

Sifat Fisik Dan Kimia Ikatan Pembuluh Pada Batang Kelapa Sawit (Physical and Chemical Properties of Oil Palm Trunk Vascular Bundles)

Arif Nuryawan^{a*}, Affifuddin Dalimunthe^b, Rio Nare Saragih^c

^aProgram Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155 (*Penulis korespondensi, E-mail: arifnury@yahoo.com)

^bAlumnus Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

Diterima: 17 Mei 2011. Disetujui: 20 Agustus 2011

Abstract

The research objective was to evaluate the physical and chemical properties of oil palm trunk vascular bundles. Physical properties consist of dimension, moisture content, specific gravity, and cell wall specific gravity. Chemical properties consist of extractives content, lignin content, and ash material. The evaluation methods of physical properties followed the standard which applied in wood. The evaluation methods of chemical properties followed the TAPPI standard. The information of physical and mechanical properties were shown in three section of the trunk, namely bottom, middle, and peak with average of three replication. The results of physical properties were as follow: the length of vascular bundles 10.55 cm and the diameter 0.67 mm, moisture content was 11.70%, specific gravity was 0.44, and cell wall specific gravity was 0.52. The chemical properties were solubility of cold water, hot water, NaOH 1%, lignin content, and ash material were 13.4%, 15.89%, 23.62%, 22.20%, and 2.12%, respectively.

Keywords : oil palm trunk vascular bundles, physical properties, chemical properties.

PENDAHULUAN

Dewasa ini industri perikanan Indonesia sedang lesu karena bahan baku kayu yang dibutuhkan melampaui kemampuan produksi hutan dan keadaan ini dikhawatirkan akan terus meningkat. Berkurangnya kemampuan hutan untuk menyediakan kebutuhan bahan baku merupakan salah satu bukti bahwa hutan sudah mengalami kerusakan yang serius.

Masalah ini perlu diatasi dengan melakukan tindakan-tindakan yang mampu memberikan dampak berkurangnya penggunaan kayu. Salah satunya adalah memanfaatkan bahan berlignoselulosa selain kayu.

Salah satu sumber lignoselulosa yang pemanfaatannya masih terbatas dan belum maksimal yaitu kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi kelapa sawit terbesar di dunia setelah Malaysia, baik milik pemerintah, swasta, maupun rakyat. Perkebunan kelapa sawit pertama kali dikembangkan secara massal di Sumatera Utara dan Lampung sejak tahun 1970. Sekarang ini kelapa sawit telah menyebar hampir di seluruh nusantara.

Kelapa sawit merupakan komoditas unggulan yang mempunyai kontribusi penting dalam pembangunan ekonomi pada umumnya, dan dalam pembangunan agroindustri di Indonesia pada khususnya. Setelah terbukti perkebunan kelapa sawit

menghasilkan keuntungan yang cukup tinggi, banyak perusahaan asing yang datang untuk berinvestasi di bidang perkebunan kelapa sawit.

Menurut Purwanto (2001), kelapa sawit pada umur 8 – 11 tahun sudah menghasilkan lebih dari 20 ton tandan buah segar (TBS)/ha/tahun. Tanaman kelapa sawit memiliki batas umur produktif atau ekonominya yang relatif pendek yaitu sekitar 25 tahun. Di atas umur tersebut maka pohon harus diremajakan karena produksi buah akan menurun dan pohon sudah terlalu tinggi, sehingga sulit untuk dipanen.

Selama ini batang kelapa sawit yang sudah diremajakan dianggap sebagai limbah. Struktur jaringan penyusun kelapa sawit tidak jauh berbeda dengan struktur penyusun pada tanaman monokotil dan dikotil yaitu berupa kumpulan serat, jaringan pengangkut dan jaringan parenkim dalam komposisi tertentu. Sehingga tidak menutup kemungkinan batang kelapa sawit dapat dimanfaatkan secara luas. Dan diketahui pula bahwa batang kelapa sawit yang tersusun atas *ikatan pembuluh* (ikatan pembuluh) dan *parenchyma* (parenkim) memiliki sifat mekanis dan sifat keawetan yang tergolong rendah serta mengandung kadar air yang tinggi (Rahayu, 2001). Dengan mengetahui sifat fisis dan kimia ikatan pembuluh yang merupakan bahan berlignoselulosa, maka tidak menutup kemungkinan akan adanya penelitian-penelitian lanjutan untuk memberikan nilai

ekonomis yang tinggi untuk batang kelapa sawit yang umumnya masih dianggap sebagai limbah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat fisis (dimensi, kadar air, berat jenis dan berat jenis zat) dan kimia (kandungan ekstraktif, lignin dan kadar abu) ikatan pembuluh batang kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian USU, Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam USU dan Laboratorium Kimia Universitas Negeri Medan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas piala 500 ml, gelas piala 400 ml, gelas piala 300 ml, gelas piala 100 ml, *magnetic stirrer*, gelas filter (pori 3), gelas filter (pori 2), erlenmeyer 300 ml, erlenmeyer 1000 ml, erlenmeyer 250 ml, erlenmeyer 200 ml, erlenmeyer 50 ml, buret 15 ml, pengaduk kaca, beker glas 500 ml, pipet 25 ml, *waterbath*, kertas siphon (*extraction thimbles*), peralatan ekstraksi, cawan porselen, kaki tiga dan lempengan asbes, kertas lakmus, karet gelang, botol semprot, *extraction flask* 250 ml, corong buncher dan penghisap, kaliper, mikro meter, termometer, oven, desikator, gas burner, bath, *hot plate*, botol vakum, *filtration flask*, *blender laboratory*.

Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah asam sulfat (H₂SO₄) 72%, NaOH 1%, asam asetat 10%. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikatan pembuluh batang kelapa sawit yang berasal dari 3 batang kelapa sawit lingkungan Universitas Sumatera Utara Medan.

Persiapan Bahan Baku

Sebelum melakukan analisis sifat fisis dan kimia, dilakukan pemotongan secara manual pada batang kelapa sawit. Batang kelapa sawit yang sudah terpotong dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pangkal, tengah dan ujung. Untuk analisis sifat fisis dan kimia dilakukan pemisahan secara manual antara ikatan pembuluh dan parenkimnya. Pengujian sifat fisis terdiri atas pengukuran dimensi, pengukuran kadar air, pengukuran berat jenis zat. Pengujian sifat kimia terdiri atas pengukuran zat ekstraktif (kelarutan dalam air dingin, air panas, dan NaOH 1%), kandungan lignin dan kadar abu.

Pengukuran Dimensi

Pengukuran dimensi ikatan pembuluh dilakukan dengan cara memisahkan ikatan pembuluh

dari batang kelapa sawit secara manual, kemudian diambil 100 ikatan pembuluh dari tiap bagian (pangkal, tengah dan ujung). Diukur panjangnya dengan menggunakan kaliper dan diukur lebarnya dengan menggunakan mikro meter.

Pengukuran Kadar Air (KA) (TAPPI T- 264 om – 88)

Pengukuran kadar air mengikuti standar TAPPI T-264om-88, yaitu dengan cara memisahkan ikatan pembuluh dari parenkimnya secara manual. Cawan yang sudah bersih dan kering ditimbang kemudian diisi dengan serbuk ikatan pembuluh batang kelapa sawit secukupnya. Timbang lagi cawan yang sudah berisi serbuk. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 ± 3°C selama 2 jam. Setelah 2 jam, angkat dan dinginkan dalam desikator selama ± 15 menit, kemudian timbang beratnya. Pengeringan oven dilakukan kembali selama 2 jam, kemudian ulangi pendinginan dan penimbangan. Ulangi pengeringan dan penimbangan, hingga didapat berat yang konstan. Kadar air diperoleh dengan membandingkan berat air dengan berat kering tanurnya.

Pengukuran Berat Jenis Zat Ikatan Pembuluh

Berat jenis ikatan pembuluh dihitung dengan cara memisahkan ikatan pembuluh dan parenkimnya secara manual, kemudian ikatan pembuluh dijadikan serbuk 80 mesh dengan menggunakan *blender laboratory*. Setelah itu diambil ± 2 gram serbuk dan dimasukkan ke dalam piknometer yang sudah diketahui berat awalnya (berat kosong = P) dan ditimbang berat serbuk + piknometer (PS). Lalu dimasukkan air sedikit demi sedikit agar serbuk tersebut dapat terbasahi oleh air dan jenuh. Setelah semua serbuk basah ditambah air sampai mencapai tanda tera dan ditimbang (PSA), dalam rangka menjenuhkan ruang dalam serbuk dilakukan proses pemvakuman sampai semua serbuk benar-benar tenggelam. Terakhir setelah serbuk jenuh, serbuk dan air dibuang serta diganti dengan air yang diisi sampai tanda tera lalu di timbang (PA).

Volume serbuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Volume serbuk} = (PA - P) - (PSA - PS) \dots\dots\dots (1)$$

sedangkan berat kering tanur serbuk dapat diperoleh dengan cara :

$$BKT = \frac{BB}{1 + (KA/100)} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dengan demikian dapat ditentukan pula berat jenisnya dengan membandingkan berat kering tanur dan volumenya.

Pengukuran Berat Jenis Ikatan Pembuluh

Pada dasarnya penghitungan berat jenis ikatan pembuluh sama dengan metode perhitungan berat jenis zat ikatan pembuluh, hanya saja pada perhitungan berat jenis ikatan pembuluh ini, bahan dari ikatan pembuluh tidak mengalami proses penggilingan menjadi serbuk. Untuk mengetahui volume contoh uji digunakan metode gravimetri, dimana sejumlah air yang dipindahkan merupakan volume kayu itu sendiri. Setelah diukur volumenya, contoh uji dioven dengan suhu ($105 \pm 3^{\circ}\text{C}$) sampai beratnya konstan kemudian ditimbang (BKT). Dari hasil tersebut diperoleh nilai berat jenis yang dapat dihitung dengan membandingkan berat kering tanur dengan volume awalnya.

Penghitungan Zat Ekstraktif

Penghitungan zat ekstraktif yang terlarut dalam air dingin maupun air panas dilakukan berdasarkan standar TAPPI T 207 om-88, yaitu dengan cara serbuk ikatan pembuluh batang kelapa sawit kering tanur sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 300 ml. Aduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan konstan selama 48 jam dengan suhu $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Setelah 48 jam, serbuk disaring dengan menggunakan gelas filter yang bersih dan telah diketahui beratnya, serbuk yang telah ditampung di gelas filter dibilas dengan aquades dingin sebanyak 200 ml. Serbuk yang ada di gelas filter dimasukkan dalam oven dengan suhu $105^{\circ}\text{C} \pm 3$ selama 24 jam, lalu dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya. Lakukan pengeringan dan penimbangan beberapa kali sampai beratnya konstan.

Untuk zat ekstraktif terlarut air panas, ditambahkan aquades panas (yang mendidih pada suhu 100°C) sebanyak 100 ml. Masukkan dalam *water bath* yang airnya telah mencapai titik didih, dengan menggunakan pendinginan tegak selama 3 jam, yang harus diperhatikan bahwa air permukaan *water bath* harus di atas permukaan air di dalam erlenmeyer. Pada periode tertentu yang konstan, campuran tersebut harus dikocok perlahan-lahan. Pindahkan serbuk yang ada di dalam erlenmeyer ke gelas filter yang bersih dan telah diketahui beratnya, serbuk yang telah ditampung di gelas filter dibilas dengan aquades panas sebanyak 200 ml. Serbuk yang ada di gelas filter dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, lalu dinginkan dalam desikator

dan timbang beratnya. Lakukan pengeringan dan penimbangan beberapa kali sampai beratnya konstan.

Penghitungan persen ekstraktif larut air yaitu dengan membandingkan berat serbuk kondisi awal dengan berat serbuk setelah ekstraksi.

Sementara penghitungan zat ekstraktif terlarut NaOH 1 % didasarkan pada standar TAPPI 212 om – 88, yaitu mengikuti langkah-langkah sebagai berikut. Serbuk kering tanur sebanyak dua gram dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer 300 ml. Tambahkan 10 ml larutan NaOH 1% dan masukkan ke dalam *water bath* yang airnya telah mendidih selama 1 jam. Permukaan air dalam *water bath* harus selalu di atas air dalam gelas piala. Isi gelas piala dipindahkan ke dalam gelas filter yang bersih, kering dan telah diketahui beratnya, kemudian dibilas dengan aquades panas ± 100 ml dan asam asetat 10% sebanyak 25 ml. selanjutnya ditambahkan lagi 25 ml asam asetat 10 % dan terakhir bilas lagi dengan aquades panas sampai bebas asam (dicek dengan kertas lakmus). Masukkan gelas filter beserta resiu tersebut ke dalam oven dengan suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Dinginkan dalam desikator selama ± 15 menit, kemudian ditimbang. Ulangi pengeringan dan penimbangan, sampai di dapat berat yang konstan.

Perhitungan persen ekstraktif terlarut NaOH 1 % yaitu dengan membandingkan berat serbuk kondisi awal dengan berat serbuk setelah ekstraksi.

Penghitungan Kadar Lignin

Penghitungan kadar lignin didasarkan pada standar TAPPI T 222 om – 88, yaitu mengikuti langkah sebagai berikut. Serbuk ikatan pembuluh bebas ekstraktif (kering tanur) sebanyak 1 gram dimasukkan dalam gelas piala 100 ml, kemudian letakkan dalam *bath* dengan suhu $2 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Tambahkan asam sulfat 72 % sebanyak 15 ml sedikit demi sedikit dengan menggunakan buret kemudian diaduk. Suhu *bath* diusahakan selalu $2 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama disperse dilakukan. Tutup gelas piala dengan penutup kaca dan masukkan ke dalam *bath* yang bersuhu $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan aduk secara teratur selama 2 jam. Erlenmeyer 100 ml diisi dengan 300-400 ml aquades panas lalu pindahkan serbuk dari gelas piala ke erlenmeyer. Selanjutnya bilas dan encerkan dengan aquades hingga volume mencapai 575 ml (konsentrasi asam sulfat menjadi 3 %). Dididihkan dengan *hot plate* selama 4 jam dan bila air dalam erlenmeyer berkurang tambahkan air panas. Saring dengan menggunakan gelas filter bersih dan telah diketahui beratnya. Kemudian bilas dengan air panas hingga bebas asam (dicek dengan kertas lakmus). Gelas filter dan serbuk kayu dimasukkan dalam oven dengan suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$

selama 24 jam. Dinginkan dalam desikator, kemudian timbang beratnya.

Perhitungan kadar lignin dengan membandingkan berat lignin yang diperoleh dengan berat contoh kering ovennya dalam persen.

Penghitungan Kadar Abu

Cawan porselen yang bersih dan kering ditimbang, lalu masukkan serbuk cangkang seberat 1 gram kering oven. Panaskan dengan gas burner (dalam ruang asam) sampai menjadi arang (usahakan jangan sampai ada yang berterbangan). Pindahkan ke oven pengabuan dengan temperature 300°C, setelah berjalan satu jam, temperature dinaikan menjadi 400°C, kemudian dinaikan lagi menjadi 575 ± 25°C. Pengabuan dilakukan selama ± 3 jam. Dinginkan cawan + abu dalam desikator sampai dingin, kemudian timbang beratnya dengan teliti.

Perhitungan kadar abu yaitu dengan membandingkan berat abu dengan berat contoh kering oven dalam persen.

Analisis Data

Data yang diperoleh untuk ukuran dimensi *ikatan pembuluh* disajikan dalam bentuk rata-rata dan standar deviasi. Analisis sifat fisis (kadar air, berat jenis dan berat jenis zat) dan sifat kimia (zat ekstraktif dan lignin) serta kadar abu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengamatan bagian vertikal terdiri dari pangkal, tengah, ujung dengan 3 kali ulangan.

Model rancangan statistik yang digunakan adalah $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$, dengan Y_{ij} = nilai pengamatan bagian ke-i dan ulangan ke-j, μ = nilai rata-rata umum, α_i = pengaruh bagian ke-i, dan ϵ_{ij} = galat. Data dianalisis keragamannya apabila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjutan berdasarkan uji jarak Duncan dengan indeks kepercayaan sebesar 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dimensi Ikatan Pembuluh

Pengukuran dimensi ikatan pembuluh yang sudah dipisahkan dengan parenkimnya dilakukan secara manual, yaitu menarik pada bagian ujung dari ikatan pembuluh hingga terputus. Pada masing-masing contoh uji diambil 100 unting ikatan pembuluh yang selanjutnya akan diukur baik panjang maupun diameternya. Pemisahan ikatan pembuluh secara manual mengalami beberapa kesulitan satu di antaranya pada saat penarikan bagian ikatan

pembuluh dari batang, karena memiliki ikatan yang kuat terhadap parenkimnya pada beberapa bagian.

Pemisahan ikatan pembuluh secara manual berhasil ditemukan ukuran terpanjang dimensi ikatan pembuluh batang kelapa sawit yang diperoleh sebesar 25,71 cm dan terpendek yaitu 3,21cm. Data rerata ukuran panjang ikatan pembuluh pada ketiga batang dan ketiga bagian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata ukuran panjang ikatan pembuluh batang kelapa sawit

Batang	Panjang (cm)			Rataan
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	8,71	15,17	13,31	11,01
2	9,86	16,6	11,91	12,79
3	8,38	6,38	8,33	7,70
Rerata	8,98	11,49	11,18	10,55

Pada Tabel 1 terlihat bahwa berdasarkan faktor letak ketinggian pada batang kelapa sawit, ikatan pembuluh memiliki ukuran rerata tertinggi 11,49 cm pada bagian tengah dan letak ukuran ikatan pembuluh yang terpendek dengan rata-rata 8,98 cm terletak pada bagian pangkal. Perbedaan ukuran panjang ikatan pembuluh pada bagian tengah dan ujung tidak jauh berbeda. Ukuran dimensi panjang ikatan pembuluh ini lebih pendek jika dibandingkan dengan ukuran ikatan pembuluh yang dipisahkan dari parenkimnya menggunakan teknik perendaman dengan larutan NaOH 3%, NaOH 5% dan, NaOH7% dengan waktu perendaman 3,5 dan 7 jam seperti yang dilakukan Siregar (2009) yang bisa mencapai panjang di atas 20 cm. Hal ini diduga karena NaOH merupakan basa kuat yang mampu melepaskan ikatan antara ikatan pembuluh dan parenkimnya sehingga ikatan pembuluh tersebut dapat lepas dari parenkimnya tanpa putus.

Berbeda dengan diameternya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, rerata ukuran tertinggi diameter ikatan pembuluh terletak pada bagian pangkal batang kelapa sawit yaitu dengan rata-rata 0,73 mm. Pengaruh letak ketinggian pada batang terhadap diameter ikatan pembuluh semakin ke ujung ukuran diameter ikatan pembuluh yang didapat mengalami penurunan. Hal ini diduga pengaruh fungsional ikatan pembuluh dan pada bagian ujung merupakan titik tumbuh jaringan meristematik.

Tabel 2. Rerata ukuran diameter ikatan pembuluh batang kelapa sawit

Batang	Diameter (mm)			Rataan
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	0,72	0,56	0,56	0,61
2	0,72	0,71	0,59	0,67
3	0,76	0,72	0,72	0,73
Rerata	0,73	0,66	0,62	0,67

Kadar Air

Kadar air yang diukur pada penelitian ini adalah kadar air ikatan pembuluh batang kelapa sawit yang telah dikonversi menjadi serbuk yang dibedakan berdasarkan letak ketinggian yang berbeda. Hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3, yang menunjukkan bahwa rerata nilai kadar air berkisar antara 10,27 % sampai dengan 13,95%.

Tabel 3. Rerata kadar air ikatan pembuluh batang kelapa sawit (%)

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	10,27	10,51	10,58	10,52
2	13,13	13,71	13,95	13,60
3	10,12	11,36	11,73	11,07
Rata-rata	11,17	11,92	12,08	11,72

Pada Tabel 3 terlihat bahwa berdasarkan faktor ketinggian, kadar air ikatan pembuluh memiliki nilai rerata semakin ujung maka kadar air semakin besar. Namun demikian letak ketinggian ternyata tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air. Hal ini diduga adanya zat ekstraktif yang terdapat pada ikatan pembuluh tersebut (Achmadi, 1990).

Berat Jenis dan Berat Jenis Zat

Berat jenis dapat dinyatakan sebagai perbandingan antara berat kering oven dengan volumenya pada kadar air tertentu. Berat jenis suatu contoh uji naik jika kandungan air yang menjadi dasarnya berkurang, di bawah titik jenuh serat (TJS).

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	0,45	0,43	0,38	0,42
2	0,51	0,43	0,42	0,45
3	0,45	0,44	0,43	0,44
Rata-rata	0,47	0,43	0,41	0,44

Hal ini terjadi karena berat kering tetap konstan sedangkan volume berkurang selama pengeringan (Bowyer *et al*, 2003). Hasil pengukuran berat jenis ikatan pembuluh disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rerata berat jenis ikatan pembuluh batang kelapa sawit

Tabel 4 memaparkan terdapat rataan berat jenis ikatan pembuluh kelapa sawit, berkisar antara 0,38 yang terkecil hingga 0,51 yang terbesar. Hal ini sejalan dengan pernyataan Prayitno (1995) dalam Rahayu (2001) bahwa sebaran nilai berat jenis kelapa sawit antara 0,28-0,75. Demikian juga hasil analisis sidik ragamnya memperkuat bahwa ketinggian tidak berpengaruh nyata. Hal ini sesuai penelitian Rahayu (2001) bahwa nilai berat jenis ikatan pembuluh batang kelapa sawit sama diakibatkan karena zat penyusun dinding selnya adalah sama.

Pada Tabel 5 disajikan paparan rerata berat jenis zat ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit berdasarkan letak ketinggiannya. Berat jenis zat ikatan pembuluh kelapa sawit berkisar antara 0,38 sampai dengan 0,68, sedangkan rataan berat jenis zat ikatan pembuluh yaitu 0,52. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa letak ketinggian ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit memberi pengaruh berbeda nyata terhadap berat jenis zat. Uji lanjut Duncan menghasilkan berat jenis zat pada bagian ujung, tengah dan pangkal berbeda nyata.

Tabel 5. Rerata berat jenis zat ikatan pembuluh batang kelapa sawit

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	0,65	0,57	0,43	0,55
2	0,68	0,50	0,48	0,55
3	0,63	0,39	0,38	0,47
Rata-rata	0,65c	0,49b	0,43a	0,52

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Zat Ekstraktif Larut dalam Air Dingin

Zat ekstraktif merupakan komponen non-struktural pada tanaman terutama berupa bahan organik yang terdapat pada lumen dan sebagian pada dinding sel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kelarutan zat ekstraktif serbuk ikatan pembuluh batang kelapa sawit berkisar antara 11,58% sampai dengan 17,12 % seperti yang tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelarutan zat ekstraktif dalam air dingin

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	17,12	14,63	11,73	14,49
2	14,83	12,95	11,58	13,12
3	13,4	12,76	11,6	12,59
Rata-rata	15,12b	13,45ab	11,64a	13,4

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kelarutan zat ekstraktif serbuk ikatan pembuluh dalam

air dingin dipengaruhi oleh faktor letak ketinggian pada batang kelapa sawit, semakin ke arah ujung maka kelarutan zat ekstraktif semakin kecil. Analisis sidik ragam menunjukkan letak ketinggian ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kandungan zat ekstraktif yang terlarut dalam air dingin. Uji lanjut Duncan menyatakan bahwa kandungan zat ekstraktif yang terlarut dalam air dingin pada bagian ujung berbeda nyata dengan zat ekstraktif pada bagian pangkal.

Kelarutan dalam air dingin mempunyai rata-rata kandungan zat ekstraktif yang paling kecil, ini terjadi karena kelarutan serbuk dalam air dingin sangat kecil. Hal ini dapat dilihat pada saat penelitian, ketika serbuk kayu dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang berisi air dingin serbuk *ikatan pembuluh* waktu larutnya lebih lama dibandingkan dengan air panas.

Zat Ekstraktif Larut Air Panas

Setelah diperoleh zat ekstraktif ikatan pembuluh melalui kelarutannya dalam air dingin, zat ekstraktif pada kelarutan dalam air panas juga dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kelarutan zat ekstraktif serbuk ikatan pembuluh batang kelapa sawit berkisar antara 12,98% sampai dengan 20,03%. Letak ketinggian pada batang kelapa sawit berpengaruh terhadap rerata kelarutan zat ekstraktifnya, semakin ke ujung maka kelarutannya semakin kecil, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelarutan zat ekstraktif dalam air panas

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	20,03	17,49	14,18	17,23
2	17,23	15,66	12,98	15,29
3	15,2	15,5	14,77	15,16
Rata-rata	17,49	16,22	13,98	15,89

Dari hasil yang ditunjukkan pada Tabel 7, rerata kelarutan tertinggi terdapat pada bagian pangkal yaitu 17,49%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa letak ketinggian ikatan pembuluh pada batang adanya pengaruh yang nyata. Setelah dilakukan uji lanjut Duncan diperoleh bahwa letak ketinggian pada batang tidak berpengaruh terhadap kelarutan zat ekstraktif ikatan pembuluh dalam air panas.

Rerata kelarutan zat ekstraktif pada air panas lebih tinggi dari pada kelarutan pada air dingin. Melalui pemanasan maka proses ekstraksi yang terjadi lebih cepat dan zat ekstraktif yang ada pada serbuk terlarut menjadi lebih banyak. Proses ekstraksi

dengan air panas, zat ekstraktif terlarut antara lain tanin, getah, gula, bahan pewarna dan pati. (Fengel & Wegener, 1995).

Zat Ekstraktif Larut dalam NaOH 1%

Kelarutan zat ekstraktif dengan pelarut NaOH 1% adalah yang paling tinggi dari semua jenis pelarut yang digunakan. Hal ini diduga karena selain kesesuaian dari bahan pelarut yang digunakan dengan serbuk ikatan pembuluh batang kelapa sawit yang diekstrak, dalam prosesnya juga menggunakan faktor suhu.

Tabel 8. Kelarutan zat ekstraktif dalam NaOH 1%.

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	26,6	23,17	19,47	23,08
2	24,07	23,13	21,55	22,92
3	26,85	24,76	23,02	24,88
Rerata	25,84b	23,69ab	21,35a	23,62

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil rerata kelarutan zat ekstraktif dalam NaOH 1% ditunjukkan pada Tabel 8. Analisis sidik ragam menunjukkan letak ketinggian ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kandungan zat ekstraktif yang terlarut dalam NaOH 1%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan zat ekstraktif pada bagian ujung berbeda nyata dengan pada bagian pangkal. Rerata kelarutan dalam NaOH ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelarutan dalam air panas dan kelarutan dalam air dingin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sjostrom (1995), bahwa NaOH dapat melarutkan lebih banyak zat ekstraktif dibandingkan air panas dan air dingin sehingga nilai kelarutannya tinggi.

Kandungan Lignin

Fengel & Wegener (1995) menyatakan bahwa lignin merupakan zat polimer organik yang banyak dan penting dalam dunia tumbuhan. Lignin menaikkan sifat-sifat kekuatan mekanik sedemikian rupa sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 100 m tetap kokoh berdiri. Jumlah lignin yang terdapat dalam tumbuhan yang berbeda sangat bervariasi. Meskipun dalam spesies kayu kandungan lignin berkisar antara 20 hingga 40%, angiospermae akuatik, herba, maupun sebagian besar monokotil (termasuk kelapa sawit) kurang mengandung lignin.

Tabel 9. Kandungan lignin pada ikatan pembuluh kelapa sawit

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	22	21,4	21,35	21,58
2	24,33	21,53	21,82	22,56
3	23,28	22,52	21,53	22,44
Rata-rata	23,20	21,82	21,57	22,20

Hasil penelitian seperti yang tersaji pada Tabel 9 menunjukkan bahwa letak ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan lignin yang terdapat pada ikatan pembuluh.

Kadar Abu

Abu merupakan komponen kimia kayu yang tidak dapat larut dalam air atau pelarut organik. Hasil penelitian analisis kadar abu, menunjukkan bahwa posisi atau letak ketinggian batang (pangkal, tengah, ujung) tidak berpengaruh nyata. Rerata hasil perhitungan analisis kadar abu disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kadar Abu Serbuk Ikatan pembuluh Kelapa Sawit

Batang	Letak ketinggian			Rata-rata
	Pangkal	Tengah	Ujung	
1	2,1	2,17	2,18	2,15
2	2,07	2,1	2,23	2,13
3	2,07	2,1	2,1	2,09
Rata-rata	2,08	2,12	2,17	2,12

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sifat fisis ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit yang dihasilkan dalam pemisahan dengan parenkim secara manual diperoleh ukuran dimensi yang beragam, dan memiliki rerata sifat kadar air 11,71%, berat jenis zat 0,52 dan berat jenis 0,44. Sifat kimia ikatan pembuluh batang kelapa sawit kandungan ekstraktif air dingin 13,4%, kandungan ekstraktif air panas 15,89%, kandungan ekstraktif NaOH 1% 23,62%, kandungan lignin 22,20%, kadar abu 2,01%. Ikatan pembuluh batang kelapa sawit yang diperoleh tidak sesuai digunakan sebagai alternatif bahan dasar

pulp karena kandungan lignin dan kandungan ekstraktif yang tinggi.

Saran

Ikatan pembuluh batang kelapa sawit dapat dikembangkan dan dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sifat fisis dan kimia ikatan pembuluh batang kelapa sawit mampu menjadi bahan alternatif sebagai pengganti bahan dasar kayu dalam pembuatan papan komposit, seperti papan unting.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. S. 1990. Kimia Kayu. Pusat antar Universitas Ilmu Hayat IPB. Bogor
- Anonim. 1961. Technical Association of The Pulp and Paper Industry (TAPPI) s.60. Lexington avenol, New York.
- Bakar, E.S. 2003. Kayu Sawit Sebagai Substitusi Kayu dari Hutan Alam. Forum Komunikasi Teknologi dan Industri Kayu. Bogor.
- Fengel, D and G.Wegener. 1995. Kimia dan Ultrastruktur, Reaksi-reaksi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bowyer JL, Smulsky R, Haygreen JG. 2003. Forest Products and Wood Science an Introduction. IOWA State University Press.
- Prayitno, T.A. 1995. Bentuk Batang dan Sifat Fisis Kayu Kelapa Sawit. Buletin Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, No. 28. Yogyakarta.
- Rahayu IS. 2001. Sifat dasar vascular bundles dan parenchyma batang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dalam kaitannya dengan sifat fisis, mekanis, serta keawetan. Tesis Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Siregar F.A. 2009. Metode Baru Dalam Pemisahan Ikatan pembuluh Pada Limbah Batang Kelapa Sawit [skripsi]. Medan; Universitas Sumatera Utara.
- Sjostrom E. 1995. Kimia Kayu, Dasar-dasar dan Penggunaan, Edisi Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta