Metode Penelitian dan Teknik Pelaksanaan

Eksplorasi pada setiap daerah penyebaran dilakukan dengan cara menjelajah untuk mengumpulkan berbagai jenis tebu terubus yang ada di daerah tersebut. Selain itu dilakukan wawancara langsung dengan penduduk dan penyuluh pertanian setempat, untuk mengetahui jenis-jenis tebu terubus yang dikonsumsi, nama lokal dan kearifan lokal masyarakat dalam pemanfaatan dan pembudidayaan tebu terubus.

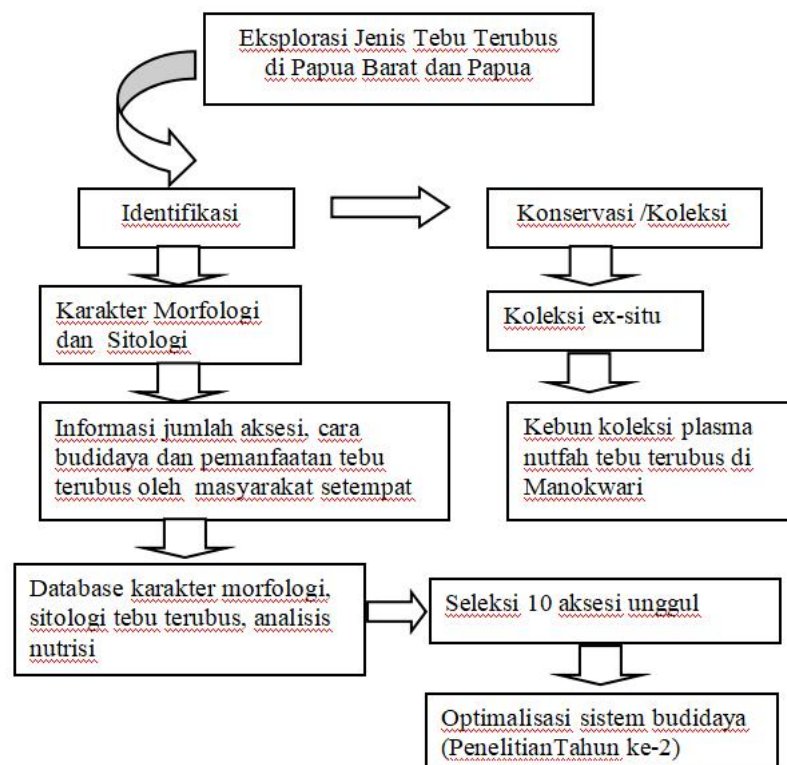
Karakterisasi dan identifikasi jenis tebu terubus hasil eksplorasi meliputi pengamatan karakter morfologi, sitologi dan agronominya. Pengamatan karakter morfologi dan agronomi dilakukan di daerah asal, sedangkan pengamatan karakter sitologi dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman UNIPA Manokwari. Identifikasi

dilakukan terhadap lingkungan tumbuh tebu terubus meliputi ketinggian tempat, tempat tumbuh, suhu, curah hujan tahunan, kondisi tanah secara umum di seluruh wilayah eksplorasi.

Jenis-jenis tebu terubus hasil eksplorasi yang telah diidentifikasi telah dikonservasi secara *ex-situ* di Kebun Percobaan UNIPA Manokwari. Karakter pertumbuhan yang diamati disajikan pada Lampiran 1.

Untuk keperluan konservasi *ex-situ*, diseleksi 2-3 tanaman tebu terubus terbaik per akses di setiap daerah asal. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap konservasi *ex-situ* meliputi persiapan lahan, penanaman jenis tebu terubus terseleksi, dan pemeliharaan. Untuk menjaga kesinambungan ketersediaan koleksi tebu terubus hasil eksplorasi, maka telah dilakukan proses peremajaan tanaman secara kontinyu. Skema kegiatan penelitian ini disajikan pada Gambar 4.

Analisis proksimat dan mineral inflorescence tebu terubus dilakukan di laboratorium Teknologi Pangan Universitas Negeri Papua dan Laboratorium Pangan Institut Pertanian Bogor. Analisis proksimat dilakukan dengan metode AOAC (1990), sedangkan analisis mineral P dengan metode Metode Vadanat-Molibdat dan analisis mineral lainnya dengan metode pengabuan basah dan pengukuran dengan menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Prosedur kerja analisis kimia disajikan pada Lampiran 1.



Gambar 4. Skema kegiatan penelitian tahun pertama

4.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara tabulasi. Untuk melihat keanekaragaman, data yang bersifat kuantitatif diperoleh dari pengukuran secara langsung, sedangkan data yang bersifat kualitatif dinilai secara numerik dengan memberikan skoring yang menggambarkan perbedaan, seperti tercantum dalam Lampiran. Karakter-karakter

morfologi yang diperoleh digunakan untuk menyusun kemiripan genetika dari semua aksesori yang dieksplorasi dengan analisis pengelompokan metode Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic (UPGMA) melalui program Numerical Taxonomy System (NTSYS). Di dalam dendogram, jarak 0.00 sampai dengan 1.00 menyatakan jarak Euclidian yang menggambarkan kemiripan morfologi dari 0 % sampai 100 %.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Eksplorasi, Karakterisasi dan Identifikasi

Berdasarkan hasil eksplorasi pada beberapa lokasi di propinsi Papua dan Papua Barat terkumpul sebanyak 77 aksesori tebu terubus. Eksplorasi dilaksanakan di 3 kabupaten di Propinsi Papua Barat, yaitu kabupaten Manokwari, Fak-fak dan Kaimana, dan 3 kabupaten di Propinsi Papua, yaitu Kabupaten Jayapura, Wamena, dan Yapen. Wamena merupakan satu-satu wilayah dataran tinggi yang dieksplorasi.

Hasil eksplorasi, karakterisasi dan identifikasi tebu terubus berdasarkan perbedaan karakter morfologi di Propinsi Papua Barat, diperoleh 19 aksesori di kabupaten Manokwari, 3 aksesori di kabupaten Fak-fak dan 3 aksesori di kabupaten Kaimana. Sedangkan hasil eksplorasi di Propinsi Papua, diperoleh 11 aksesori di kabupaten Wamena, 3 aksesori di kabupaten Yapen dan 13 aksesori di kabupaten Jayapura.

4.1.1. Propinsi Papua

1. Kabupaten Wamena

Eksplorasi pada tahap pertama dilaksanakan di Kampung Wosiala dan Usilimo distrik Kurulu, Wamena, Papua. Di distrik Kurulu nama lokal umum dari tebu terubus adalah *wie lobe*, namun pada masing-masing kampung dikenal banyak nama lokal. Banyaknya aksesori dihitung berdasarkan nama lokal tebu terubus yang diketahui masyarakat. Umumnya pemberian nama lokal oleh masyarakat setempat didasarkan pada perbedaan karakter morfologi seperti jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, warna batang, panjang ruas, dan warna bunga, serta cara pemanfaatan dari tanaman tebu terubus.

Hasil eksplorasi dan identifikasi tebu terubus di Distrik Kurulu Kabupaten Wamena Kampung Wosiala ditemukan 4 aksesori, sedangkan di Kampung Usilimo ditemukan 7 aksesori (Tabel 4). Pemanfaatan tebu terubus oleh masyarakat kampung Wosiala dan Usilimo bervariasi. Umumnya mereka memanfaatkan bunga tebu terubus sebagai bahan makanan, namun ada juga yang memanfaatkan batang tebu terubus sebagai lantai rumah tradisional (*honey*) dan alat musik tradisional. Aksesori yang dibuat sebagai lantai rumah tradisional adalah *jagar* (Gambar 6), sedangkan yang dibuat sebagai alat musik lokal adalah *pinde*. Kedua aksesori ini tidak dimanfaatkan sebagai bahan makanan.

Masyarakat kampung Wosiala dan Usilimo memanfaatkan tebu terubus hanya untuk konsumsi rumah tangga dan tidak untuk dijual, karena hampir semua penduduk menanam tanaman ini sebagai bahan makanan sehari-hari.

Tabel 4. Nama lokal dan ciri morfologi, serta pemanfaatan aksesi tebu terubus asal Kampung Wosiala dan Usilimo Distrik Kurulu Kabupaten Wamena Papua

Nama Lokal	Jumlah Tanaman/ Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)	Pemanfaatan
Kampung Wosiala					
1. <i>Mege</i>	13-18	7.9-8.9	Ungu	10.9-12.1	Bahan makanan
2. <i>Apenangun</i>	11-14	9.4-11.5	Hijau	11-13	Bahan makanan
3. <i>Bambu</i>	5-7	4.3-5.3	Kuning coklat	4	Bahan makanan
4. <i>Bolabi</i>	6-9	11.2-11.7	Ungu coklat	11.5-12	Bahan makanan
5. <i>Wenangun</i>	11-13	9.2-10.1	Hijau coklat	7-9	Bahan makanan
Kampung Usilimo					
1. <i>Suku</i>	6-13	9.4-10.1	Ungu	5-8	Bahan makanan
2. <i>Jagar Eken</i>	15-17	10.5-19.1	Ungu kuning	12-15	Bahan makanan
3. <i>Jange-jange</i>	4-11	5.7-8.1	Ungu putih	7-10	Bahan makanan
4. <i>Wenangun</i>	11-13	9.2-10.1	Hijau	7-9	Bahan makanan
5. <i>Pelek</i>	8-13	10.5-15.7	Ungu	12-15	Bahan makanan
6. <i>Jagar</i>	30	11.5-12	Hijau coklat	20-23	Lantai
7. <i>Pinde</i>	13-24	8.3-10.1	Hijau	18.5-20	Honey/rumah Alat musik

Berdasarkan hasil identifikasi karakter morfologi tanaman tebu terubus di Kabupaten Wamena Papua, di Distrik Usilimo menunjukkan keragaman jumlah tanaman berkisar antara 4 - 24 tanaman per rumpun, tinggi tanaman berkisar antara 5.7 m - 19.1 m, warna batang beragam dari warna ungu (dominan) dan hijau. Panjang ruas batang berkisar antara 5 cm - 23 cm. Di daerah Wosiala, jumlah tanaman berkisar antara 5 - 18 tanaman per rumpun. Tinggi tanaman berkisar antara 4.3 m - 11.7 m, warna batang ungu, hijau dan kuning, panjang ruas batang berkisar antara 4 cm - 12.0 cm.



Gambar 5. Pemanfaatan batang tebu terubus sebagai lantai honey/rumah

Pola penanaman tebu terubus adalah secara tidak beraturan dan ditumpangsarikan dengan tanaman lain, seperti ubi-ubian, pisang, dan pandanaceae (Gambar 7) di dekat honey (rumah tradisional) maupun di kebun (Gambar 8)



Gambar 6. Pola penanaman tebu terubus secara tumpang sari di Distrik Kurulu: (a)Ubi-ubian, (b) Pisang, dan (c) Pandanaceae



Gambar 7. Pola penanaman tebu terubus di Distrik Kurulu: (a) di dekat honey/rumah, (b) di kebun

Beberapa aksesori tebu terubus yang paling disukai oleh masyarakat setempat sebagai bahan makanan adalah (1) Aksesori *bambu*, karena rasanya enak, renyah, teksturnya halus, dan buahnya besar, (2) aksesori *jange-jange*, karena rasanya manis, (3) aksesori *apenangun*, karena rasanya manis, dan (4) aksesori *jagar eken*, karena rasanya manis dan buahnya lembut. Cara memasak bunga tebu terubus yang dilakukan oleh masyarakat adalah dengan cara dibakar atau direbus, dengan menambahkan sedikit garam dan bumbu penyedap yang tersedia.

2. Kabupaten Jayapura

Eksplorasi tebu terubus di Kabupaten Jayapura dilaksanakan di distrik Nimboran dan Kentuk. Dari hasil eksplorasi terkumpul 8 aksesori dari distrik Nimboran dan 6 aksesori dari distrik Kentuk (Tabel 5). Seluruh aksesori tebu terubus yang terkumpul merupakan jenis yang dapat dikonsumsi. Hasil eksplorasi awal oleh Widiastuti (2000) terkoleksi 8 aksesori di distrik Nimboran (Tabel 2 Bab II) dimana 7 aksesori merupakan aksesori tebu terubus yang sama dengan hasil eksplorasi ini dan hanya 1 aksesori yang terkoleksi pada penelitian ini (Yu Krea) berbeda dengan aksesori sebelumnya, yaitu Yu Manto (Widiastuti, 2000).

Tabel 5. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal distrik Nimboran dan Kentuk Kabupaten Jayapura Papua

Na ma Lokal	Jumlah Tanaman/Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)
Nimboran				
Yu Nggang	11	3.40	Hijau Merah	13.0
Yu Mencang	28	3.31	Kuning	7.0
Yu Kwam	21	2.73	Merah Putih	12.0
Yu Mru	9	2.70	Hijau Putih	5.0
Yu Krea	10	3.05	Kuning	5.0
Yu Kefye	12	3.02	Hijau Kuning	5.0
Yu Brop	8	1.92	Merah Putih	6.0
Ming Yu	14	4.03	Coklat Merah	13.0
Kentuk				
Yu Kewit	12	2.54-2.62	Kuning Hijau	7-8.5
Yu Kwom	12	2.01	Kuning Hijau	8.0
Yu Kin	12	1.8-2.03	Ungu	6-6.2
Yu Blop	12	2.41	Hijau Kuning	12.3
Yu Yagang	12	2.52	Kuning Hijau	15.0
Yu Naku	12	2.00	Kuning	6.8

Hasil eksplorasi di distrik Kentuk terkumpul 6 aksesori tebu terubus. Jumlah aksesori yang terkumpul ini lebih rendah dibandingkan dengan jumlah aksesori yang dilaporkan oleh Widiastuti (2000). Dari 6 aksesori yang terkumpul 3 aksesori merupakan jenis yang sama sebagaimana dilaporkan oleh Widiastuti (2000). Hal ini diduga disebabkan oleh areal lokasi eksplorasi yang berbeda walaupun masih dalam distrik yang sama. Perbedaan ini menunjukkan keragaman tebu terubus di distrik Kentuk dan Nimboran.

3. Kabupaten Yapen Waropen

Jumlah aksesori tebu terubus yang terkumpul dari Kabupaten Yapen adalah 3 aksesori dan semuanya dapat dikonsumsi.

Tabel 6. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal Kabupaten Yapen, Papua

Nama Lokasi	Jumlah Tanaman/Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)
Yapen 1	6	2.85	Hijau	20.0
Yapen 2	6	1.59	Hijau	17.0
Yapen 3	6	1.99	Hijau	19.0

Hasil identifikasi karakter morfologi terhadap 3 aksesori tanaman tebu terubus di Kabupaten Yapen, menunjukkan jumlah tanaman dan warna batang yang sama per rumpunnya, tinggi tanaman berkisar antara 1.59 m - 2.85 m, panjang ruas batang relatif sama berkisar antara 17.0 cm - 20.0 cm.

4.1.2. Propinsi Papua Barat

Hasil eksplorasi dan identifikasi tebu terubus berdasarkan perbedaan karakter morfologi di Provinsi Papua Barat, diperoleh 6 aksesori di Pantai Utara Kabupaten Manokwari, 3 aksesori di Kabupaten Fakfak, dan 3 aksesori di Kabupaten Kaimana.

1. Kabupaten Fak-fak dan Kaimana

Karakter warna batang dan panjang ruas batang merupakan karakter dominan yang membedakan aksesori Fak-fak dan Kaimana, sedangkan karakter morfologi lainnya relatif sama (Tabel 7 dan 8).

Tabel 7. Nama lokal dan ciri morfologi, serta pemanfaatan asal Kabupaten Fak-fak Papua Barat

Nama Lokasi	Jumlah Tanaman/Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)
Fak-fak Asli	15	3.90	Merah Kuning	6.7
Fak-fak Introduksi (HK)	15	3.90	Hijau Kuning	13.8
Fak-fak Introduksi (Gold)	15	3.90	Merah Kuning	9.1

Tabel 8. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal Kabupaten Kaimana Papua Barat

Lokasi	Nama Lokal	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)
1. Kaimana (1)	-	Ungu hijau	6-9.7
2. Kaimana (2)	-	Kuning	7
3. Kaimana (3)	-	Hijau kuning	9

2. Kabupaten Manokwari

Hasil identifikasi karakter morfologi di beberapa tempat wilayah Manokwari bagian Utara menunjukkan keragaman jumlah tanaman berkisar antara 5-40 tanaman per rumpunnya, tinggi tanaman antara 1.32 m - 7.20 m, warna batang dari berwarna hijau (dominan), merah, coklat dan kuning. Panjang ruas batang berkisar antara 8.0 cm - 22.7 cm. Bunga tebu terubus pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan di Manokwari Utara, kecuali di daerah Pami karena tanaman ini tumbuh liar dan tidak berbunga, namun batang tanamannya dimanfaatkan untuk pembuatan dinding pondok atau rumah.

Hasil identifikasi di distrik Prafi Manokwari Selatan (Tabel 10), menunjukkan rata-rata 14 tanaman per umpun, dan tinggi tanaman berkisar antara 1.16 m - 3.44 m. Warna batang beragam dengan warna kuning (dominan), hijau, dan merah. Panjang ruas batang berkisar antara 5.0 cm - 15.0 cm. Batang tanaman ini dimanfaatkan untuk pembuatan dinding pondok atau rumah.

Tabel 9. Nama lokal dan ciri morfologi tebu terubus asal Kabupaten Manokwari

Nama Lokasi	Jumlah Tanaman/ Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)	Pemanfaatan
Manokwari Utara					
Amban Pantai Uwrumdupi 1 (Mandopi Gunung)	40	3.43	Hijau Kuning	18.7	Bahan Makanan
Uwrumdupi 2 (Mandopi Gunung)	40	4.10	Hijau	22.7	Bahan Makanan
Saukori Gunung	15	3.90	Hijau Kuning	16.7	Bahan Makanan
Saukori Darat	5	2.00	Merah	14.7	Bahan Makanan
Pami 1 (Hijau Kuning)	38	3.15	Merah Hijau	9.5	Bahan Makanan
Pami 2 (Hijau Keabuan)	32	6.11	Hijau Kuning	1.2	Dinding Pondok
Pami 3 (Kuning)	30	7.20	Hijau Kuning	17.2	Dinding Pondok
Pami 4 (Hijau) <i>Amban Pantai</i>	21	5.70	Coklat	16.3	Dinding Pondok
Gang Gelap 1	6	3.70	Hijau	17.0	Dinding Pondok
Gang Gelap 2	19	2.62	Merah Kuning Coklat	15.0	Bahan Makanan
Gang Gelap 3	30	2.68	Merah	15.0	Bahan Makanan
Kebun Anggori 1	6	1.32	Hijau	9.0	Bahan Makanan
Kebun Anggori 2	6	2.26	Hijau	8.0	Bahan Makanan
Kebun Anggori 3	6	1.64	Merah	13.0	Bahan Makanan
	6	1.35	Hijau Putih	10.0	Bahan Makanan

Tabel 10. Nama lokal dan ciri morfologi, serta pemanfaatan asal Distrik Prafi (Manokwari Selatan) Kabupaten Manokwari Papua Barat

Nama Lokasi	Jumlah Tanaman/ Rumpun	Tinggi Tanaman (m)	Warna Batang	Panjang Ruas Batang (cm)	Pemanfaatan
Distrik Prafi					
Kali Aimasi 1	14	1.16	Kuning Merah	7.5	Dinding Pondok
Kali Aimasi 2	14	3.44	Merah Kuning	8.0	Dinding Pondok
Kali Aimasi 3	14	2.35	Hijau Kuning	11.0	Dinding Pondok
Lismau Ungu 1	14	1.67	Kuning Coklat	7.0	Dinding Pondok
Lismau Ungu 2	14	3.35	Kuning Coklat Merah	5.0	Dinding Pondok
Lismau Ungu 3	14	3.20	Hijau Coklat Kuning	15.0	Dinding Pondok
Lismau Ungu 4	14	3.23	Merah Kuning	14.0	Dinding Pondok

Berbeda dengan masyarakat di Distrik Kurulu yang hanya memanfaatkan tebu terubus untuk konsumsi keluarga, maka di Provinsi Papua Barat masyarakat juga menjual hasil panennya di pasar untuk menambah nafkah keluarga. Satu ikatan yang berisi 5 buah kelobot tebu terubus dijual seharga Rp. 5.000 - Rp. 10.000. Cara mengolah tebu terubus sebagai bahan makanan juga lebih bervariasi yaitu selain dibakar dan direbus, masyarakat di Manokwari juga memanfaatkan bunga tebu terubus muda sebagai pengganti jagung muda dalam membuat cap cay. Ada juga masyarakat yang biasa memakan mentah bunga tebu terubus yang masih muda.

