

**BIOGEOGRAFI *Flindersia pimentelliana* F. v. Muell. PADA KAWASAN HUTAN
BEMBAB KABUPATEN MANOKWARI SELATAN**

*Biogeography of Flindersia pimentelliana F.v.Muell in Bembab Forest Area of
Manokwari Selatan*

Rusdi Angrianto, Zainal dan Rima H S Siburian

Fakultas Kehutanan Universitas Papua

ABSTRACT. Forests in Papua have a high diversity of tree species, with diverse topography. Biogeography is thought to have an impact on the presence of a species. Therefore, research on biogeography of *Flindersia pimentelliana* F. v. Muell will be an important information in the development of this type. The method used in this study is biogeographic factor survey and analysis. The results indicated that the physiographic factors that influence the location for the plant growth is the slope level, the altitude, as well as temperature, inertia and topography. Whereas the growing site of this plant is commonly found in calcareous and alluvial soils with karts and rocky conditions. This type is generally associated with Euphorbiaceae with the demographic aspect in *B strata*.

Keywords: Biogeography, diversity, *Flindersia*, physiographic

ABSTRAK. Hutan Papua memiliki keragaman jenis pohon yang tinggi, dengan topografi yang beragam. Biogeografi ini diduga dapat berdampak kepada kehadiran suatu jenis. Untuk itu penelitian mengenai biogeografi *Flindersia pimentelliana* F. v. Muell diharapkan dapat menjadi informasi penting dalam pengembangan jenis ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey dan analisis faktor biogeografi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa faktor fisiografis yang mempengaruhi tempat tumbuh tanaman ini adalah tingkat keterlerangan, ketinggian tempat, serta suhu, kelembaban serta topografi. Sedangkan tempat tumbuh tanaman ini adalah pada jenis tanah berkapur dan tanah aluvial dengan kondisi tanah berbatu dan berkarang dengan keadaan solum yang dangkal (± 10 cm). Jenis ini umumnya berasosiasi dengan Euphorbiaceae. Dengan aspek demografi berada pada stratum B.

Kata kunci: Biogeografi, Keragaman, *Flindersia*, Fisiografi

Penulis Untuk Korespondensi : r.siburian@unipa.ac.id

PENDAHULUAN

Hutan Papua memiliki keanekaragaman jenis yang sangat tinggi yang didominasi oleh jenis pohon, yang merupakan bagian dari sejarah faktor geologi. Oatham and Beehler, 1997 mengatakan bahwa famili yang mendominasi hutan pada kawasan Papua diantaranya Podocarpaceae, Fagaceae, Moraceae, Lauraceae, Meliaceae, Myristicaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Combretaceae, Sapotaceae, Annonaceae, Clusiaceae and Rubiaceae. Bahkan dari beberapa famili tersebut, penyebarannya juga ditemukan di Australia bagian Utara, seperti jenis *Flindersia pimentelliana* F.v.Muell.

F. pimellentiana F.v.Muell merupakan salah jenis yang menyebar mulai dari daerah Papua hingga bagian timur Australia (Sosef *et al* 1998). Tanaman ini digolongkan sebagai lesser known species karena sifat

dan manfaatnya belum banyak diketahui, sehingga aturan mengenai pembatasan pemanenan, maupun harga jual batang log dari tanaman ini belum ditetapkan. Hal ini mengakibatkan jumlah populasinya dialam semakin terancam. Eddowes (1998) menyatakan bahwa *F. pimellentiana* F.v.Muell merupakan salah satu jenis yang masuk dalam status konservasi endangered species, karena jumlah populasinya sudah semakin terbatas. Terbatasnya pertumbuhan dan perkembangan populasi suatu individu tidak terlepas dari dukungan faktor lingkungan tempat tumbuh suatu spesies. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai biogeografi tanaman *F. pimellentiana* F.v. Muell, sebagai data dasar bagi silviculturis dalam mengembangkan jenis ini ke depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan Provinsi Papua Barat, sedang untuk analisis tanahnya dilakukan di laboratorium tanah Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peta kerja skala 1 : 10.000, alat tulis, parang, gunting stek, tally sheet, meter roll, tali nylon, trash bag (kantong spesimen), meter saku, pita ukur, plastik sampel, etiket gantung, altimeter, kompas, haga meter, lux meter, GPS, *helling* meter, *clinometer*, termohyrometer dan peralatan penunjang lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas koran (kompas), alkohol 70 %, sampel tanah dan cat merah sebagai penanda jalur dan pohon.

