

# Sifat Fisik dan Mekanik Batang Gewang (*Corypha utan* Lamk.) dari Nusa Tenggara Timur

## Physical and Mechanical Properties of Gewang (*Corypha utan* Lamk.) Stem from East Nusa Tenggara

Kurnia Wiji Prasetyo, Subyakto dan B. Paul Naiola

### Abstract

Gewang (*Corypha utan* Lamk.) is an important palm grown wild in the savannah of East Nusa Tenggara, Indonesia. The genus *Corypha*, belong to *Arecaceae* or *Palmae* consist of about 8 species distributed from tropical Africa to India, tropical Asia, Indochina, Malaysia, and Queensland. *Corypha* grows in lowland of very dried climate and savannah. The local people have used this palm traditionally for many purposes to fulfill their daily needs. Trunks are used for producing starch for food, cattle food (*putak*), building material for housing, furniture and fence.

Basic properties of stem from Gewang palm are identified according to the height and depth of samples in the stem. The properties identified are physical properties including density, water absorption and shrinkage on thickness and length direction; mechanical properties including modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR) and maximum crushing strength parallel to grain.

Almost all properties tested are affected significantly by the height and depth of samples in the Gewang stem, where the influence of depth stem factor is higher than the height stem factor. Gewang stem from the bottom part of the stem produces better properties than middle and top part, indicates by a higher density, lower water absorption and shrinkage values. Similarly, physical properties of the outer part Gewang stem is higher than those in the medium and center parts. The mechanical properties result shown same phenomena that the bottom part of Gewang stem produces better properties than middle and top part, indicates by a higher modulus of elasticity, modulus of rupture and maximum crushing strength parallel to grain values. Similarly, mechanical properties of the outer part Gewang stem is higher than those in the medium and center parts.

**Key words** : stem, Gewang, height, depth, physical and mechanical properties

### Pendahuluan

Gewang atau *tune* (*Corypha utan* Lamk.), sejenis tanaman palem yang banyak tumbuh di savanna Nusa Tenggara Timur (NTT). Kedudukan jenis tumbuhan liar di kawasan savanna ini begitu penting bagi masyarakat lokal di NTT. Produk dari Gewang seperti "Rumah Gewang" yang artinya hampir semua bagian rumah (atap, dinding, tiang/balok) berasal dari Gewang. Daun dari tegakan muda dipakai sebagai atap rumah yang mampu memberikan suasana sejuk dibanding atap dari bahan seng. Bahkan daun Gewang bisa dibuat tali serat yang kuat. Sejenis payung tradisional yang disebut *seuk* dibuat dari pucuk daun yang masih muda. Berbagai jenis anyaman seperti tikar, bakul dan lumbung padi juga dibuat dari daun Gewang yang sudah dikeringkan. Pelepah tegakan muda juga dipakai sebagai dinding rumah yang disebut *bebak*; setelah dikeringkan disusun dengan cara ditancapkan pada 2 buah rusuk bambu sehingga membentuk lempengan-lempengan yang siap pakai. Batang dipakai sebagai balok atau tiang rumah. Adapun untuk tegakan berusia menengah ditebang untuk diambil patinya untuk diolah menjadi tepung yang disebut *akarbilan* dan dijadikan bahan makanan utama selama musim paceklik (Naiola 2004).

Gewang tergolong jenis monokarpik yaitu setelah berbunga dan berbuah tanaman ini mati pada umur sekitar 30~40 tahun. Menurut penelitian, satu batang Gewang mempunyai potensi biomassa rata-rata 2.8 ton (dengan asumsi diameter rata-rata 60 cm, tinggi batang 20 m dan densitas kayu 0.5 g/cm<sup>3</sup>) yang bisa dimanfaatkan. Pada batang Gewang ada beberapa bagian yang potensial untuk dikembangkan menjadi produk bernilai ekonomi tinggi sekaligus artistik. Batang Gewang bagian pinggir yang lebih keras dibanding bagian tengah dengan ketebalan sekitar 2~5 cm dicoba untuk dikembangkan menjadi parket untuk lantai yang bisa menggantikan parket dari kayu (Subyakto *et al.* 2005).

Batang Gewang mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Untuk itu diperlukan informasi sifat-sifat dasar dari batang Gewang yang akan berguna untuk proses pengolahan dan pemanfaatan yang sesuai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengenai sifat fisik yaitu kerapatan, daya serap air dan penyusutan pada arah tebal dan panjang. Selain itu sifat mekanik yaitu *modulus of elasticity* (MOE), *modulus of rupture* (MOR) dan keteguhan tekan sejajar serat dari batang Gewang (diukur mulai bagian luar batang sampai bagian

dalam) dari berbagai bagian dalam satu batang (bawah, tengah dan atas). Informasi tentang sifat fisik dan mekanik ini adalah sangat penting dan diperlukan dalam pemilihan cara pengrajan dan pemanfaatan yang tepat terhadap Gewang.

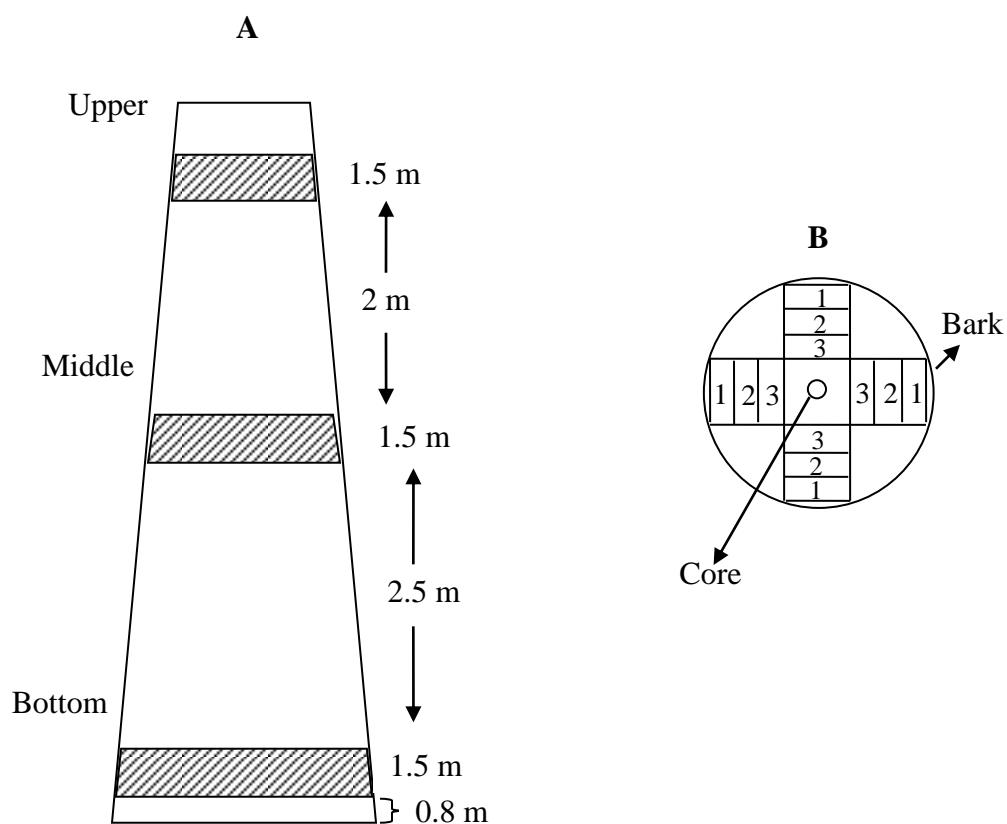
### Metodologi

Batang Gewang diambil dari tiga pohon Gewang pasca monokarpik yang tumbuh liar di Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT). Pohon Gewang no. 1 memiliki tinggi bebas daun 19 m dengan diameter batang setinggi dada/dbh (*diameter at breast height*) 75 cm, Gewang no. 2 memiliki tinggi 11 m dengan diameter batang (dbh) 52 cm dan Gewang no. 3 memiliki tinggi 9 m dengan diameter batang (dbh) 41 cm. Untuk masing-masing Gewang, contoh uji diambil dari tiga bagian batang yaitu yang mewakili bagian bawah, tengah dan atas masing-masing sepanjang 1.5 m (**Gambar 1.A**). Pada setiap bagian batang contoh uji diambil yang mewakili bagian

batang yaitu bagian luar ke arah bagian dalam batang/arah diameter batang (**Gambar 1.B**).

Pada pengujian sifat fisik, contoh uji diambil dengan interval 2 cm yaitu meliputi kerapatan (mengacu pada JIS Z 2102-1957), penyusutan pada arah tebal dan panjang (mengacu pada JIS Z 2103-1957) serta daya serap air (mengacu pada JIS Z 2104-1957). Pengujian sifat mekanik yaitu *modulus of elasticity (MOE)*, *modulus of rupture (MOR)* dan keteguhan tekan sejajar serat (*maximum crushing strength pararel to grain*) dari batang Gewang (diukur mulai bagian luar batang sampai bagian dalam) dari berbagai bagian dalam satu batang (bawah, tengah dan atas) mengacu pada JIS Z 2113-1963. Semua contoh uji diangin-anginkan sampai mencapai kadar air kering udara sebelum diuji.

Data sifat-sifat fisik dan mekanik yang diperoleh dari 3 pohon kemudian dirata-ratakan nilainya. Pada beberapa pengujian, contoh uji bagian atas tidak bisa diperoleh sehingga nilainya tidak ada.



**Figure 1.** Schematic representation showing location of log removed from each tree at 3 height levels (A) and position of samples taken from each log (B).

## Hasil dan Pembahasan

### Sifat Fisis

Bagian batang Gewang yang diukur ternyata memiliki sifat fisik yang berbeda. Terlihat batang atas memiliki kerapatan rata-rata lebih tinggi daripada batang tengah dan batang bawah. Dalam gambar terlihat menurun kerapatannya mulai bagian batang terluar sampai ke arah dalam berkisar antara  $0.97\text{--}0.19\text{ g/cm}^3$  seperti yang tertera dalam **Gambar 2**. Semakin ke dalam batang mendekati empulur, jumlah ikatan pembuluh semakin sedikit. Jaringan ikatan pembuluh memiliki kerapatan yang lebih tinggi daripada jaringan di sekitarnya. Nilai kerapatan tersebut memang masih lebih rendah dibandingkan kerapatan dari batang kelapa. Apabila dibandingkan dengan kerapatan batang kelapa yang berkisar antara  $0.16\text{--}1.64\text{ g/cm}^3$ , nilai kerapatan Gewang ternyata masih lebih rendah (Prayitno 1995).

Namun bila dibandingkan dengan kerapatan kelapa sawit yang berkisar antara  $0.88\text{--}0.22\text{ g/cm}^3$  nilai kerapatan Gewang masih lebih tinggi (Bakar et al. 1998).

Pengamatan daya serap air pada berbagai kedalaman dan ketinggian batang disajikan dalam **Gambar 3**. Daya serap air yang berkisar antara  $10.7\text{--}213.7\%$  ternyata mengikuti kecenderungan yang sama yaitu bagian batang bawah lebih kecil dan semakin besar pada bagian tengah seperti yang terlihat pada **Gambar 3**. Dari bagian luar/kulit, daya serap air semakin kecil ke arah bagian dalam batang. Pada batang bawah berkas pembuluhnya lebih sedikit daripada batang tengah sehingga daya serap airnya kecil.

Banyaknya berkas pembuluh (*vascular bundles*) akan mengakibatkan persentase parenkim kayu yang memiliki daya serap air tinggi menjadi lebih kecil.

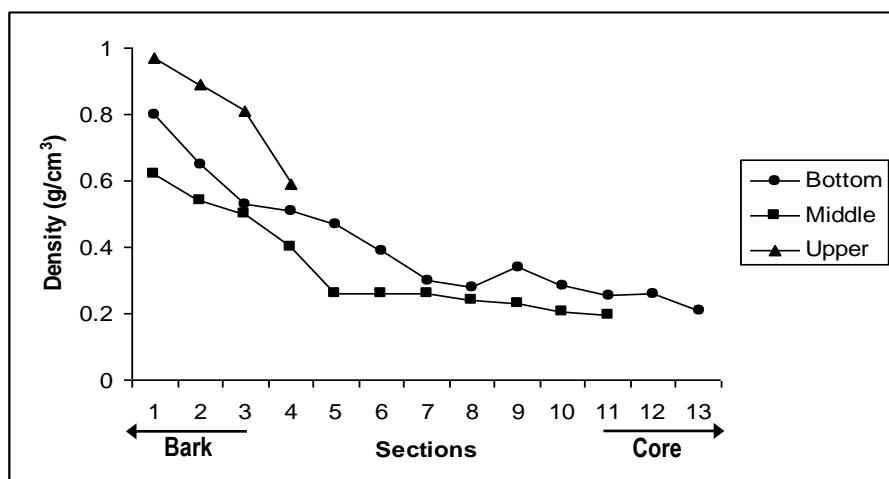


Figure 2. Gewang density at height and depth stem variation

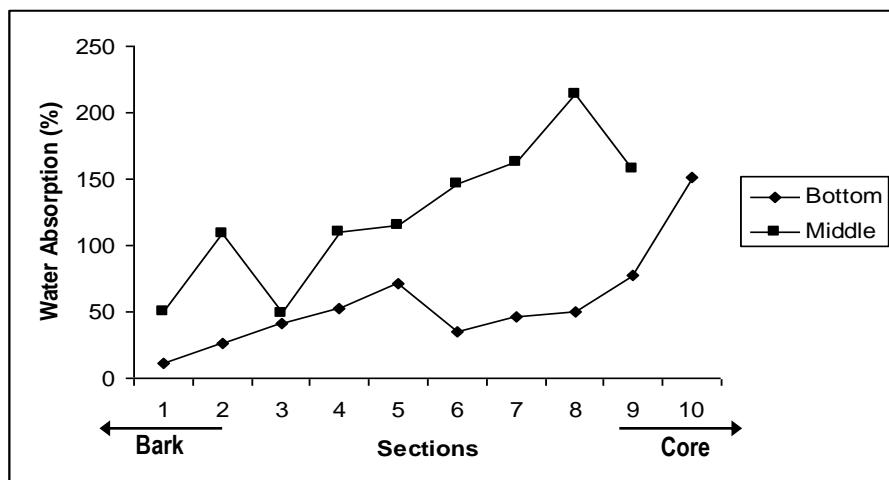


Figure 3. Water absorption of Gewang stem at depth and height stem variation.

Nilai rata-rata penyusutan arah tebal dan panjang pada berbagai kedalaman dan ketinggian batang disajikan dalam **Gambar 4**. Secara umum batang Gewang bawah yang didominasi berkas pembuluh rata-rata lebih besar dalam kisaran 5.4~1.9% dibanding penyusutan arah panjang untuk bagian batang yang sama berkisar antara 2.6~0.1% seperti yang ditunjukkan dalam **Gambar 4**. Secara garis besar berdasarkan kedalaman batang nilai penyusutan tertinggi ada di bagian pusat batang dan semakin kecil ke bagian luar/kulit. Ternyata nilai penyusutan Gewang lebih rendah dibandingkan dengan batang kelapa sawit yang berkisar antara 74.2~9.2%. Sedangkan batang kelapa memiliki nilai penyusutan juga relatif lebih tinggi dibanding Gewang yaitu pada arah radial dari bagian luar sampai dalam (core) berkisar antara 5.7~6.1% dan arah tangensial berkisar antara 5.7~6.7% (Siopongco 1989).

Kisaran kerapatan, daya serap air dan penyusutan yang cukup lebar disebabkan adanya variasi struktur

penyusutannya lebih kecil dibandingkan batang tengah yang lebih banyak parenkim kayunya.

Penyusutan dari bagian terluar batang ke arah dalam pada arah tebal dari batang bawah dan tengah dan anatomi batang Gewang yang cukup luas dari bagian luar ke arah dalam batang. Bagian dalam (core) didominasi oleh jaringan parenkim lebih lunak dan rendah kekuatannya sehingga mudah menyerap air, rendah kerapatannya dan tinggi kembang susutnya dibandingkan bagian luar (*dermal zone*) yang sebagian besar terdiri dari berkas pembuluh (*vascular bundles*) yang tebal, kuat dan stabil.

#### Sifat Mekanis

Pengujian *modulus of elasticity (MOE)* ditunjukkan dalam **Gambar 5**. Ketiga Gewang memiliki nilai rata-rata MOE pada bagian batang atas (92459~2716 kgf/cm<sup>2</sup>) yang lebih tinggi dibandingkan batang bawah (57741~1166 kgf/cm<sup>2</sup>) dan bagian tengah (34069~930 kgf/cm<sup>2</sup>).

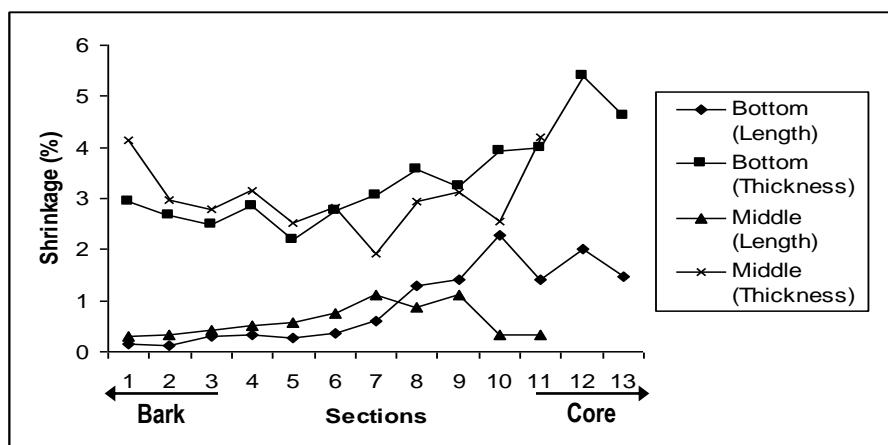


Figure 4. Shrinkage of Gewang stem at depth and height stem variation.

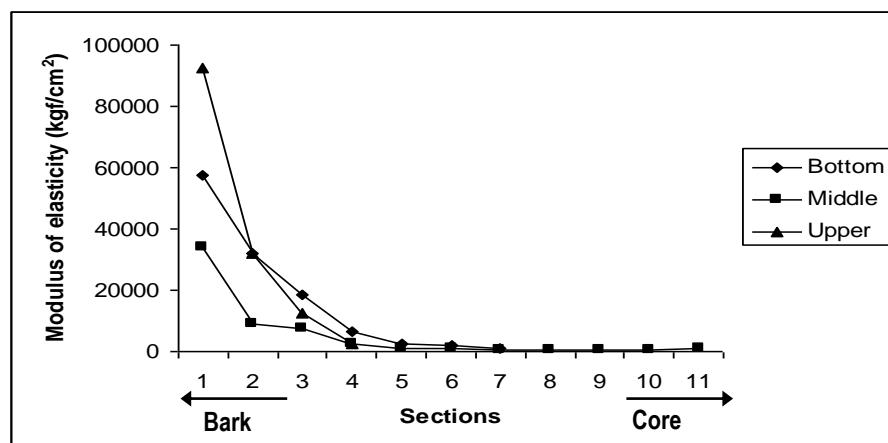


Figure 5. Modulus of elasticity of Gewang stem at depth and height stem variation

Nilai rata-rata *MOE* arah batang bagian luar lebih tinggi dibandingkan arah bagian dalam batang dengan kisaran antara 490~92459 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai *MOE* Gewang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan *MOE* batang kelapa yaitu sebesar 31 kgf/cm<sup>2</sup> pada bagian dalam (core) dan 73469 kgf/cm<sup>2</sup> untuk bagian kulit/*dermal zone* (Siopongco 1989). Sedangkan untuk batang kelapa sawit yaitu sebesar 2908 kgf/cm<sup>2</sup> untuk bagian ujung pusat dan 36289 kgf/cm<sup>2</sup> untuk bagian pangkal tepi (Bakar *et al.* 1999).

Nilai rata-rata *modulus of rupture (MOR)* disajikan dalam **Gambar 6**. Berdasarkan pengujian, nilai *MOR* memiliki kecenderungan yang sama dengan sifat *MOE* dimana pada bagian batang atas (899~54 kgf/cm<sup>2</sup>) nilainya lebih besar dibandingkan bagian bawah (625~24 kgf/cm<sup>2</sup>) dan bagian tengah (330~37 kgf/cm<sup>2</sup>).

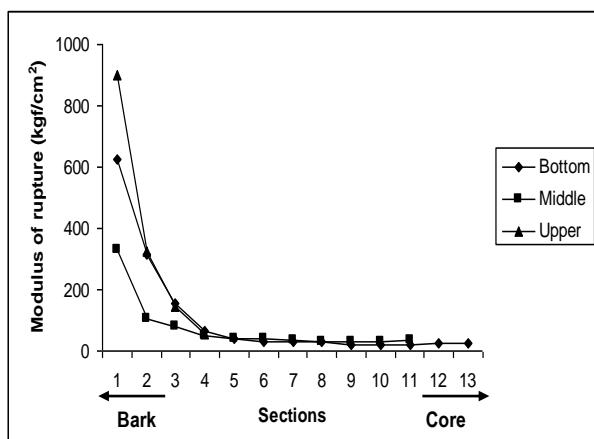
Pada bagian terluar batang terlihat lebih tinggi nilai *MOR*nya daripada arah bagian dalam yang berkisar antara 20~899 kgf/cm<sup>2</sup>. Sebaran nilai yang cukup beragam dan relatif lebih tinggi dibandingkan batang kelapa pada bagian *core* memiliki nilai 242 kgf/cm<sup>2</sup> dan bagian *dermal zone* sebesar 528 kgf/cm<sup>2</sup> yang juga termasuk jenis palem (Siopongco 1989). Untuk batang kelapa sawit memiliki nilai rata-rata *MOR* pada bagian tepi adalah 295 kgf/cm<sup>2</sup>, bagian tengah 129 kgf/cm<sup>2</sup> dan bagian dalam/pusat adalah 67 kgf/cm<sup>2</sup> yang masih lebih kecil dibandingkan *MOR* batang Gewang (Bakar *et al.* 1999).

Hasil pengujian nilai keteguhan tekan sejajar serat ditampilkan pada **Gambar 7**. Nilai keteguhan tekan sejajar serat pada bagian batang atas lebih tinggi (446~84 kgf/cm<sup>2</sup>) diaripada bagian bawah (351~9 kgf/cm<sup>2</sup>) dan tengah (231~13 kgf/cm<sup>2</sup>) diukur dari arah luar batang ke bagian dalam batang. Untuk batang kelapa sawit pada bagian pangkal-tepi memiliki nilai keteguhan tekan sejajar serat sebesar 168 kgf/cm<sup>2</sup> dan 28 kgf/cm<sup>2</sup> pada bagian ujung-pusat. Dari arah luar ke

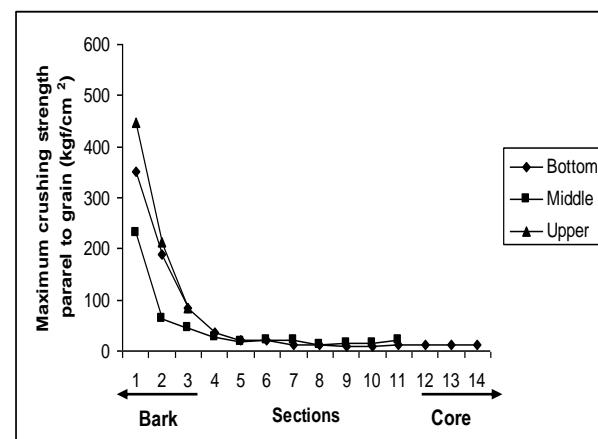
dalam batang nilainya berkisar antara 34~146 kgf/cm<sup>2</sup> yang ternyata lebih kecil dibandingkan pada batang Gewang (Bakar *et al.* 1999).

Ketiga Gewang memiliki nilai keteguhan tekan sejajar tinggi pada awalnya dan semakin menurun stabil ke arah dalam. Pada bagian luar lebih banyak didominasi oleh jaringan ikatan pembuluh yang mempengaruhi kekuatan Gewang dibandingkan bagian dalam yang lebih banyak jaringan parenkimnya yang cenderung melemahkan batang Gewang. Nilai ini lebih bervariasi dan relatif lebih tinggi dibandingkan batang kelapa yang untuk *core* memiliki nilai sebesar 124 kgf/cm<sup>2</sup> dan 294 kgf/cm<sup>2</sup> untuk *dermal zone* (Siopongco 1989).

Adanya keragaman yang cukup lebar dari nilai sifat-sifat mekanik disebabkan adanya perbedaan struktur dari batang Gewang mulai bagian luar sampai ke dalam batang serta bagian bawah dan tengah dari batang. Pada bagian dalam batang sebagian besar terbentuk atas jaringan dasar parenkim sedangkan untuk luar atau tepi yang didominasi oleh berkas pembuluh yang berdinding tebal (*vascular bundles*). Bagian *vascular bundles* lebih stabil dan kuat dibandingkan bagian dalam (*core*) dari batang Gewang. Semakin ke dalam sebaran *vascular bundles* semakin kecil sehingga akan berpengaruh terhadap kerapatan yang mempengaruhi kekuatan (*MOE* dan *MOR*) batang Gewang. Hal ini juga berlaku pada beberapa jenis palem seperti kelapa dan kelapa sawit. Bagian inilah yang sebenarnya memberikan kekuatan pada batang Gewang dan jenis palem lain yang fungsinya sama dengan serat atau trakeida pada pohon. Secara umum berdasarkan perbandingan dengan standar *MOR* untuk kayu, maka Gewang termasuk ke dalam kelas kuat II~IV untuk bagian kulit/tepi serta kelas kuat V untuk bagian tengah dan untuk bagian dalam/pusat.



**Figure 6.** Modulus of rupture of Gewang stem at depth and height stem variation.



**Figure 7.** Maximum crushing strength parallel to grain of Gewang stem at depth and height stem variation.

## Kesimpulan

Daya serap air berbanding lurus dengan penyusutan dan berbanding terbalik terhadap kerapatan batang Gewang. Untuk sifat mekanik bagian batang atas memiliki nilai *MOE*, *MOR* dan keteguhan tekan sejajar serat lebih tinggi daripada bagian bawah dan tengah. Pada arah batang bagian luar, lebih tinggi nilai *MOE*, *MOR* serta keteguhan tekan sejajar seratnya dan menurun ke arah bagian dalam batang. Secara umum sifat fisik dan mekanik batang Gewang bagian luar lebih tinggi dibandingkan bagian tengah dan dalam baik pada batang atas, bawah maupun batang tengah.

## Daftar Pustaka

- Bakar, E.S., Rachman, O., Hermawan, D., Karlinasari, L. dan Rosdiana, N. 1998. Pemanfaatan Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Sebagai Bahan Bangunan dan Furniture (I) : Sifat Fisis, Kimia dan Keawetan Alami Kayu Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan* Vol. XI, No. 1. Bogor.
- Bakar, E.S., Rachman, O., Darmawan, W. dan Hidayat, I. 1999. Pemanfaatan Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Sebagai Bahan Bangunan dan Furniture (II) : Sifat Mekanis Kayu Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan* Vol. XII, No. 1. Bogor.
- Japanese Standard Association. 1957. Japanese Industrial Standard : Method of Measuring Average Width of Annual Rings, Moisture Content and Specific Gravity of Wood. JIS Z 2102. Japan.
- Japanese Standard Association. 1957. Japanese Industrial Standard : Method of Test for Skrinkage in Volume of Wood JIS Z 2103. Japan.
- Japanese Standard Association. 1957. Japanese Industrial Standard : Method of Test for Water Absorption of Wood JIS Z 2104. Japan.
- Japanese Standard Association. 1963. Japanese Industrial Standard : Method of Bending Test for Wood JIS Z 2113. Japan.
- Naiola, B.P. 2004. Studi Awal terhadap Potensi Gewang (*Corypha utan* Lamk.) Savana NTT Sebagai Sumber Pangan Dan Minuman Baru Serta Bahan Dasar Industri Alkohol. *Berita Biologi* Volume 7 No. 3, Pusat Penelitian Biologi – LIPI, Bogor.
- Prayitno, T.A. 1995. Bentuk Batang dan Sifat Fisis Kayu Kelapa Sawit. *Buletin Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada*, No. 28/1995. pp. 43-59. Yogyakarta.
- Siopongco, J.O., Rojo, J.P., Mosterio, A.P. and Rocafort, J.E. 1989. *Coconut Wood*. In: Schniewind, A.P. Concise encyclopedia of wood & wood-based materials. Pergamon Press, U.S.A. pp. 59-62.
- Subyakto, Prasetyo, K.W., Subiyanto, B and Naiola B.P. 2005. Potential Biomass of Gewang (*Corypha utan* Lamk.) for Biocomposites. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Wood Science Symposium LIPI-JSPS Core University Program in the Field of Wood Science*. Bali, Indonesia.

Makalah masuk (*received*) : 7 Desember 2006

Diterima (*accepted*) : 25 Februari 2007

Revisi terakhir (*final revision*) : 24 April 2008

Kurnia Wiji Prasetyo dan Subyakto

UPT Balai Litbang Biomaterial (*Research and Development Unit for Biomaterials*)

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (*Indonesian Institute of Sciences*)

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor 16911

Tel : 021-87914511

Fax : 021-87914510

E-mail : jurdiazzam@yahoo.com; subyakto@biomaterial-lipi.org

B. Paul Naiola

Pusat Penelitian Biologi (*Research Center for Biology*)

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (*Indonesian Institute of Sciences*)

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor 16911

Tel : 021- 8765066

Fax : 021-8765062

E-mail : camplong2003@yahoo.com