Budidaya tebu terubus juga masih tradisional tanpa adanya pengolahan tanah, pemupukan dan pemeliharaan. Bahan setek yang ditanam antara 2 – 4 ruas. Pola penanaman tidak beraturan dan ditumpangsarikan dengan tanaman lain (Gambar 9).



Gambar 8. Pola penanaman tebu terubus di Pantura Kabupaten Manokwari

4.2. Aspek Budidaya

Rata-rata budidaya tebu terubus oleh masyarakat di seluruh wilayah Papua dan Papua Barat masih bersifat tradisional, yaitu tanpa adanya pengolahan tanah, pemupukan, penggunaan pestisida, dan pemeliharaan lainnya. Mereka hanya mengandalkan pemeliharaan alam sampai waktunya panen. Batang tanaman yang telah dipanen bunganya, akan digunakan kembali sebagai bahan tanaman berikutnya. Jumlah ruas batang yang digunakan sebagai bahan setek berkisar antara 6 – 10 ruas.

Berbeda dengan masyarakat di Distrik Kurulu yang hanya memanfaatkan tebu terubus untuk konsumsi keluarga, maka di daerah lainnya masyarakat juga menjual hasil panennya di pasar untuk menambah nafkah keluarga. Satu ikatan yang berisi 5 buah kelobot tebu terubus dijual seharga Rp. 5.000 - Rp. 10.000. Cara mengolah tebu terubus sebagai bahan makanan juga lebih bervariasi yaitu selain dibakar dan direbus, masyarakat juga memanfaatkan bunga tebu terubus muda sebagai pengganti jagung muda dalam membuat cap cay. Ada juga masyarakat yang biasa memakan mentah bunga tebu terubus yang masih muda. Di Jayapura masyarakat mengolahnya menjadi pangan sayuran yang sangat menarik dan lezat yang terdiri dari campuran bunga tebu terubus dan parutan kelapa muda dan santan yang diberi rempah-rempah dan dibungkus dengan daun keladi dan diperdagangkan di pasar-pasar.

Budidaya tebu terubus juga masih tradisional tanpa adanya pengolahan tanah, pemupukan dan pemeliharaan. Bahan setek yang ditanam antara 2 – 4 ruas. Pola penanaman tidak beraturan dan ditumpangsarikan dengan tanaman lain (Gambar 8). Eksplorasi dan identifikasi tebu terubus di Kabupaten Sorong Selatan dan daerah selatan Kabupaten Manokwari sedang berjalan, sedangkan di Kabupaten Jayapura baru akan dilaksanakan pada akhir bulan Juli.

4.3. Pola Pengelompokan Populasi Tebu Terubus Papua Dan Papua Barat

Berdasarkan hasil identifikasi di beberapa daerah di Papua dan Papua Barat, tampak bahwa terdapat keanekaragaman karakter morfologi antar daerah maupun antar populasi dalam suatu daerah. Yang paling menonjol perbedaannya adalah karakter jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, warna batang, dan panjang ruas batang. Karakter warna bunga yang berhasil diidentifikasi di Distrik Kurulu Papua maupun di Kabupaten Manokwari adalah sama yaitu kuning muda (Gambar 9), namun di daerah Jayapura terdapat tebu terubus yang bunganya berwarna ungu (data belum dapat ditampilkan).



Gambar 9. Penampakan bunga tebu terubus (A) tanpa kelobot, (B) terbungkus kelobot

Keanekaragaman karakter warna batang tebu terubus di dua kampung di Distrik Kurulu Wamena ditampilkan dalam Gambar 10



Gambar 10. Keanekaragaman karakter batang tebu terubus di Distrik Kurulu Papua

Keanekaragaman karakter warna batang tebu terubus di Pantai Utara Kabupaten Manokwari ditampilkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Keanekaragaman karakter batang tebu terubus di Pantai Utara Kabupaten Manokwari

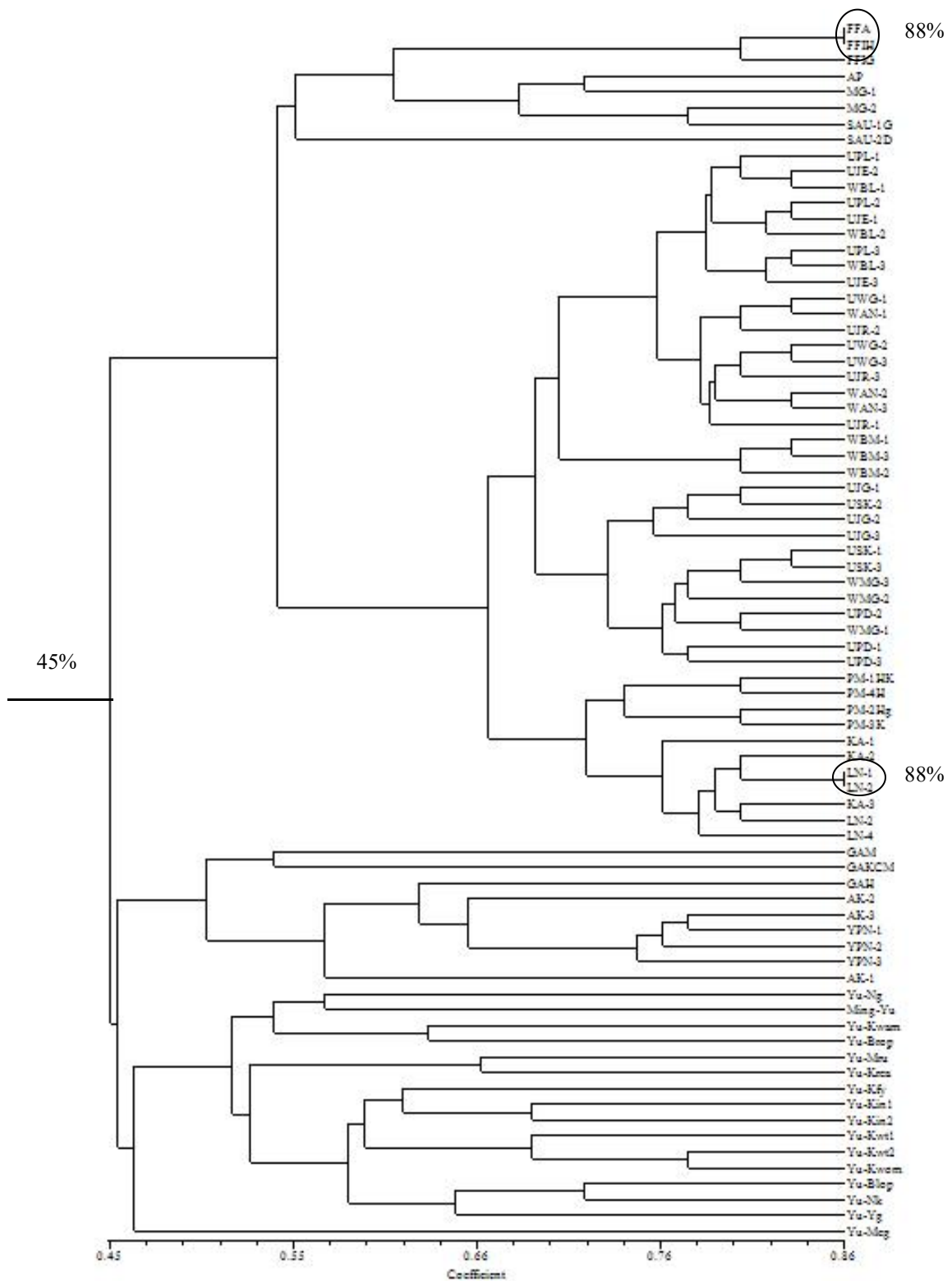
Keanekaragaman karakter warna batang tebu terubus di Kabupaten Fakfak dan Kaimana ditampilkan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Keanekaragaman karakter batang tebu terubus (A) Kabupaten Fakfak, (B) Kaimana

Pola kekerabatan dapat dilihat dari dendogram (Gambar 13). Keanekaragaman karakter tanaman dapat dilihat pada sekelompok tanaman, baik intra-populasi maupun antar-populasi. Keanekaragaman karakter tanaman intra-populasi adalah keanekaragaman karakter antar individu yang ada dalam suatu populasi yang sama pada waktu yang sama, sedangkan keanekaragaman karakter antar-populasi adalah keanekaragaman karakter antar individu dari populasi yang berbeda (Mawikere, 2005).

Pada penelitian ini, suatu populasi tebu terubus mencerminkan sekelompok individu tebu terubus yang tumbuh di lokasi atau daerah yang sama pada waktu yang sama. Berdasarkan hasil identifikasi di sepuluh daerah di Papua dan Papua Barat, ternyata keanekaragaman karakter morfologi tebu terubus tidak hanya terdeteksi pada individu-individu antar daerah yang berbeda (antar-populasi), tetapi juga terdeteksi pada individu-individu di dalam satu daerah yang sama (intra-populasi).



Gambar 13 Dendogram hubungan kekerabatan 77 aksesu tebu terubus asal wilayah Papua dan Papua Barat berdasarkan pengukuran morfologi tanaman dan bunga

Besarnya keanekaragaman karakter morfologi intra-populasi dan antar-populasi tebu terubus di tanah Papua dapat dilihat berdasarkan tingkat kemiripan atau ketidakmiripan penanda morfologinya menggunakan analisis pengelompokan (*SAHN clustering*) dengan metode *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic* (UPGMA). Berdasarkan metode ini, individu-individu atau populasi yang memiliki kemiripan karakter morfologi akan mengelompok bersama-sama atau berdekatan. Makin besar ketidakmiripan karakter antar individu atau antar populasi, maka pola pengelompokannya akan makin jauh. Pola pengelompokan individu atau populasi berdasarkan matriks kemiripan digambarkan dalam bentuk dendrogram, dengan jarak kemiripan karakter dari 0.00 (0%) sampai dengan 1.00 (100%).

Pola pengelompokan 77 individu tebu terubus dari 11 lokasi yang berbeda berdasarkan metode UPGMA ditampilkan pada dendrogram (Gambar 14). Berdasarkan hasil analisis kemiripan tersebut tampak bahwa pada kemiripan karakter morfologi terendah (45%) terbentuk 2 kelompok populasi yaitu tebu terubus yang berasal dari: (1) Jayapura, Yapen, dan sebagian Amban Pantai, dan (2) Distrik Wamena, Fakfak, Kaimana, Prafi, Mandopi, Saukori, Pami, dan sebagian Amban Pantai. Di dalam masing-masing kelompok terbentuk sub-sub kelompok populasi berdasarkan lokasi tempat tumbuh yang sama.

Individu-individu yang lokasi tempat tumbuhnya sama umumnya mengelompok bersama atau jaraknya berdekatan. Pola pengelompokan ini menunjukkan bahwa hubungan genetika di antara populasi yang sama daerahnya lebih dekat dibandingkan dengan yang berlainan daerah, yang artinya bahwa masing-masing daerah memiliki karakter (sifat) tanaman yang khas. Dengan kata lain, ke-11 populasi tebu terubus tersebut merupakan populasi tebu terubus yang *indigenous* di daerah asalnya.

Adanya perbedaan karakter tebu terubus antar daerah kemungkinan disebabkan karena adanya isolasi ekologi dan geografi (*ecogeographic*) di antara daerah-daerah tempat tumbuh tebu terubus yang diidentifikasi. Isolasi *ecogeographic* disebabkan oleh salah satu faktor eksternal seperti iklim, air, tanah, dan topografi yang berperan sebagai katalisator timbulnya berbagai macam penghalang terjadinya pertukaran gen antar populasi, sehingga memungkinkan masing-masing populasi dalam suatu ekosistem tertentu memiliki karakter-karakter khas daerahnya.

Individu atau populasi tanaman yang berkembang karena proses isolasi ekologi mempunyai habitat dan lingkungan yang spesifik, karena populasi turunannya tidak akan bersifat adaptif apabila tumbuh pada habitat yang berbeda dari habitat kedua induknya dan hanya akan tumbuh pada habitat yang sama atau habitat antara dari populasi kedua induknya (Grant, 1971).

Paterson (1978) menyatakan bahwa sulit untuk menjelaskan hubungan antara keanekaragaman sifat karena faktor geografi dengan perbedaan lingkungan (ekologi), tetapi banyak sifat karena isolasi geografi yang dapat beradaptasi dengan baik dan dapat dideskripsikan dengan jelas. Sifat-sifat yang tidak dapat beradaptasi akan hilang dan kemungkinan diganti dengan sifat lain yang cocok, dan bila sifat tersebut sudah mantap akan diwariskan pada keturunannya sehingga terbentuk populasi tanaman yang baru di daerah tersebut (Mawikere, 2005).

Perbedaan karakter antar individu dalam satu species selain karena adanya pengaruh lingkungan atau isolasi geografis, dapat juga terjadi karena adanya migrasi, mutasi, dan hibridisasi. Perpindahan atau migrasi suatu individu atau populasi tanaman dari satu benua ke benua lain atau dari satu tempat ke tempat lain, yang diikuti dengan terjadinya isolasi geografis dan hibridisasi dapat menyebabkan terjadinya aliran gen (*gene*

flow). Aliran gen antar populasi tanaman akan menimbulkan konsekwensi evolusi dan dapat meningkatkan keanekaragaman karakter, menimbulkan kombinasi gen baru, dan memindahkan kemampuan beradaptasi di suatu tempat dari satu populasi ke populasi lainnya (Nagi, 1997).

Berdasarkan hasil identifikasi tampak bahwa keanekaragaman karakter morfologi yang paling menonjol antar daerah maupun antar populasi dalam suatu daerah di Papua dan Papua Barat adalah karakter jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, warna batang, panjang ruas batang, dan warna bunga. Keragaman karakter batang dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Keragaman karakter batang tebu terubus

Bila dilihat dari letak geografisnya, ternyata pola pengelompokan populasi tidak dapat membedakan antara populasi tebu terubus dari Papua dan Papua Barat. Hal ini tampak pada kemiripan karakter antar daerah (45%), yaitu sebagian tebu terubus dari Amban Pantai (GAM, GAKCM, GAH) Papua Barat ternyata lebih dekat dengan populasi dari Jayapura dan Yapen (Papua), sedangkan populasi tebu terubus dari Fakfak, Kaimana, Saukori, Mandopi, Pami, Prafi (Papua Barat) lebih dekat dengan populasi dari Wamena (Papua).

Daerah Papua dan Papua Barat, bersama-sama dengan PNG merupakan satu kesatuan pulau yaitu pulau New Guinea yang termasuk dalam kawasan demarkasi Malesha Timur. Tanaman-tanaman dalam satu kawasan demarkasi akan memiliki banyak kesamaan karakter, apalagi tanaman-tanaman yang masih dalam satu spesies (Mawikere, *et al.* 2007).

Kemiripan karakter tertinggi yaitu sebesar 88% terjadi pada 2 individu tebu terubus yang berasal dari daerah yang sama yaitu LN-1 (Lismau Ngu-1) dan LN-2 (-Lismau-Ngu-2). Kedua individu ini berasal dari Kali Tembakau di Jalan Lismau Ngu di Distrik Prafi dan dua individu dari Fak-fak, Papua Barat. Kemiripan karakter yang tinggi antara kedua individu ini menunjukkan bahwa hampir semua karakter morfologi yang diamati adalah sama, dan hanya 18 % karakter morfologi yang berbeda antar kedua individu tersebut. Karakter yang berbeda dari kedua individu ini adalah warna batang (Kuning coklat dan kuning kemerahan), lingkaran batang (6.5 cm dan 8 cm) , jumlah ruas batang per tanaman (27 dan 40), dan rata-rata panjang ruas batang per tanaman (7 cm dan 5 cm). Kemiripan ini menunjukkan adanya hubungan kekerabatan yang erat antar individu di dalam populasi yang sama.

4.4. Identifikasi Jumlah Kromosom

Species-species dalam Genus *Sacharum* memiliki variasi dalam jumlah kromosom. Menurut Daniels dan Roach (1987); Buzacott (1965) dalam Anonymous¹ (2004) jumlah kromosom pada *Saccharum edule* bervariasi antara 60 hingga 80. Oleh karena itu untuk

mengetahui apakah aksesi-aksesi tebu terubus yang ada di Papua dan Papua Barat memiliki jumlah kromosom yang sama atau berbeda, maka dilakukan identifikasi jumlah kromosom.

Hasil pengamatan belum dapat menunjukkan jumlah kromosom tanaman ini. Hal ini kemungkinan disebabkan beberapa hal : (1) Karena jumlah kromosom banyak dan kecil sehingga menyulitkan penelitian sitologi, sehingga diperlukan waktu dan modifikasi beberapa tehnik (2) Perlakuan awal dengan clochicine yang konsentrasinya belum tepat, waktu pengambilan sampel atau maserasi yang kurang tepat.

4.5. Ekologi Tebu Terubus di Papua dan Papua Barat

Hasil pengamatan pada seluruh wilayah eksplorasi, ekologi tanaman tebu terubus di Papua disajikan pada Tabel. Tanaman ini tumbuh dengan adaptasi luas dari dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian rata-rata of 0 - 1500 m dari permukaan laut. Suhu optimum terletak antara 25 – 30 °C, dengan suhu minimum 12 °C dan maksimum 35 °C, curah hujan 1000-2500 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada area dengan sinar matahari penuh (tABEL 11).

Table 11. Agroekologi tanaman tebu terubus di Papua dan Papua Barat

Ekologi	Minimum	Maksimum
Suhu (°C)	12	35
Curah hujan (mm/year)	1000	2500
Tinggi tempat (m dpl)	0	1500
Intensitas sinar	Sedang-tinggi	
Tekstur tanah	Berat, sedang, ringan	
Kesuburan tanah	Rendah, sedang	
Drainase tanah	Baik dan kering	

4.6. Koleksi Plasma Nutfah Tebu Terubus

Kegiatan koleksi plasma nutfah tebu terubus hasil eksplorasi di seluruh wilayah eksplorasi telah dilakukan di kebun percobaan Unipa Manokwari. Kegiatan dan kebun koleksi tersebut dapat dilihat pada Gambar 16.

Saat ini sudah terdapat 77 aksesi tebu terubus yang berhasil di koleksi. Namun demikian keragaman tebu terubus masih tersebar luas di wilayah-wilayah Papua dan Papua barat lainnya yang belum terjangkau dalam kegiatan eksplorasi ini. Kebun koleksi ini bertujuan untuk konservasi plasma nutfah tebu terubus Papua dan Papua Barat secara ex-situ.



Gambar 16. Kebun koleksi tebu terubus di kebun koleksi UNIPA

Konservasi keragaman genetik secara umum dapat dilakukan melalui dua pendekatan yaitu secara *in situ* (konservasi tanaman di habitat aslinya) dan *ex situ* (konservasi tanaman di luar habitat aslinya). Keberadaan sumberdaya genetik yang luas penting untuk mempertahankan kontinuitas program pemuliaan secara berkelanjutan. Koleksi yang dibangun juga penting untuk menyediakan bibit bagi tujuan komersil.

4.7. Kandungan Nutrisi BungaTebu Terubus

1. Kandungan senyawa proksimat

Hasil analisis laboratorium terhadap kandungan senyawa proksimat dari bunga beberapa aksesori terpilih disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Komposisi senyawa proksimat bunga tebu terubus

Aksesori	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)
1. Yu Nggang	88.14	1.91	1.03	6.57	2.36
2. Yu Mru	89.34	1.72	1.27	4.63	3.04
3. Yu Kwam	88.63	1.51	1.22	7.23	1.41
4. Yu Ming	86.44	1.63	1.26	5.30	5.39
5. Yu Mencang	86.42	1.73	1.30	4.50	6.06
6. Yu Brop	89.10	1.58	1.35	5.46	2.54
7. Yu Krea	88.13	1.42	1.32	5.53	3.60
8. Yu Kefye	89.41	1.43	1.22	5.52	2.41

Tabel 4 menunjukkan bahwa komposisi senyawa proksimate bunga antar aksesori *S. edule* bervariasi pada beberapa senyawa. Hasil analisis kandungan air berkisar antara 86.42 % hingga 89.41 %, dimana aksesori Yu Kefye memiliki kadar air tertinggi yaitu 89.41 %, namun seluruh aksesori yang diuji memperlihatkan kisaran kadar air yang variasinya kecil. Kadar air yang tinggi ini menunjukkan bahwa seluruh aksesori yang diuji rentan terhadap deteriorasi karena bahan tanaman yang kadar airnya tinggi cepat mengalami pembusukan. Oleh sebab itu penanganan pasca panen perlu mendapat perhatian, terutama dalam aspek penyimpanan. Kondisi lingkungan penyimpanan yang tepat akan memperpanjang umur simpan bahan tanaman ini. Nilai kadar air bunga tebu terubus ini selaras dengan yang dilaporkan oleh Mudaliar (1997) bahwa rata-rata kadar air bunga tebu terubus 89.3 %.