Teknik Pengambilan Contoh

Teknik pengambilan contoh yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Continuous Strip Sampling* (pengambilan contoh dengan petak berlanjut) untuk pengamatan *F. pimentelliana* F. v. Muell. Sedangkan lingkaran 17,8 m digunakan untuk pengamatan ekologi habitat *F. pimentelliana* F.v. Muell. Pemilihan jalur pengamatan akan dilakukan dengan sistem *Systematic Sampling with Random Start* yaitu jalur pertama ditentukan secara acak dan jalur selanjutnya ditentukan secara sistematis (Kusmana, 1997).

Variabel Pengamatan

Yang menjadi variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah

Aspek Ekologi, meliputi faktor edafik, klimatis dan fisiografis. Faktor edafik (tanah), diantaranya sifat kimia tanah meliputi pH, bahan organik, kapasitas tukar kation (KTK), Kandungan nitrogen (N), fospor (P) dan kalium (K). Faktor klimatis (iklim) meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan curah hujan. Sedangkan faktor fisiografis meliputi kemiringan tempat dan ketinggian tempat di atas permukaan laut (dpl).

Aspek Demografi, yang akan diamati meliputi Kerapatan (K), Kerapatan Relatif (KR), Frekwensi (F), Frekwensi Relatif (FR), Dominansi (D), Dominansi Relatif (DR) dan Indeks Nilai Penting (INP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik biogeomorfologi tempat tumbuh *F. pimentelliana* F. v. Muell dikawasan hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya:

Faktor Fisiografis

Faktor fisiografis merupakan faktor yang tidak langsung berhubungan dengan tanaman, namun penting artinya bagi pertumbuhan dan penyebaran vegetasi karena berhubungan dengan topografi (relief dan struktur) dan ketinggian tempat. Lomolino 2001 mengungkapkan bahwa letak topografi mempunyai arti klimatis dalam menentukan arah angin, kelembaban dan banyaknya presipitasi. Angin selain berperan dalam menentukan kelembaban, angin juga berperan dalam penyebaran biji tumbuhan tertentu.

Ketinggian tempat sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dimana *F. pimentelliana* F. v. Muell yang diamati pada daerah Manokwari Selatan ini hany terdapat diketinggian 200 – 300 m dpl yang merupakan kawasan hutan dataran rendah. Siburian (2017) menyatakan bahwa hutan dataran rendah Papua memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi karena dipengaruhi oleh bentuk topografi kawasan yang sangat beragam. Ketinggian tempat serta areal perbukitan yang curam merupakan fenomena lingkungan yang sangat menentukan mempengaruhi kehadiran suatu spesies di Papua. Kondisi ini berdampak kepada terbentuknya komunitas biota yang berbeda dibidang lahan yang berdekatan. Faktor fisiografi tempat tumbuh *F. pimentelliana* F. v. Muell disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketinggian Tempat dan Kelerengan pada Habitat *F. pimentelliana* F. v. Muell di Kawasan Hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan.

Habitat	Ketinggian tempat (m) dpl	Topografi/kelerengan (%)	Fase Pertumbuhan
1.	200-250	15-22	Semai
2.	200-250	15-25	Pancang
3.	250-300	20-40	Tiang
4.	250-300	15-53	Pohon
5.	250-300	30-46	Pohon

Sumber : Data primer, 2017

F. pimentelliana F. v. Muell tumbuh pada kawasan hutan Bambab dengan tingkat kelerengan yang miring sampai curam (15-53 %). Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian merupakan kawasan hutan dengan kelerengan yang tergolong sedang sampai berat. Daerah dengan kemiringan tersebut umumnya merupakan daerah yang potensial memiliki aliran permukaan (*run off*) yang cukup besar terutama saat hujan. Hal ini sangat berdampak pada jumlah kandungan bahan organik yang merupakan hasil dekomposisi serasah dapat terbawa dan tertimbun pada cekungan atau daerah yang lebih rendah.

Pada Tabel 1, nampak bahwa pada fase permudaan semai dan pancang, *F. pimentelliana* F. v. Muell ditemukan tumbuh pada daerah kelerengan 15-25% yang

menyebabkan benih *F. pimentelliana* F. v. Muell yang telah masak secara fisiologi umumnya jatuh bergerak ke daerah yang tingkat kelerengannya lebih rendah seperti pada lembah dan punggung bukit.

Suhu dan Kelembaban

Suhu merupakan faktor lingkungan yang memegang peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Suhu umumnya berkorelasi positif dengan radiasi matahari. Tumbuhan *F. pimentelliana* F. v. Muell umumnya dijumpai pada daerah-daerah dengan naungan (25–85%) dengan suhu berkisar antara 27–29°C serta kelembaban berkisar antara 60–90 %. Seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu dan Kelembaban serta Persen Penutupan Tajuk pada Habitat *Flindersia pimentilliana* di Kawasan Hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan

No.	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Persen Penutupan Tajuk (%)	Fase Pertumbuhan
1.	27 - 29	60 – 68	25	Semai
2.	28 - 29	75 – 80	45	Pancang
3.	28 - 29	80 – 85	70	Tiang
4.	27 - 29	83 – 90	80	Pohon
5.	27 - 28	85– 90	85	Pohon

Sumber : Data primer, 2017

Secara umum suhu udara didaerah Papua, tidak menunjukkan banyak perbedaan sepanjang tahun. Namun bila dihubungkan dengan kondisi topografi kawasan seperti pada Tabel 1, maka tingkat kelembaban pada kawasan yang berdekatan untuk satu waktu yang sama dapat menunjukkan kondisi yang berbeda seperti disajikan pada Tabel 2. Hal ini

sangat erat hubungannya dengan persen penutupan tajuk yang mempengaruhi masuknya cahaya sinar matahari pada suatu kawasan. Berdasarkan hasil pengukuran persen penutupan tajuk pada Tabel 2, maka tanaman *F. pimentelliana* F. v. Muell pada fase permudaan semai ditemukan pada persen penutupan tajuk 25%, dimana pada fase ini tanaman bersifat

intoleran terhadap cahaya matahari. Hal ini agak sedikit berbeda dengan tanaman pada fase Tiang dan pohon.

Keadaan Tanah

F. pimentelliana F. v. Muell umumnya tumbuh pada jenis tanah berkapur dan tanah aluvial dengan kondisi tanah berbatu dan berkarang dengan keadaan solum yang dangkal (± 10 cm) pada tanah berkarang, sedang (± 15 cm) pada tanah berbatu dan

dalam (≥ 20 cm), permukaan tanahnya banyak ditemukan serasah atau bahan organik yang sedang dalam proses dekomposisi yang Nampak berjalan agak lambat terlihat dari banyaknya tumpukan serasah, yang berdampak pada tingginya tingkat kelembaban tanah. Habitat demikian umumnya terdapat pada daerah bergelombang ringan sampai bergelombang berat yang cukup curam (kelerengan $< 75\%$) atau pada daerah puncak bukit. Adapun hasil analisis tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rata-rata Kesuburan Tanah pada Habitat *F. pimentelliana* F. v. Muell di Kawasan Hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan

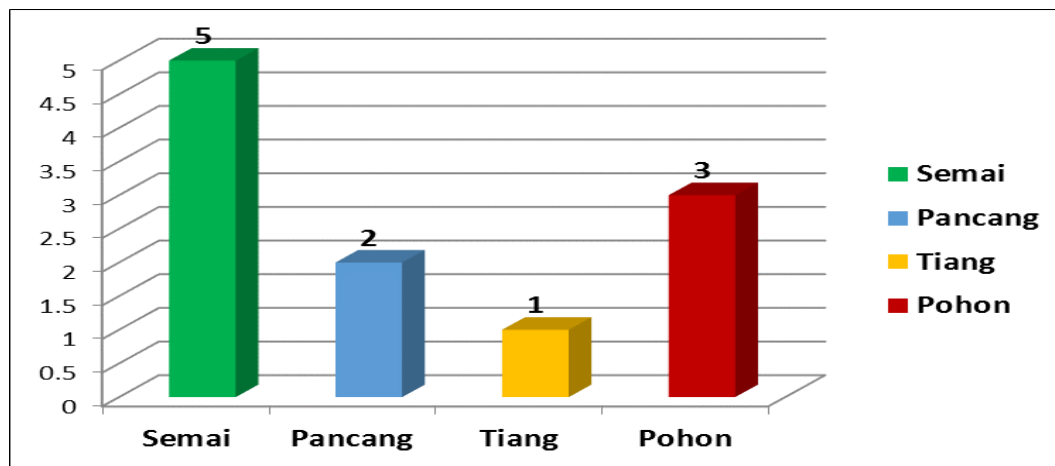
No.	Kriteria	Satuan	Hasil Analisis	Harkat
1	pH	H ₂ O	5,5	Agak masam
2	P tsd Olsen	ppm	7,43	Rendah
3	K tsd	Me/100 gr	1,06	Tinggi
4	Ca tsd	Me/100 gr	3,65	Rendah
5	Na tsd	Me/100 gr	0,85	Tinggi
6	Mg tsd	Me/100 gr	0,83	Rendah
7	KTK	Me/100 gr	45,32	Sangat tinggi

Sumber : Data primer, 2017

Potensi F.Pimelentiana F.v.Muell

Secara umum kelangkaan individu jenis *F. pimentelliana* F. v. Muell di lokasi penelitian disebabkan karena ada kemungkinan buah *F. pimentelliana* F. v.

Muell yang gugur pada saat pecah atau masak, terjatuh kemudian terbawa oleh air pada saat terlewati oleh limpasan air permukaan. Hal ini diduga juga menjadi penyebab tingginya tingkat keragaman jenis pada suatu populasi (Sibirian, 2017)



Gambar 2. Potensi Tegakan *F. pimentelliana* F. v. Muell Berdasarkan Fase Pertumbuhan di Kawasan Hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan

F. pimentelliana F. v. Muell pada kawasan hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan ditemukan pada fase semai, pancang, tiang dan pohon. Pada fase semai ditemukan 5 permudaan, fase

pancang ditemukan 2 permudaan, fase tiang ditemukan 1 permudaan dan pada fase pohon ditemukan 3 pohon *F. pimentelliana* F. v. Muell Struktur populasi *F. pimentelliana* F. v. Muell pada Gambar 2, menunjukkan

struktur populasi yang tidak normal, dimana jumlah individu pada fase pohon lebih banyak dari fase pancang dan tiang. Demikian pula perbandingan jumlah individu pada fase semai dan pohon sangat kecil. Hal ini menunjukkan adanya kegagalan benih *F. pimentelliana* F. v. Muell untuk tumbuh dan berkembang menjadi semai dan kegagalan pertumbuhan dari fase pancang untuk tumbuh dan berkembang ke fase tiang.

Secara umum kelangkaan individu permudaan *F. pimentelliana* F. v. Muell pada kawasan hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan disebabkan karena letak geografis tempat tumbuh tanaman yang miring hingga curam. Hal ini sangat berpengaruh pada penyebaran populasi ini di alam. Faktor lainnya adalah kegiatan penebangan untuk pemanfaatan kayu dan pembukaan lahan hutan sebagai tempat perladangan dan pemukiman. Aktivitas tersebut telah menyebabkan degradasi fungsi dan manfaat hutan pada kawasan hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan termasuk habitat alami *F. pimentelliana* F. v. Muell tersebut.

Asosiasi *F. pimentelliana* F. v. Muell dengan Tumbuhan berkayu

Asosiasi merupakan hubungan antar makhluk hidup dengan lingkungannya. Asosiasi dengan lingkungan yang seragam, cenderung membentuk komunitas dengan tipe vegetasi tertentu yang sesuai dengan lingkungannya. Dalam hubungan suatu asosiasi dapat menghasilkan suatu interaksi yang berupa interaksi menguntungkan atau interaksi merugikan salah satu atau lebih dari spesies yang saling mempengaruhi.

Vegetasi berkayu yang dijumpai tumbuh bersama *F. pimentelliana* F. v. Muell di kawasan hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan mulai dari fase semai sampai fase pohon berjumlah 223 jenis (*spesies*) yang terdiri dari 45 famili. Famili yang paling dominan adalah **Euphorbiaceae** (13 jenis). Secara rinci sebagai berikut ; pada fase pohon terdapat 113 jenis dari 35 famili, fase tiang 114 jenis dari 34 famili, fase pancang 130 jenis dari 38 famili dan fase semai 124 jenis dari 39 famili.

Tabel 5. Jenis Tumbuhan Berkayu yang Berasosiasi dengan *F. pimentelliana* F. v. Muell pada Kawasan Hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan

No.	Fase Pertumbuhan	Nama Ilmiah
1	Semai	<i>Harpulia arborea</i> , <i>Flindersia amboinensis</i> , <i>Gonocaryum littorale</i>
2	Pancang	<i>Buchanania arborescens</i> , <i>Gonocaryum littorale</i> , <i>Harpulia arborea</i> , <i>Myristica subumbrans</i> , <i>Sterculia shillinglawii</i>
3	Tiang	<i>Alectryon</i> sp., <i>Harpulia arborea</i> , <i>Buchanania arborescens</i> , <i>Gonocaryum littorale</i> , <i>Maniltoa plurijuga</i> , <i>Flindersia amboinensis</i> , <i>Gonocaryum littorale</i> , <i>Harpulia arborea</i> , <i>Koordersiodendron pinnatum</i> , <i>Neonauclea</i> sp.
4	Pohon	

Sumber : Data primer, 2017

Berdasarkan Tabel diatas, total jenis tumbuhan berkayu yang berasosiasi dengan *F. pimentelliana* F. v. Muell pada kawasan hutan Bambab Kabupaten Manokwari Selatan adalah sebanyak 10 jenis. Pada fase pertumbuhan semai ditemukan 3 jenis, pancang 5 jenis, tiang 5 jenis dan pohon 5 jenis. Jenis yang sama ditemukan berasosiasi dengan *F. pimentelliana* F. v. Muell pada fase semai sampai pohon adalah *Harpulia arborea* dan *Gonocaryum littorale*. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk kepentingan konservasi baik konservasi in-situ maupun konservasi eks-

situ, untuk budidaya dan pengembangan jenis *F. pimentelliana* F. v. Muell perlu dipertimbangkan menanam jenis *Harpulia arborea* dan *Gonocaryum littorale* yang diharapkan dapat menciptakan kondisi biogeografi yang serupa dengan kondisinya di hutan alam.

Aspek Demografi

Diagram Profil Tegakan

Akibat adanya persaingan antara individu-individu tumbuhan sesama jenis ataupun jenis yang berbeda dalam

memperoleh unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh, maka terbentuklah stratifikasi tumbuhan atau diagram profil tumbuhan (Ewusie, 1990). Secara umum diagram profil

tegakan pada habitat *F. pimentelliana* F. v. Muell di kawasan hutan Bembab Kabupaten Manokwari Selatan adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Profil Tegakan pada Habitat *F. pimentelliana* F. v. Muell di Kawasan Hutan Bembab Kabupaten Manokwari Selatan

Keterangan :

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Celtis philippensis</i> (1) | 13. <i>Planchonella kayensis</i> (19) |
| 2. <i>Flindersia amboinensis</i> (2) | 14. <i>Spondias cythera</i> (20,31) |
| 3. <i>Koordersiodendron pinnatum</i> (3,8,10,24) | 15. <i>Myristica subumbrans</i> (21) |
| 4. <i>Litsea tuberculata</i> (4) | 16. <i>Vitex pinnata</i> (22,32) |
| 5. <i>Pometia coreacea</i> (5,13,18,27,28) | 17. <i>Garcinia picrorrhiza</i> (23) |
| 6. <i>Flindersia pimentelliana</i> (6,7) | 18. <i>Myristica fatua</i> (25) |
| 7. <i>Palaquium amboinensis</i> (9) | 19. <i>Parartocarpus venenosus</i> (26) |
| 8. <i>Pimelodendron amboinicum</i> (11,14) | 20. <i>Pouteria obovata</i> (29) |
| 9. <i>Intsia bijuga</i> (12) | 21. <i>Rhus taitensis</i> (30) |
| 10. <i>Cerbera floribunda</i> (15) | 22. <i>Pterocymbium beccarii</i> (33) |
| 11. <i>Ficus chrysolepis</i> (16) | 23. <i>Elaeocarpus angustifolius</i> (34) |
| 12. <i>Sterculia macrophylla</i> (17) | 24. <i>Antiaris toxicaria</i> (35) |

Dari Gambar 3, terlihat bahwa terdapat 24 jenis dari total 35 individu yang membentuk diagram profil pada habitat *F. pimentelliana* F. v. Muell. Jenis yang paling banyak ditemukan pada diagram profil tersebut adalah *Pometia coreacea*. Secara umum, gambaran dari diagram profil pada habitat *F. pimentelliana* F. v. Muell di kawasan hutan Bembab Kabupaten Manokwari Selatan, adalah sebagai berikut :

- Stratum A atau lapisan paling atas (tingkat A) terdiri dari pepohonan dengan tinggi 25-30 m, membentuk lapisan tajuk yang tidak bersinambungan. Jenis-jenis tersebut antara lain ; *Celtis philippensis*,

Koordersiodendron pinnatum, *Palaquium amboinensis*, *Intsia bijuga*, *Pometia coreacea*, *Spondias cythera* dan *Pterocymbium beccarii*.

- Stratum B atau lapisan kedua (tingkat B) terdiri dari pepohonan dengan tinggi 18-24 m, tajuknya bersinambungan (kontinyu), pohon umumnya banyak bercabang. Jenis-jenis tersebut antara lain ; *Flindersia amboinensis*, *Pometia coreacea*, *Flindersia pimentelliana*, *Pimelodendron amboinicum*, *Cerbera floribunda*, *Planchonella kayensis*, *Myristica subumbrans*,

Koordersiodendron pinnatum, *Rhus taitensis* dan *Antiaris toxicaria*.

3. Stratum C atau lapisan ketiga (tingkat C) terdiri dari pepohonan dengan tinggi 10-17 m, tajuknya bersinambungan (kontinyu), banyak percabangan yang tersusun rapat. Jenis-jenis tersebut antara lain ; *Litsea tuberculata*, *Flindersia pimentelliana*, *Ficus chrysolepis*, *Sterculia macrophylla*, *Spondias cytherea*, *Vitex pinnata*, *Garcinia picrorrhiza*, *Myristica fatua*, *Parartocarpus venenosus*, *Pouteria obovata* dan *Elaeocarpus angustifolius*

F. pimentelliana F. v. Muell pada diagram profil tegakan di kawasan hutan Bembab Kabupaten Manokwari Selatan, ternyata berada pada stratum B dan Stratum C. Hal ini mengindikasikan bahwa pada fase pohon, jenis ini tidak membutuhkan cahaya matahari penuh atau toleran terhadap cahaya matahari.

SIMPULAN

Aspek biogeografi tanaman *F. pimelentiana* F.v. Muell dilihat dari faktor fisiografis adalah tingkat keterengangan, ketinggian tempat, serta suhu, kelembaman serta topografi sangat mempengaruhi kehadiran jenis. Sedangkan untuk tempat tumbuh, jenis tanah yang cocok adalah berkapur dan tanah aluvial dengan kondisi tanah berbatu dan berkarang serta solum yang dangkal (± 10 cm) . Jenis ini umumnya berasosiasi dengan Euphorbiaceae. Dengan aspek demografi berada pada stratum B.

DAFTAR PUSTAKA

- Eddowes, P.J. 1998. *Flindersia pimentelliana*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1998: e.T38149A10102702. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38149A10102702.en>. Downloaded on 27 February 2019.
- Ewusie J.Y. 1990. Pengantar Ekologi Tropika. Yogyakarta. Kanisus

Kusmana. C . 1997. Metode Survey Vegetasi. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor

Oatham, M and Beehler B. 1997. Richness, taxonomic composition, and species patchiness in three lowland forest plots in Papua New Guinea. Parthenon Publishing. Pages 649-668.

Siburian R H, Siregar U, Siregar I, 2017. Genetic Variation of *Gyrinops verstegii* originated from Papua Based on RAPD. Asian Journal of Microbiology, Biotech and Environmen Science Vol. 19, No. (3); 2017:1-9.

Siburian R H 2017. Conservation and sustainable Use of Gaharu Producing plants. International Journal of Science: Basic and applied research (IJSBAR) 32. 1. Pg 238-246

Sosef MSM, Hong LT and Prawirohatmodjo. 1998. Plant Resources of South East Asia [Prosea] No. 5 (3) Timber trees: lesser-known timbers. Bogor. PROSEA.