

# Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Bisbul (*Diospyros blancoi* A.DC.)

## The Physical and Mechanical Properties of Bisbul Wood (*Diospyros blancoi* A.DC.)

Abdurachman

### Abstract

Bisbul (*Diospyros blancoi* A.DC.) signifies as one of the wood species that belong to the streaked Ebony. In Indonesia, this species prevalently grows in Sumatera and West Java. The branch-free stem of this species when reaching over 25 years can reach about 5 m in height and 30 cm in diameter. It is categorized as dense wood with dark color, which gradually appears like Eben wood. This wood usually finds much uses as handcraft and merchant items.

This research aimed to look into characteristic and uses of Bisbul wood through laboratory-scale testing on its physical and mechanical properties. This examined wood species was originated from the community-owned forest situated in Bogor regency. The wood samples were taken from three height positions at branch-free Bisbul tree stems (i.e. top, middle, and butt portions) and from three lateral portions (sapwood, heartwood, and pitch), and then prepared to specimens measuring 2 cm by 2 cm in cross-section area. Each of the combination between such height and lateral-depth positions was replicated three times. The tested physical and mechanical properties covered specific gravity, moisture content, shrinkage, static bending, compressive strength parallel to the grain, shear, tensile parallel to the grain, and impact bending.

Results revealed that based on moisture content and specific gravity, Bisbul wood belongs to medium density and floats on the water. Its radial (R) and tangential (T) shrinkages were categorized as medium in the range of 0.92 ~ 2.74% and 2.26 ~ 4.04%, respectively with T/R ratio somewhat less than 2, indicating that the wood was unstable due to moisture changes. Air-dry moisture content at various height and depth positions ranged about 14 ~ 16%, but the density decreased moving from the top, middle, to butt portions. The density at top, middle, and butt portions was consecutively 0.756 ~ 0.806 g/cm<sup>3</sup>, 0.710 ~ 0.805 g/cm<sup>3</sup>, and 0.672 ~ 0.716 g/cm<sup>3</sup>. Based on the examined mechanical properties, Bisbul wood belonged to strength class II ~ I at the butt and middle portion, and to class III ~ II to top portion.

**Key words:** Bisbul wood, physical and mechanical properties, utilization.

### Pendahuluan

Dari sekitar 400 jenis kayu yang dianggap penting di Indonesia, baru sebagian saja yang sudah diketahui sifat dan kegunaannya, 259 jenis di antaranya sudah dikenal dalam perdagangan dan dapat dikelompokkan menjadi 120 jenis kayu perdagangan (Martawijaya *et al.* 2005).

Beberapa jenis kayu komersial seperti kayu Ramin, Eboni, Sungkai dan lain-lain yang memiliki penampilan yang menarik terutama digunakan sebagai bahan baku pembuatan mebel dan barang kerajinan. Jenis kayu tersebut potensinya semakin berkurang bahkan hampir punah. Usaha untuk menjaga mutu dan jumlah produk hasil hutan kayu telah dilakukan antara lain dengan mengganti jenis kayu tersebut dengan jenis kayu yang penampilan dan sifat-sifatnya hampir sama seperti kayu Karet, Mangium dan lain-lain (Rulliaty 2005).

Kayu Bisbul (*Diospyros blancoi* A.DC.) tergolong dalam famili *ebenaceae* dan termasuk ke dalam kelompok jenis Eboni Bergaris (*Streaked Ebony*) yang tumbuh di Sumatera dan Jawa Barat (Soerianegara 1995).

Di Filipina kayu Bisbul disebut "*Butter fruit*" (Buah Mentega) karena buahnya yang berbentuk seperti buah peer beraroma khas dan manis rasanya dan dimakan oleh penduduk seperti halnya di Indonesia. Sedangkan kayunya digunakan sebagai bahan baku barang kerajinan

dan kayu pertukangan. Menurut Heyne (1987), batang kayu Bisbul yang telah berumur lebih dari 25 tahun bisa mencapai tinggi bebas cabang  $\pm$  5 m dengan diameter  $\pm$  30 cm dan tergolong kayu sangat keras berwarna gelap seperti daging yang lambat laun menjadi seperti kayu Eben.

Sifat fisik suatu jenis kayu yang erat hubungannya dengan sifat mekanik kayu dalam menentukan karakteristik mekanik dan kelas kekuatannya adalah kadar air dan berat jenis atau kerapatan. Sedangkan penyusutan arah pada kayu digunakan untuk menentukan tingkat stabilitas kayu pada saat digunakan (Hadjib 1999).

Sampai saat ini belum banyak diperoleh data dan informasi mengenai sifat dan kegunaan kayu Bisbul. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanik kayu tersebut dengan harapan dapat memberikan informasi yang berguna mengenai penggunaannya untuk berbagai keperluan sesuai dengan sifat dan karekteristiknya.

### Bahan dan Metode

Bahan kayu yang digunakan dalam penelitian ini ialah kayu Bisbul berumur kurang lebih 15 tahun dan

berdiameter 20 cm. Kayu tersebut diperoleh dari kebun milik rakyat di Cimanglid Bogor Jawa Barat. Bahan lain yang digunakan adalah air destilasi dan paraffin. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu alat pemotong (gergaji potong/belah), mesin serut, ampelas, *cutter*, alat ukur panjang (meteran, penggaris, *dial caliper*), timbangan, oven, gelas piala, desikator, alat tulis dan alat uji mekanis (UTM) Simadzu berkapasitas 20 ton gaya, serta alat uji pukul Amsler berkapasitas 10 kgm).

Metode penelitian meliputi pengambilan dan pembuatan contoh uji, pengujian sifat fisik dan mekanik dan pengolahan data yang diuraikan sebagai berikut :

### **Pengambilan Contoh Uji**

Dari satu batang kayu Bisbul sepanjang 6 m dibagi menjadi 3 dolok yang masing-masing menunjukkan posisi dalam pohon yaitu pangkal (A), tengah (B) dan ujung (C). Dari setiap dolok diambil menurut posisi penampang dari empulur menuju bagian kayu gubal seperti Gambar 2.

### **Pembuatan Contoh Uji**

Contoh uji sifat fisik (kerapatan, kadar air dan penyusutan) berukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm dari bagian pangkal (*bottom*), tengah (*middle*) dan ujung (*top*) batang serta pada bagian kayu lunak (*pitch*), teras (*heartwood*) dan gubal (*sapwood*). Masing-masing bagian terdiri dari 3 ulangan, sehingga berjumlah 27 contoh uji kerapatan dan kadar air serta 27 contoh uji penyusutan. Contoh uji sifat mekanik (lentur statik, tekan sejajar serat, tekan tegak lurus serat, geser sejajar serat, keteguhan pukul dan tarik sejajar serat) masing-masing 5 ulangan pada bagian pangkal, tengah dan ujung batang, sedangkan pada bagian kayu lunak, teras dan gubal diambil secara acak sehingga berjumlah 15 contoh uji untuk setiap sifat mekanik yang diamati. Semua ukuran contoh uji sesuai dengan Anonim (1994) untuk contoh uji kecil bebas cacat (*small clear specimen*).

### **Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik**

Untuk pengujian sifat fisik dilakukan terhadap kondisi basah sampai kondisi kering tanur, sedangkan untuk pengujian sifat mekanik hanya pada kondisi kering udara berdasarkan metode pengujian menurut Anonim (1994).

### **Pengolahan Data**

Analisis data yang dilakukan meliputi perhitungan rata-rata hasil pengujian menurut posisi ketinggian dan posisi kedalaman dolok dan penentuan kelas kuat kayu berdasarkan klasifikasi kekuatan kayu pada contoh kecil bebas cacat menurut Den Berger (1923). Untuk penentuan kelas kekuatan kayu pada skala pemakaian pada berbagai ketinggian pohon dihitung dan diklasifikasikan menurut Anonim (1961).

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Sifat Fisik Kayu Bisbul**

Hasil pengamatan kadar air pada kondisi basah dan penyusutan volume dari basah ke kering tanur pada posisi ketinggian dan kedalaman batang kayu Bisbul telah dilaporkan oleh Krisdianto (2005). Kadar air tertinggi terjadi pada bagian ujung batang (*top*) dan terendah pada bagian pangkal (*bottom*). Pada setiap ketinggian, kadar air tertinggi pada kayu gubal (*sapwood*), sementara bagian kayu teras (*heartwood*) lebih rendah dari pada bagian empulur (*pitch*). Berdasarkan posisi ketinggian, penyusutan volume paling tinggi terjadi pada bagian pangkal dan berdasarkan posisi kedalaman, bagian kayu teras memiliki penyusutan paling rendah dari bagian lainnya dan tergolong penyusutan tinggi.

Kerapatan rata-rata pada bagian pangkal (*bottom*), tengah (*middle*) dan ujung (*top*) serta posisi kedalaman batang bagian empulur (*pitch*), teras (*heartwood*) dan gubal (*sapwood*) kayu Bisbul berdasarkan perbandingan berat dan volume kering udara dan perkiraan kadar air minimum dan maksimum dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 tampak bahwa kadar air minimum dan maksimum meningkat mulai dari bagian pangkal, tengah dan ujung, tetapi kadar air kering udara tidak menunjukkan kekonsistenan baik pada posisi ketinggian maupun kedalaman batang. Secara keseluruhan, kerapatan dan kadar air kering udara berdasarkan letak ketinggian dan posisi kedalaman kayu ditampilkan pada Gambar 3. Kadar air kering udara pada berbagai posisi ketinggian dan kedalaman batang kayu Bisbul berkisar antara 14% ~ 16%, namun kerapatan menurun dari bagian pangkal hingga ujung batang. Kerapatan pada-bagian pangkal berkisar 0.756 ~ 0.806 g/cm<sup>3</sup>, tengah 0.710 ~ 0.805 g/cm<sup>3</sup> dan ujung 0.672 ~ 0.716 g/cm<sup>3</sup>.

Nilai rata penyusutan arah radial (R), tangensial (T) serta rasio T/R dari kondisi basah ke kering udara ditampilkan pada Tabel 3. Penyusutan rata-rata arah radial terendah terjadi pada kayu gubal (*Sapwood*) bagian ujung (*top*) batang dan tertinggi terjadi di sekitar empulur (*pitch*) pada bagian pangkal (*bottom*) batang. Pada arah tangensial penyusutan terendah dan tertinggi terjadi di sekitar empulur pada bagian ujung dan pangkal batang. Gambar 4 memperlihatkan besarnya penyusutan berbagai posisi ketinggian dan kedalaman kayu Bisbul secara keseluruhan, di mana nilainya berbeda-beda pada setiap posisi ketinggian (*height*) maupun kedalaman (*depth*). Hal tersebut disebabkan oleh sifat higroskopis kayu yaitu dapat mengikat dan melepaskan air sesuai dengan keadaan suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Akibat pengaruh-pengaruh tersebut menyebabkan kayu mengalami penyusutan dan pengembangan yang berbeda pada ketiga arah sumbunya (sifat anisotropis kayu). Pada arah radial kayu menyusut/mengembang sekitar 0.1 ~ 0.3%, arah tangensial sekitar 4.3 ~ 14% dan arah longitudinal sekitar 2.1 ~ 8.5%.



Figure 1. Leaves and fruit of Bisbul.

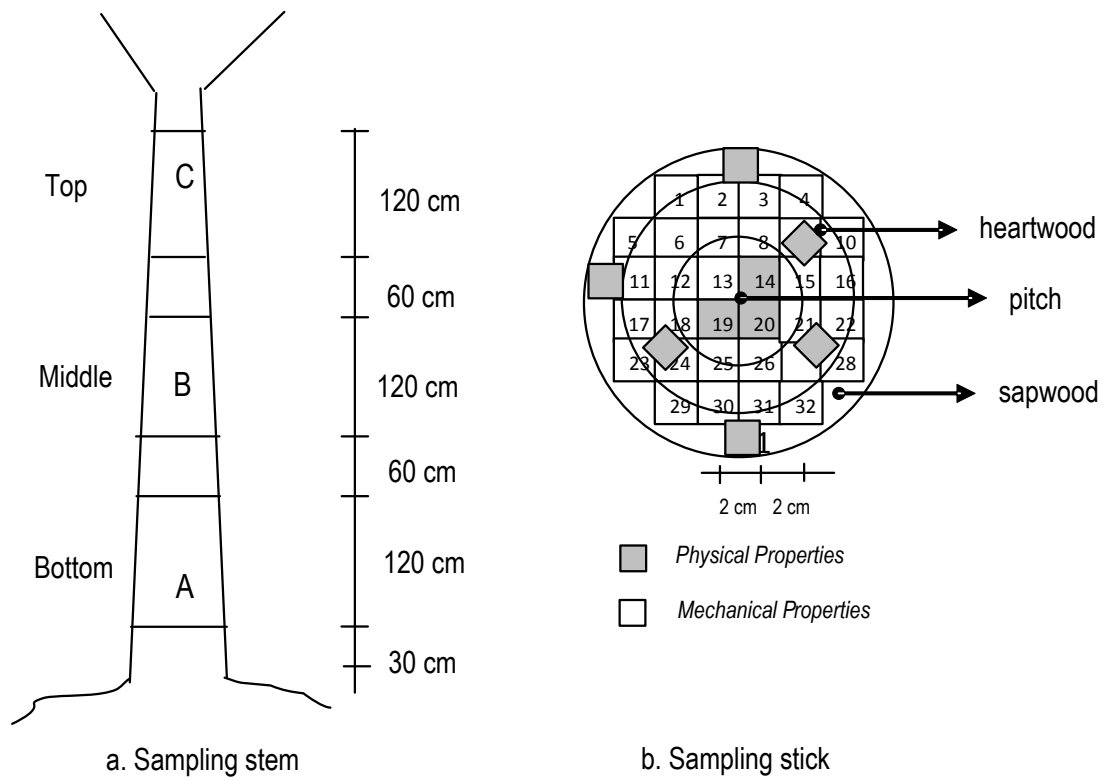


Figure 2. Cutting samples pattern

Table 1. Mean values of specific gravity of wood tested and approximation of minimum and maximum moisture content.

| Height position | Depth position | Moisture content (%) |       |        | Air dry density (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------------|----------------|----------------------|-------|--------|--------------------------------------|
|                 |                | Air dry              | Min.  | Max.   |                                      |
| A (Bottom)      | 1 (pitch)      | 15.16                | 58.10 | 93.10  | 0.79                                 |
|                 | 2 (heartwood)  | 14.97                | 55.34 | 90.34  | 0.79                                 |
|                 | 3 (sapwood)    | 15.12                | 55.27 | 90.27  | 0.79                                 |
| B (Middle)      | 1 (pitch)      | 14.34                | 63.22 | 98.22  | 0.75                                 |
|                 | 2 (heartwood)  | 14.90                | 61.96 | 96.96  | 0.75                                 |
|                 | 3 (sapwood)    | 15.13                | 58.76 | 93.76  | 0.77                                 |
| C (Top)         | 1 (pitch)      | 14.83                | 74.32 | 109.32 | 0.69                                 |
|                 | 2 (heartwood)  | 14.37                | 76.17 | 111.17 | 0.68                                 |
|                 | 3 (sapwood)    | 15.66                | 74.91 | 109.91 | 0.69                                 |

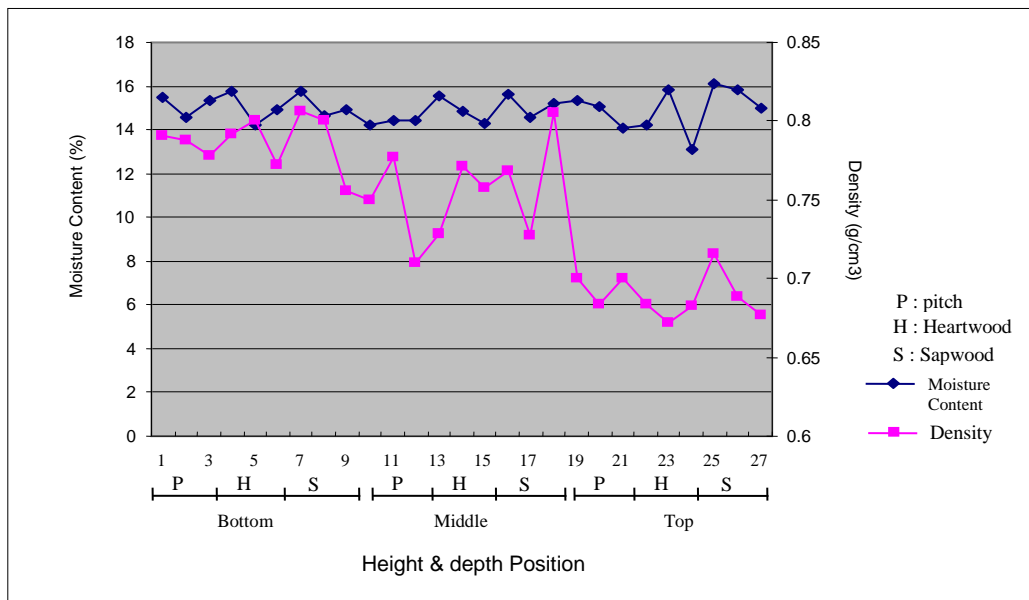


Figure 3. The air dry density and moisture content based on height and depth positions.

Table 3. The mean of shrinkage direction at wet to air dry condition.

| Height stem | Radial shrinkage (%) |            |          | Tangential shrinkage (%) |            |          |
|-------------|----------------------|------------|----------|--------------------------|------------|----------|
|             | Pitch                | Heart-wood | Sap-wood | Pitch                    | Heart-wood | Sap-wood |
| Bottom      | 2.35                 | 2.23       | 1.29     | 3.68                     | 3.20       | 3.16     |
| Middle      | 1.90                 | 1.37       | 1.75     | 3.43                     | 2.87       | 2.96     |
| Top         | 1.77                 | 1.35       | 1.21     | 2.46                     | 2.70       | 2.75     |
| Mean        | 2.01                 | 1.65       | 1.42     | 3.19                     | 2.92       | 2.96     |

Berdasarkan klasifikasi penyusutan arah dari kondisi basah ke kering udara (Table 4), kayu Bisbul tergolong memiliki penyusutan sedang pada arah radial dan penyusutan tinggi pada arah tangensial.

Ratio penyusutan T/R seperti pada Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai rata-ratanya 1.84 pada bagian pangkal (*bottom*), 1.88 bagian tengah (*middle*) dan 1.97 bagian ujung (*top*) batang, sehingga kayu Bisbul memiliki kestabilan dimensi rendah (Abdurachman dan Hadjib 2001) dan kayu cenderung lebih mudah pecah atau

berubah bentuk yang mengakibatkan cacat bentuk (Martawijaya 1990).

Table 4. The shrinkage classification.

| Range of shrinkage (%) | Grade     |
|------------------------|-----------|
| > 3.5                  | Very High |
| 2.5 ~ 3.5              | High      |
| 1.5 ~ 2.5              | Middle    |
| < 0.5                  | Low       |

Source : Burgess (1966)

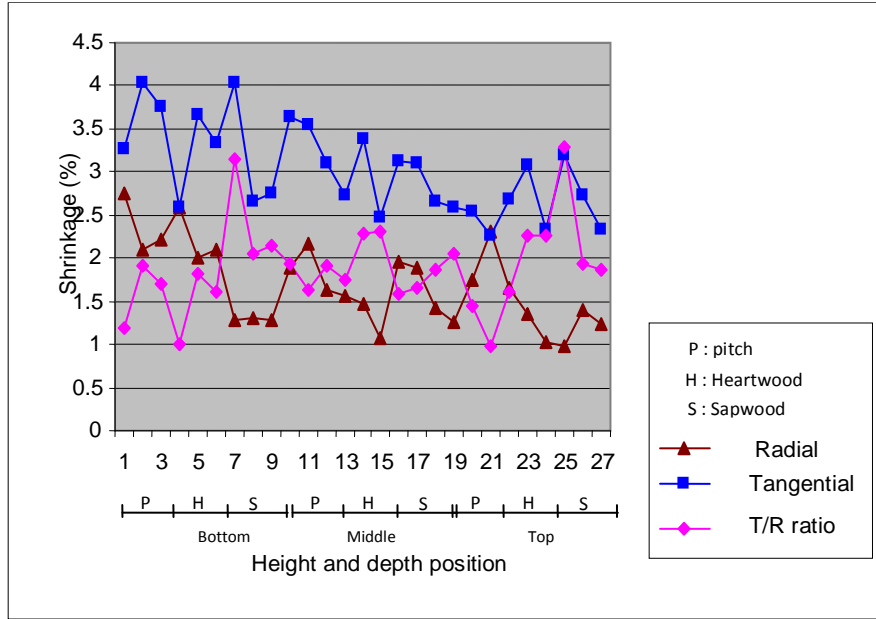


Figure 4. Shrinkage based on vertical and horizontal positions.

Table 5. The mean of mechanical properties based on stem height

| Mechanical Properties :       | Unit                | Bottom   | Middle   | Top      |
|-------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|
| Specific Gravity*             | -                   | 0.68     | 0.66     | 0.60     |
| Modulus of proportional limit | kg/cm <sup>2</sup>  | 770.08   | 626.84   | 529.23   |
| Modulus of elasticity         | kg/cm <sup>2</sup>  | 70597.87 | 56013.08 | 51447.86 |
| Modulus of rupture            | kg/cm <sup>2</sup>  | 959.06   | 717.28   | 666.10   |
| Compression // to the grain   | kg/cm <sup>2</sup>  | 492.94   | 486.02   | 386.28   |
| Compression ⊥ to the grain    | kg/cm <sup>2</sup>  | 294.06   | 286.53   | 277.02   |
| Radial Shear Strength         | kg/cm <sup>2</sup>  | 90.45    | 117.33   | 111.52   |
| Tangential Shear Strength     | kg/cm <sup>2</sup>  | 76.82    | 67.51    | 94.03    |
| Radial Impact Bending         | kgm/dm <sup>3</sup> | 28.62    | 14.66    | 12.84    |
| Tangential Impact Bending     | kgm/dm <sup>3</sup> | 30.88    | 15.81    | 13.82    |
| Radial Tensile Strength       | kg/cm <sup>2</sup>  | 701.69   | 699.26   | 688.15   |
| Tangential Tensile Strength   | kg/cm <sup>2</sup>  | 1039.73  | 509.68   | 531.84   |

Table 6. Strength class of Indonesian wood classification based on specific gravity.

| Strength Class | Specific Gravity | Bending Strength (kg/cm <sup>2</sup> ) | Maximum Crushing Strength (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------|------------------|--|---|
| I              | > 0.90           | > 1.100                                | > 650   |
| II             | 0.90 ~ 0.60      | 1.100 ~ 725                            | 650 ~ 425                                       |
| III            | 0.60 ~ 0.40      | 725 ~ 500                              | 425 ~ 300                                       |
| IV             | 0.40 ~ 0.30      | 500 ~ 360                              | 300 ~ 215                                       |
| V              | < 0.30           | < 360                                  | < 215   |

Source : Berger (1923)

Table 7. Permissible stress and strength class of the Bisbul wood tested.

| Height position | Specific Gravity (G) | Permissible stress (kg/cm <sup>2</sup> ) |                                 |                    |             | Strength Class |
|-----------------|----------------------|--|---------------------------------|--------------------|-------------|----------------|
|                 |                      | $\sigma_{lt}$                            | $\sigma_{tk//} = \sigma_{tr//}$ | $\sigma_{\perp L}$ | $\tau_{//}$ |                |
| Bottom          | 0.68                 | 116.27                                   | 102.60                          | 27.36              | 13.68       | II ~ I         |
| Middle          | 0.66                 | 111.77                                   | 98.62                           | 26.30              | 13.15       | II ~ I         |
| Top             | 0.60                 | 101.97                                   | 89.97                           | 23.99              | 12.00       | III ~ II       |

## Sifat Mekanik

Nilai rata-rata sifat mekanik yang diteliti menurun mulai dari bagian pangkal, tengah, hingga ujung batang, kecuali geser sejajar serat (radial) pada bagian pangkal lebih rendah dari bagian tengah dan ujung batang. Demikian pula geser sejajar serat bidang tangensial, bagian ujung batang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan pangkal batang seperti tampak pada Tabel 5. Karena sifat ini berbeda dengan yang lainnya dan penyebabnya belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Sifat mekanik kayu sangat dipengaruhi oleh berat jenis atau kerapatan (Dwianto dan Marsoem 2008). Di samping itu sebagaimana sifat fisik, maka sifat mekanik kayu berbeda pula pada setiap posisi ketinggian maupun posisi kedalaman dolok (sifat anisotropis kayu) terhadap arah longitudinal (sejajar arah serat), radial (menuju pusat) dan tangensial (menurut arah garis singgung) dolok (Dumanuaw 1990).

Untuk mengetahui kelas kekuatan kayu Bisbul serta kemungkinan penggunaannya, maka sifat-sifat mekanik kayu yang berhubungan dengan ketahanan menerima beban luar dibandingkan dengan klasifikasi kekuatan kayu menurut Berger (1923) dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6, maka kayu Bisbul pada berbagai ketinggian tergolong kelas kuat III ~ II, penurunan kelas kuat tersebut konsisten mulai dari bagian pangkal hingga ujung batang seperti tampak pada Tabel 5. Kelas kekuatan tersebut merupakan hasil penelitian laboratories menggunakan contoh kecil bebas cacat (CKBK). Kelas kekuatan untuk skala pemakaian berdasarkan berat jenis, dapat dihitung tegangan ijin (*permissible stress*) untuk kayu mutu A menurut Anonim (1961) dalam Abdurachman dan Hadjib (2005) sebagai berikut :  $\sigma_{It} = 170G$  ;  $\sigma_{tk//} = \sigma_{tr//} = 150G$  ;  $\sigma_{tL} = 40G$  dan  $\tau_{//} = 20G$  ; di mana G = Berat jenis kayu kering udara.

Berdasarkan Tabel 7, maka kayu Bisbul bagian pangkal dan tengah dapat digunakan sebagai kayu pertukangan termasuk kayu konstruksi yang memikul beban tinggi, sedangkan pada bagian ujung batang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk keperluan lainnya.

## Kesimpulan

1. Kadar air kering udara kayu Bisbul pada berbagai posisi ketinggian dan kedalaman batang kayu Bisbul berkisar antara 14% ~ 16%.
2. Kerapatan menurun dari bagian pangkal hingga ujung batang. Kerapatan pada bagian pangkal berkisar 0.756 ~ 0.806 g/cm<sup>3</sup>, tengah 0.710 ~ 0.805 g/cm<sup>3</sup> dan ujung 0.672 ~ 0.716 g/cm<sup>3</sup>.
3. Penyusutan rata-rata arah radial terendah terjadi pada kayu gubal (*Sapwood*) bagian ujung (*top*) batang yaitu 1.21% dan tertinggi terjadi di sekitar empulur (*pitch*) pada bagian pangkal (*bottom*) batang

yaitu 2.35%. Pada arah tangensial penyusutan terendah dan tertinggi terjadi di sekitar empulur pada bagian ujung dan pangkal batang yaitu 2.46% dan 3.68%.

4. Berdasarkan klasifikasi penyusutan arah dari kondisi basah ke kering udara kayu Bisbul tergolong memiliki penyusutan sedang pada arah radial dan penyusutan tinggi pada arah tangensial.
5. Nilai rata-rata ratio penyusutan T/R 1.84 pada bagian pangkal (*bottom*), 1.88 bagian tengah (*middle*) dan 1.97 bagian ujung (*top*) batang, sehingga kayu Bisbul memiliki kestabilan dimensi rendah.
6. Nilai rata-rata sifat mekanik yang diteliti (keteguhan lentur statik, tekan sejajar serat, tekan tegak lurus serat, geser sejajar serat dan keteguhan tarik sejajar serat) pada umumnya menurun mulai dari bagian pangkal, tengah, hingga ujung batang.
7. Berdasarkan kelas kekuatan kayu Indonesia, maka kayu Bisbul pada berbagai ketinggian tergolong kelas kuat III ~ II.
8. Kayu Bisbul bagian pangkal dan tengah dapat digunakan sebagai kayu pertukangan termasuk kayu konstruksi yang memikul beban tinggi, sedangkan pada bagian ujung batang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk keperluan lainnya seperti mebel dan barang kerajinan.

## Daftar Pustaka

- Anonim. 1961. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik. Yayasan Dana Normalisasi. Jakarta.
- Anonim. 1994. Standard Methods of Testing Small Clear Specimen of Timber. Annual Book of ASTM Standards. Philadelphia.
- Abdurachman dan N. Hadjib. 2001. Sifat Fisik dan Mekanis Jenis Kayu Andalan Setempat Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Mapeki IV. Samarinda. Pp II125-II135.
- Abdurachman dan N. Hadjib. 2005. Kekuatan dan Kekakuan Balok Lamina dari Dua Jenis Kayu Kurang Dikenal. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 23(2):87-100. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Burgess, P.F. 1966. Timbers of Sabah. Sabah Forest Records No. 6. Sabah. Burgess, P.F. 1966. Timbers of Sabah. Sabah Forest Records No. 6. Sabah.
- Den Berger, L.G. 1923. De Grondslagen voor de Classificatie van Nederlandsch Indische Timmerhoutsoorten. Tectona. Vol. XVI.
- Dumanuaw, 1990. Mengenal Kayu. Penerbit Kanisus. Yogyakarta.
- Dwianto W. dan S.N. Marsoem. 2008. Tinjauan Hasil-hasil Penelitian Faktor-faktor Alam yang Mempengaruhi Sifat Fisik dan Mekanik Kayu

- Indonesia. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. 6(2): 85-100.
- Hadjib N, dan Abdurachman. 1999. Sifat Fisis dan Mekanis Beberapa Jenis Kayu dari Jawa Barat Buletin Penelitian Hasil Hutan 16 (5): 287-292. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Krisdianto and Abdurachman. 2005. Anatomical and Physical Properties of Bisbul Wood (*Diospyros blancoi* A.DC.). Journal of Forestry Research 2(1): 57-67. Ministry of Forestry. Forestry Research and Development Agency. Jakarta.
- Martawijaya, 1990. Sifat Dasar Beberapa Jenis Kayu yang Berasal dari Hutan Alam dan Hutan Tanaman. Prosiding Diskusi Hutan Tanaman Industri. Badan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Martawijaya A., Iding K., Kosasi K., dan Soewanda A.P. 2005. Atlas Kayu Jilid I. Edisi Revisi. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Rulliaty. 2005. Beberapa Jenis Kayu Alternatif Pengganti Ramin. Prosiding Seminar Nasional Mapeki VIII. Tenggarong, 3~5 September 2005. Pp. A41~A45.
- Soerianegara, I. 1995. General Part of *Diospyros* L. In Lemarens, R.H.M.J., I. Soerianegara and W.C. Wong (Eds.) Plant Resources of South East Asia N. 5(2). Timber trees : Minor commercial timber. PROSEA Foundation. Bogor. P.185.

Abdurachman  
 Peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan  
 (Forest Product Research and Development Center)  
 Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor.  
 Tel. : 0251-8633378  
 Fax : 0251-8633413  
 HP : 081386021510  
 E-mail : man\_p3hh@yahoo.com