Kadar abu yang tinggi merupakan refleksi deposit mineral pada bahan tanaman. Dari seluruh contoh bunga atau inflorescence, aksesori Yu Nggang menghasilkan kadar abu tertinggi (1.91 %), diikuti oleh Yu Mencang (1.71 %). Kandungan lemak berkisar antara 1.03 % - 1.35 %, sedangkan protein and karbohidrat berkisar antara 4.50 % - 7.23 % dan 1.41 % – 6.06 %, berturut-turut. Aksesori Yu Kwam mengandung protein tertinggi (7.23 %) walaupun kandungan karbohidratnya terendah (1.41 %), sebaliknya aksesori Yu Mencang menghasilkan kandungan karbohidrat tertinggi (6.06 %) diikuti oleh aksesori Yu Ming (5.39 %). Terdapat kecenderungan dimana aksesori dengan kadar protein tinggi, kandungan karbohidratnya rendah, demikian pula sebaliknya.

Masyarakat Papua pada umumnya menempatkan bunga tebu terubus sebagai bahan baku untuk membuat sayuran. Oleh sebab itu tebu terubus di Papua dikenal dengan sebutan sayur lilin. Selain disajikan dalam bentuk sayuran, masyarakat juga memanfaatkan bunga tebu terubus untuk dikonsumsi dengan cara dipanggang atau dibakar

saat bunganya masih terbungkus kelobot. Masyarakat menganggap bahwa tebu terubus merupakan sumber karbohidrat yang bisa mengsubstitusi pangan sumber karbohidrat lainnya seperti umbi ubijalar atau sagu. Namun kenyataannya hasil analisis menunjukkan bahwa bunga tebu terubus mengandung karbohidrat jauh lebih rendah dibandingkan dengan umbi ubijalar.

Dibandingkan dengan umbi ubijalar sebagai salah satu pangan pokok sumber karbohidrat di Papua, bunga tebu terubus mengandung protein dan lemak lebih tinggi. Umbi ubijalar segar umumnya mengandung 0.38 – 1.09 % of protein (Nuraeni, 2008) atau 1.63 % (Oladebeye *et al.*, 2009) atau 2.15 % (The Sweet potato Nutrient Fact Reference) dan lemak 0.77 – 0.94 % (Nuraeni, 2008) atau 0.39 % (Oladebeye *et al.*, 2009 dan The Sweet potato Nutrient Fact Reference). Sebaliknya, kandungan karbohidrat bunga tebu terubus lebih rendah (Tabel 1) dibandingkan umbi ubijalar (11.67 – 13.99 %) (Nuraeni, 2008) or 31.56 % menurut The Sweet potato Nutrient Fact Reference. Sedangkan menurut Oladebeye *et al.* (2009) kandungan karbohidrat pada umbi ubijalar segar adalah 86.90%. Sebagai bahan perbandingan dengan daun ubijalar yang juga dikonsumsi sebagai sumber nutrisi bagi masyarakat di Papua, maka menurut laporan Direktorat Gizi Departemen Kesehatan (1981) dalam Sri Winarsih (2003) bahwa daun ubijalar mengandung protein 2.80 gram, karbohidrat 10.40 gram, lemak 0.40 gram, air 84.70 %, Fe 66 mg, dan P 10 mg.

2. Kandungan mineral

Komposisi mineral bunga tebu terubus disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis mineral yang bermanfaat secara nutrisi menunjukkan bahwa aksesori Yu Nggang menghasilkan kandungan Mg (97.10 ppm) dan P tertinggi (0.34 %), sedangkan kandungan Mg dan P terendah dihasilkan oleh aksesori Yu Ming (84.56 ppm) dan Yu Mencang (0.19 %), namun Yu Ming menghasilkan kandungan Fe tertinggi. Aksesori Yu Brop diikuti oleh Yu Nggang menghasilkan kandungan Zn tertinggi (16.91 ppm dan 16.34 ppm berturut-turut). Seluruh aksesori tebu terubus yang diuji menghasilkan kandungan K sama (0.03 %).

Tabel 5. Komposisi mineral bunga tebu terubus

Aksesori	P (%)	K (%)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
1. Yu Nggang	0.34	0.03	97.10	19.72	16.34
2. Yu Mru	0.20	0.03	95.91	18.62	16.10
3. Yu Kwam	0.24	0.03	90.19	15.88	12.10
4. Yu Ming	0.22	0.03	84.56	20.29	12.56
5. Yu Mencang	0.19	0.03	87.89	16.00	10.51
6. Yu Brop	0.22	0.03	90.88	17.19	16.91
7. Yu Krea	0.24	0.03	94.56	18.77	16.14
8. Yu Kefye	0.21	0.03	87.61	17.70	14.59

Bunga tebu terubus mengandung mineral Mg, Fe dan Zn lebih besar dari pada umbi ubijalar. Kandungan Mg, Fe dan Zn pada umbi ubijalar adalah 33, 0.81, 0.40 mg, berturut-turut, menurut The Sweet potato Nutrient Fact Reference. Seluruh mineral tersebut memainkan peran penting dalam mempertahankan kesehatan manusia. Mg, Fe dan Zn merupakan komponen penting dalam menu makanan sehari-hari. Mg terlibat dalam sintesis protein, dan merupakan co-faktor penting pada lebih dari 300 reaksi enzim pada tubuh manusia, sebagian besar mendukung produksi energi, dan mendukung fungsi jantung (<http://www.acu-cell.com>). Fe mengatur aktifitas enzim dan berperan dalam sistem kekebalan tubuh (Lynch, 2003 dalam Singleton, 2008). Fe juga merupakan komponen

penting dalam darah karena Fe merupakan atom sentral dari haemoglobin (Tuman dan Doisy, 1978 *dalam* Singleton, 2008). Zinc berperan dalam sistim kekebalan tubuh, mineral ini diperlukan untuk perkembangan T lymphocyte (Ronaghy, 1987 *dalam* Singleton, 2008). Sehingga berdasarkan hasil analisis proksimat dan mineral, maka bunga tebu terubus dapat dipertimbangkan sebagai sumber pangan yang bernutrisi. Untuk masyarakat Papua, bunga tebu terubus dapat melengkapi ubi-ubian sebagai makanan pokok sumber karbohidrat dalam penyajiannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Hasil eksplorasi terkumpul 77 aksesori tebu terubus yang berasal dari beberapa wilayah di Papua dan Papua Barat. Hal ini menunjukkan bahwa tanah Papua merupakan pusat keragaman tebu terubus.
2. Keragaman karakter morfologi yang paling menonjol antar daerah maupun antar populasi dalam suatu daerah di Papua dan Papua Barat adalah karakter jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, warna batang, panjang ruas batang, dan warna bunga.
3. Berdasarkan keragaman karakter morfologi, Wamena dan Jayapura dipertimbangkan memiliki keragaman yang paling luas dibandingkan dengan wilayah di Papua lainnya.
4. Tebu terubus memiliki kisaran ekologi pertumbuhan yang luas. Tanaman ini tumbuh pada wilayah dataran rendah dan tinggi di wilayah Papua. Teknik pembudidayaan oleh masyarakat lokal masih dilakukan secara tradisional tanpa tindak agronomi yang memadai.
5. Bunga tebu terubus sangat potensial sebagai sumber pangan bernutrisi. Diantara aksesori yang diuji, aksesori Yu Kwam dan Yu Nggang memiliki kandungan protein tinggi. Yu Nggang juga memiliki kandungan mineral P, Mg, Fe, Zn tertinggi dibandingkan aksesori lainnya. Sebaliknya Yu Mencang dan Yu Ming memiliki kandungan karbohidrat tertinggi. Ini menunjukkan bahwa tanaman ini sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan komersil.

5.2. Saran

1. Eksplorasi dan koleksi tambahan untuk memperoleh semua klon / genotipe yang tersebar di seluruh tanah Papua.
2. Perlu evaluasi lengkap terhadap seluruh aksesori tebu terubus yang ada di tanah Papua dan seleksi terhadap koleksi unggul dan dilanjutkan dengan uji multilokasi untuk penetapan varietas unggul.
3. Perlu pengujian tentang tindak agronomi untuk meningkatkan produktifitas dan kualitas tebu terubus.
4. Perlu pengujian terhadap komponen kimia biomasa kaitannya dengan potensi tebu terubus sebagai sumber biofuel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous¹. 2004. The Biology and Ecology of Sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrids) in Australia. Australian Government. Department of Health and Ageing. Office of the Gene Technology Regulator. Diakses pada tanggal 1 Maret 2008.
- Anonimous². 2005. Duruka (*Saccharum edule*) in Fiji. Plant Genetic Resources News from the Pasific. <http://papgren.blogspot.com/2005/03/duruka-in-fiji-there-have-been-two>. Diakses pada tanggal 12 Maret 2008.
- Anonimous³. 2008. *Saccharum cylindricum*. <http://Saccharum.ZipcodeZoo.htm>. Diakses pada tanggal 19 Maret 2008.
- Bakumovsky GVU. 1983. Plant Growing in The Tropics and Subtropics. Diterjemahkan dari bahasa Rusia oleh MK. Viktorova. Mir Publishers. Moscow. Hal. 220-244.
- Brown HD dan DR Marshall. 1995. A Basic Sampling Strategy: Theory and Practice. In L. Guarino, V.R. Rao and R. Reid [eds]. Collecting Plant Genetic Diversity. Technical Guiding. IPGRI. Rome. Hlm:74-91.
- Bull TA dan KT Glasziou. 1979. Sugarcane. Dalam "Australian Field Crops". Ed. JV Lovett dan A Lazenby. Angus and Robertson Publishers. Hal. 95-113.
- Daniels J dan BT Roach. 1987. Taxonomy and evolution. In: 'Sugarcane Improvement Through Breeding'. Ed. DJ Heinz. Chapter 2. Elsevier, Amstredam, Netherland. 11:7-84.
- D'Hont A, L Grivet, P Feldmann, S Rao, N Berding, JC Glaszmann. 1998. Determination of basic chromosome numbers in the genus *Saccharum* by physical mapping of ribosomal RNA genes. *Genome*. 41:221-225.
- Germplasm Resources Information Network (GRIN). 2008. *Saccharum edule* L. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service, Beltsville Area. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl> Diakses pada tanggal 11 Maret 2008.
- Glyn J. 2004. Sugarcane. 2nd ed. Blackwell Publishing Company. Oxford. UK. Pp. 7.
- Grant V. 1971. Plant speciation. New York: Columbia University Press.
- Irvine JE. 1983. Sugarcane. Dalam Potential Productivity of Field Crops Under Different Environments. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines. Hal. 361-382.
- Irvine JE. 1999. *Saccharum* Species as Horticulture Classes. *Journal of Theoretical and Applied Genetics*. 98(2): 186-194.
- Jusuf M. 2005. Metode Eksplorasi, Inventarisasi, Evaluasi dan Konservasi Plasma Nutfah. http://endoplasma.or.id/artikel/artikel_2005_metode-eksplorasi.htm.
- Karafir YP dan Vokames J. 2003. Mengenal Sayur Lilin dan Sayur Gedi serta Pemanfaatannya Dalam Diversifikasi Menu oleh Penduduk Distrik Nimboran dan Sekitarnya. Prosiding Lokakarya Pangan Spesifik Lokal Papua.
- Mawikere NL. 2005. Plasma nutfah kelapa Papua dan hubungan kekerabatannya dengan populasi kelapa Indonesia lainnya dan Papua New Guinea berdasarkan penanda RAPD [Disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Mawikere NL, A Hartana, E Guhardja, Suharsono, and H Aswidinnoor. 2007. Keanekaragaman dan hubungan genetika plasma nutfah kelapa di kawasan Malesia Timur berdasarkan penanda RAPD. *Zuriat* 18(1): 81-92.
- Mislevy P, FG Martin, MB Adjei dan JD Miller. 1995. Agronomic characteristics of us 72-1 153 energycane for biomass. *Biomass and Energy*. 9(6):449-451.
- Mudaliar T. 2007. Duruka (*Saccharum edule* L.) Growing in Fiji. Technical Bulletin. Ministry of Primary Industries Fiji. No 4. June 2007.
- Nagy ES. 1997. Frequency-dependent seed production and hybridization rates: Implications for gene flow between locally adapted plant population. *Evolution* 51(3):703-714.
- Nuraeni E. 2008. Karakter morfologi dan kandungan β -karoten pada tiga aksesori ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) Lokal Papua. Skripsi Sarjana Pertanian. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua.
- Oladebeye AO, AA Oshodi dan AA Oladebeye. 2009. Physicochemical Properties of Starches of Sweet Potato (*Ipomea batata*) and Red Cocoyam (*Colocasia esculenta*) Cormels. *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (4): 313-315.
- Patterson C. 1978. *Evolution*. London: British Museum (Natural History).
- Quartermain AR. 2006. Underutilized species policies and strategies. A Report. National Agricultural Research Institute (NARI) Lae, Papua New Guinea. Analysis of national and institutional policies in Papua New Guinea that directly or indirectly affect the use of currently underutilized species of crops for food and agriculture.
- Renwarin J, T Tan dan AS Sarungallo. 2004. Buku ajar pengantar pemuliaan tanaman. Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Singleton MC. 2008. Iron and zinc physiology in sweetpotato. A Thesis. Master of Science. The School of Plant, Environmental and Soil Sciences. Southeastern Louisiana University.
- Sharma K dan A Sharma. 1980. Chromosome technique. Vol. I. 3th Ed. Butterworths. London.
- Widyastuti A. 2000. Laporan Hasil Identifikasi Jenis-jenis Sayur Lilin di Distrik Nimboran, Kemtuk dan Sentani Barat Kabupaten Jayapura. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Jayapura .
- Winarsih S. 2003. Karakteristik sifat fisik dan kimia pati sepuluh kultivar ubijalar (*Ipomoea batatas* (l.) Lam.) asal Biak dan Serui. Skripsi Sarjana. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua.