

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL BINA PRODUKSI KEHUTANAN
NOMOR : P.14/VI-BIKPHH/2009

T E N T A N G

METODA PENGUKURAN DAN TABEL ISI KAYU BULAT RIMBA INDONESIA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL,

- Menimbang : a. bahwa dengan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.58/Menhut-II/2008 tentang Kompetensi dan Sertifikasi Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari, telah dicabut Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 87/Kpts-II/2003 tentang Pengukuran dan Pengujian Hasil Hutan Di Indonesia;
- b. bahwa sebagai pelaksanaan dari Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 87/Kpts-II/2003 telah diterbitkan Keputusan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan Nomor SK.68/VI-BPPHH/2004 tentang Metoda Pengukuran dan Tabel Isi Kayu Bulat Rimba Indonesia;
- c. bahwa dengan dicabutnya Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 87/Kpts-II/2003 pada butir b, maka perlu mengatur kembali metoda pengukuran dan tabel isi kayu bulat rimba Indonesia dengan Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan.

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 jo. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2004 tentang Kehutanan;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2007 jo. Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2008 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Serta Pemanfaatan Hutan;
3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 84/P Tahun 2009 tentang Pembentukan Kabinet Indonesia Bersatu II;
4. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2005 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Republik Indonesia sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008;
5. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia, sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2008;
6. Keputusan Presiden Nomor 149/M Tahun 2008;

7. Peraturan ...

7. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.13/Menhut-II/2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kehutanan sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.64/Menhut-II/2008;
8. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.55/Menhut-II/2006 jis. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.63/Menhut-II/2006 dan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.8/Menhut-II/2009 tentang Penatausahaan Hasil Hutan Yang Berasal Dari Hutan Negara;
9. Peraturan Menteri Menteri Kehutanan Nomor P.58/Menhut-II/2008 tentang Sertifikasi dan Kompetensi Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari.

M E M U T U S K A N :

- Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL BINA PRODUKSI KEHUTANAN TENTANG METODA PENGUKURAN DAN TABEL ISI KAYU BULAT RIMBA INDONESIA
- PERTAMA : Metoda Pengukuran Kayu Bulat Rimba Indonesia sebagaimana tercantum dalam lampiran 1 Peraturan ini.
- KEDUA : Tabel Isi Kayu Bulat Rimba Indonesia sebagaimana tercantum dalam lampiran 2 Peraturan ini.
- KETIGA : Dengan ditetapkannya Peraturan ini, maka metoda pengukuran dan tabel isi kayu bulat rimba Indonesia mengikuti ketentuan dalam Peraturan ini.
- KEEMPAT : Peraturan ini mulai berlaku efektif 2 (dua) bulan sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : Jakarta
Pada tanggal : 10 November 2009

Direktur Jenderal,

Ttd.

DR. Ing. Ir. HADI DARYANTO, DEA
NIP. 19571020 198203 1 002

Salinan : Peraturan ini disampaikan kepada Yth. :

1. Menteri Kehutanan;
2. Pejabat Eselon I Departemen Kehutanan;
3. Gubernur Provinsi di seluruh Indonesia;
4. Bupati/Walikota di seluruh Indonesia;
5. Kepala Dinas Provinsi yang disertai tugas dan tanggung jawab di bidang Kehutanan di seluruh Indonesia;
6. Kepala Dinas Kabupaten/Kota yang disertai tugas dan tanggung jawab di bidang Kehutanan di seluruh Indonesia;
7. Kepala Balai Pemantauan Pemanfaatan Hutan Produksi Wilayah I s.d. XVIII.

Lampiran 1 Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan
Nomor : P. 14 /VI-BIKPHH/2009
Tanggal : 10 November 2009

METODA PENGUKURAN KAYU BULAT RIMBA INDONESIA

I. KETENTUAN UMUM

1. Kayu Bulat Rimba adalah bagian batang/cabang dari semua jenis kayu selain jenis kayu jati, terdiri dari kayu bulat asal hutan alam, kayu bulat asal hutan tanaman.
2. Kayu Bulat (KB) adalah bagian dari pohon yang ditebang dan dipotong menjadi batang dengan ukuran diameter 50 (lima puluh) cm atau lebih.
3. Kayu Bulat Sedang (KBS) adalah bagian dari pohon yang ditebang dan dipotong menjadi batang dengan ukuran diameter 30 (tiga puluh) cm sampai dengan 49 (empat puluh sembilan) cm.
4. Kayu Bulat Kecil (KBK) adalah pengelompokan kayu yang terdiri dari kayu dengan diameter kurang dari 30 (tiga puluh) cm; kayu dengan diameter 30 (tiga puluh) cm atau lebih yang direduksi karena mengalami cacat/busuk bagian hati pohon/gerowong lebih dari 40 % (empat puluh persen); limbah pembalakan, kayu lainnya berupa kayu bakau, tonggak, cerucuk, tiang jermal, tiang pancang, dan cabang.
5. Pengukuran hasil hutan adalah kegiatan untuk menetapkan jumlah dan isi (volume) atau berat dari hasil hutan.
6. Pengujian hasil hutan adalah kegiatan untuk menetapkan jumlah, jenis, volume/berat dan mutu (kualitas) hasil hutan.
7. Petugas yang berwenang adalah Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari Pengujian Kayu Bulat-Rimba (GANISPHPL PKB.R) atau Pengawas Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari Bidang Pengujian Kayu Bulat-Rimba (WAS-GANISPHPL PKB.R) sebagai tenaga ahli yang berkualifikasi, dan diangkat oleh Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan.
8. GANISPHPL PKB.R adalah GANISPHPL yang memiliki kompetensi dalam kegiatan pengukuran dan pengujian kayu bulat rimba, bilet, pacakan yang berbentuk kayu bulat rimba dari hutan alam maupun hutan tanaman.
9. WAS-GANISPHPL PKB.R adalah WAS-GANISPHPL yang memiliki kompetensi GANISPHPL PKB.R serta mempunyai tugas dan wewenang mengawasi, memeriksa, mengevaluasi dan melaporkan hasil kerja GANISPHPL PKB.R.

10. Peralatan pengukuran kayu bulat adalah alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengukuran untuk mengetahui panjang dan diameter kayu bulat rimba.
11. Bontos adalah penampang melintang kayu bulat yang terdiri dari bontos yang berukuran lebih besar atau bontos pangkal (Bp) dan bontos yang berukuran lebih kecil atau bontos ujung (Bu).
12. Cacat adalah kelainan yang terdapat pada kayu yang dapat mempengaruhi mutu/kualitas.
13. Cacat bontos adalah cacat yang terdapat pada bontos kayu bulat. Cacat bontos yang dapat mengurangi (mereduksi) isi adalah teras busuk (Tb) dan gerowong (Gr).
14. Cacat Gubal adalah cacat yang terdapat pada badan kayu bulat, cacat gubal yang dapat mengurangi (mereduksi) isi adalah gubal busuk (Gb) dan Lubang gerek besar (Lgb) lebih dari 10 buah/tmp.
15. Diameter (d) adalah angka rata-rata dari diameter ujung (du) dan diameter pangkal (dp).
16. Diameter ujung (du) adalah angka rata-rata hasil pengukuran garis tengah terpendek (d1) dan garis tengah terpanjang (d2) pada bontos ujung (Bu) melalui pusat bontos (B).
17. Diameter pangkal (dp) adalah angka rata-rata hasil pengukuran garis tengah terpendek (d3) dan garis tengah terpanjang (d4) pada bontos pangkal (Bp) melalui pusat bontos (B).
18. Gerowong (Gr) adalah lubang pada bontos ke arah panjang kayu, baik tembus maupun tidak tembus ke bontos yang lain tanpa atau dengan tanda-tanda pembusukan, kecuali lubang yang disebabkan oleh kesalahan teknik penebangan.
19. Gubal (Gu) adalah bagian kayu antara kulit dan teras, pada umumnya berwarna lebih terang dari kayu teras.
20. Gubal busuk (Gb) adalah gubal yang telah mengalami pembusukan, dicirikan oleh rapuhnya bagian badan.
21. Isi kotor (Ik) adalah isi kayu bulat yang didapat dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus *Brereton metric* yang didasarkan pada hasil pengukuran panjang kayu bulat (p) dan diameter kayu bulat (d) dinyatakan dalam satuan meter kubik (m³). Dalam perhitungan isi kotor ini masih termasuk adanya cacat teras busuk, gerowong, gubal busuk dan Lubang gerek besar (Lgb) lebih dari 10 buah/tmp.
22. Isi bersih (Ib) adalah isi kayu bulat yang bebas dari cacat teras busuk, gerowong, gubal busuk dan Lubang gerek besar (Lgb) lebih dari 10 buah/tmp.

23. Isi cacat (Ic) adalah isi kayu bulat yang mengandung cacat teras busuk, gerowong, gubal busuk dan Lubang gerak besar (Lgb) lebih dari 10 buah/tmp.
24. Panjang (p) adalah jarak terpendek antara kedua bontos dan sejajar dengan sumbu kayu.
25. Pusat bontos adalah titik tengah dari lingkaran bontos.
26. Reduksi adalah pengurangan isi kayu bulat yang disebabkan oleh adanya teras busuk, gerowong dan atau gubal busuk dan Lubang gerak besar (Lgb) lebih dari 10 buah/tmp.
27. Tabel isi adalah daftar yang memuat angka-angka dalam satuan meter kubik (m^3) yang di dapat dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus isi *Brereton metric* untuk mencari/menetapkan isi kayu bulat rimba.
28. Tabel reduksi adalah daftar yang memuat angka-angka dalam satuan persen, yang terdiri dari Tabel C dan Tabel D. Tabel C adalah tabel reduksi cacat bontos dan Tabel D adalah tabel reduksi cacat gubal.
29. Teras (Te) adalah bagian kayu yang terletak antara hati dan gubal, teras berdasarkan keadaannya digolongkan menjadi teras sehat, teras rapuh dan teras busuk.
30. Teras busuk (Tb) adalah teras yang memperlihatkan tanda-tanda pembusukan dan mereduksi isi kayu bulat, termasuk hati busuk.
31. Teras rapuh (Tr) adalah teras yang memperlihatkan kerapuhan yang abnormal, termasuk hati rapuh.
32. Tiap meter panjang (tmp) adalah setiap satu meter panjang kayu dimulai dari bontos pangkal.
33. Toleransi adalah batas penyimpangan yang masih diperkenankan.
34. Stapel meter (sm) adalah satuan isi tumpukan.
35. Angka konversi adalah angka-angka yang digunakan untuk mengkonversi volume KBK dan atau KBS/KB dalam satuan stapel meter (Sm) ke volume dalam satuan meter kubik (m^3), yang besarnya sudah ditentukan dan tergantung jenis dan panjang KBK dan atau KBS/KB (dalam satuan meter).

II. MAKSUD DAN TUJUAN

1. Maksud Pengukuran

Maksud dilakukan pengukuran kayu bulat rimba adalah untuk menentukan ukuran panjang, diameter dan cacat yang mereduksi, sebagai dasar untuk menetapkan isi (volume) atau berat kayu bulat rimba.

2. Tujuan Pengukuran

Tujuan dilakukan pengukuran kayu bulat rimba adalah agar diperoleh keseragaman bagi berbagai pihak yang berkepentingan dalam tata cara menentukan ukuran panjang, diameter, cacat yang mereduksi dan menetapkan isi (volume) atau berat kayu bulat rimba.

III. SISTEM SATUAN UKURAN

Sistem satuan ukuran yang dipergunakan dalam pengukuran kayu bulat rimba adalah sistem metrik, yaitu sistem ukuran yang menggunakan satuan centimeter (cm), meter (m) dan meter kubik (m³).

IV. PERALATAN PENGUKURAN

Peralatan pengukuran kayu bulat rimba terdiri dari :

- a. Tongkat ukur (scale stick) untuk mengukur garis tengah kayu bulat.
- b. Pita ukur yang terbuat dari bahan yang tidak mudah berkembang dan susut serta tidak mudah patah atau putus dan mudah dipergunakan untuk mengukur panjang kayu bulat.
- c. Peralatan pengukuran kayu bulat rimba tersebut diatas wajib dilaporkan dan diregister oleh Balai Pemantauan Pemanfaatan Hutan Produksi setempat dan secara periodik dikalibrasi oleh instansi yang berwenang.

V. TATA - CARA PENGUKURAN KAYU BULAT RIMBA

1. Pelaksanaan Pengukuran :

- a. Pengukuran kayu bulat rimba dilaksanakan oleh GANISPHPL-PKB.R di tempat penebangan (blok tebangan) atau Tempat Pengumpulan Kayu (TPn) atau di Tempat Penimbunan Kayu (TPK) sesuai dengan kepentingannya, atau tempat lain yang ditunjuk/ditetapkan.
- b. Pemeriksaan hasil pengukuran GANISPHPL-PKB.R dilakukan oleh WASGANISPHPL-PKB.R di tempat tugasnya masing-masing sesuai dengan ketentuan.

2. Syarat-syarat Pengukuran

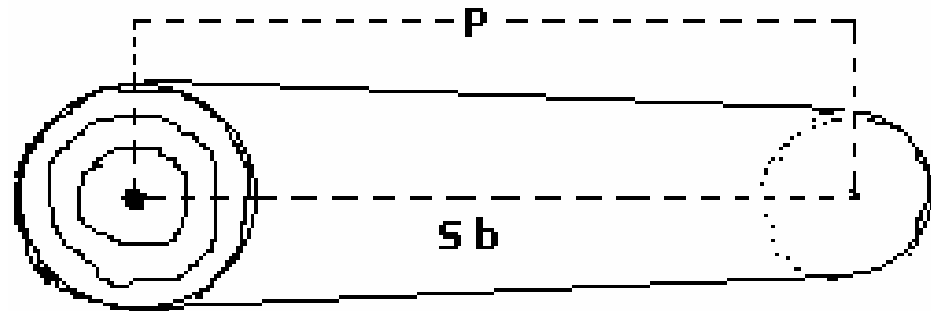
- a. Kayu bulat rimba sebelum dilakukan pengukuran harus bebas banir/cabang/ranting, telah dikuliti dan kedua bontosnya dipotong siku dan rata.
- b. Kayu bulat rimba yang diukur harus tersusun sedemikian rupa sehingga memudahkan untuk dapat dilakukan pengukuran diameter pada kedua bontos serta panjang kayu bulat rimba tersebut.

- c. Pelaksanaan pengukuran dan pemeriksaan hasil pengukuran kayu bulat rimba pada prinsipnya dilakukan di darat, tempat terbuka dengan penerangan yang cukup sehingga semua bagian batang kayu bulat tersebut dapat dilihat dengan jelas.
 - d. Pengukuran kayu bulat rimba dapat dilakukan di air dengan syarat sekurang-kurangnya $\frac{1}{4}$ (seperempat) bagian dari batang kayu bulat terapung di atas permukaan air dan dapat diukur diameter dan panjangnya.
3. Penetapan Jenis Kayu
 - a. Setiap batang kayu bulat rimba yang akan dilakukan pengukuran harus diketahui/ditetapkan terlebih dahulu jenis kayunya.
 - b. Dalam penetapan jenis kayu, yang pertama dilakukan dengan cara mengamati ciri kasar/ciri umum kayu, apabila meragukan dapat dilakukan dengan mengamati ciri anatomi kayu.
 4. Langkah-langkah Pengukuran
 - a. Semua kayu bulat rimba harus dilakukan pengukuran batang per batang untuk mengetahui isi (volume) setiap batang kayu bulat yang bersangkutan.
 - b. Pengukuran kayu bulat rimba dilakukan dengan cara mengukur panjang dan diameter kayu bulat. Berdasarkan panjang dan diameter kayu bulat tersebut ditetapkan isi (volume) kayu bulat dengan memperhatikan/mengukur/menghitung ada tidaknya cacat bontos dan cacat gubal yang mereduksi isi.
 5. Pengukuran Panjang
 - a. Panjang kayu bulat rimba merupakan jarak terpendek antara kedua bontos sejajar dengan sumbu kayu bulat tersebut.
 - b. Panjang kayu bulat rimba diukur dalam satuan meter dengan kelipatan 10 cm, dan pembulatan ke bawah.

Contoh:

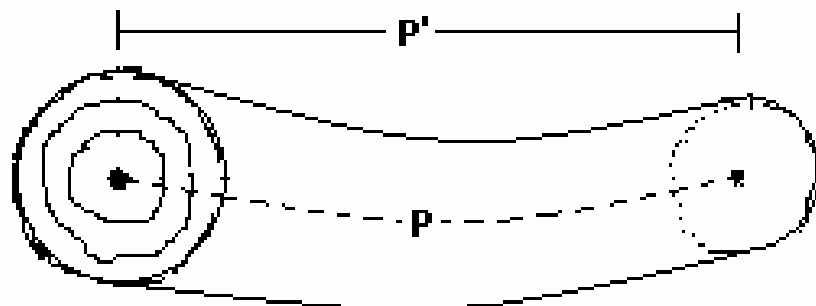
Panjang Sebenarnya	Panjang yang dicatat (p)
8.19 m	8.10 m
8.10 m	8.10 m
8.09 m	8.00 m
8.65 m	8.60 m
8.62 m	8.60 m

- c. Cara Pengukuran Panjang Kayu (p):
- 1). Kayu lurus, potongan bontos siku dan rata

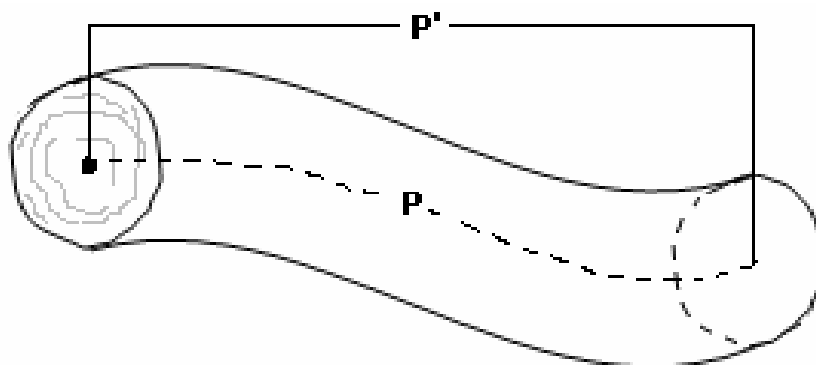


p = panjang kayu
 Sb = sumbu kayu

- 2). Kayu Lengkung



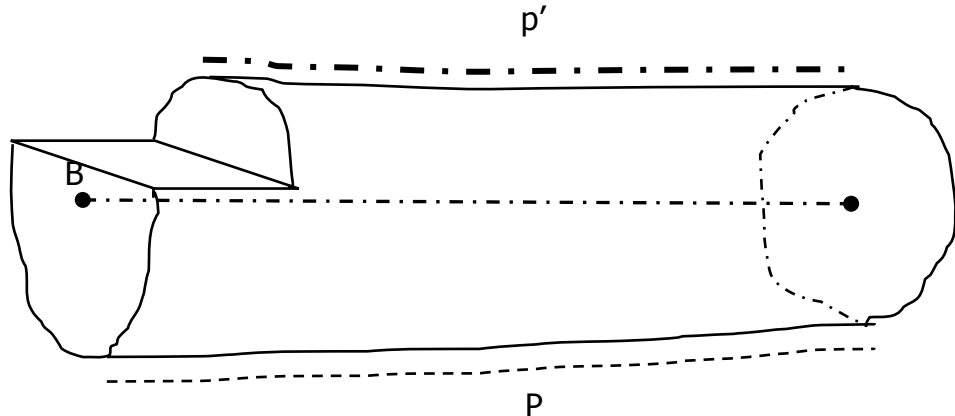
p = panjang kayu bukan p'



p = panjang kayu bukan p'

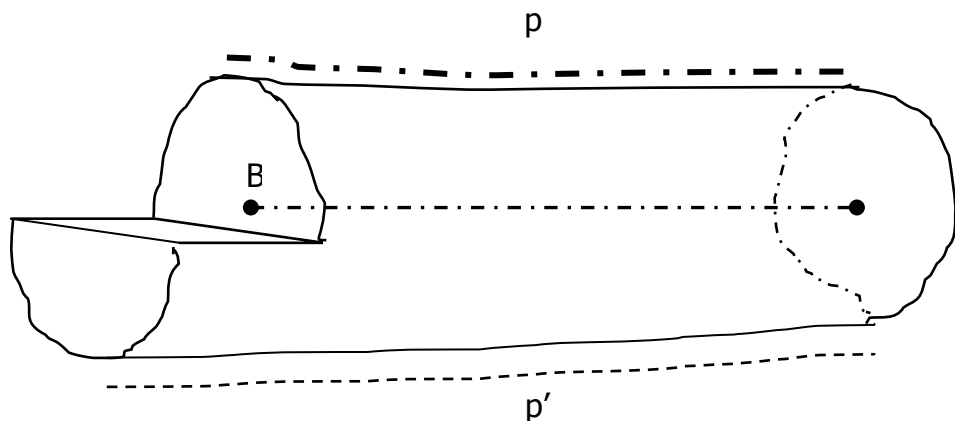
3). Apabila bontos siku tetapi tidak rata

a). Apabila pusat bontos masih berada didalam $\frac{1}{2}$ lingkaran bontos



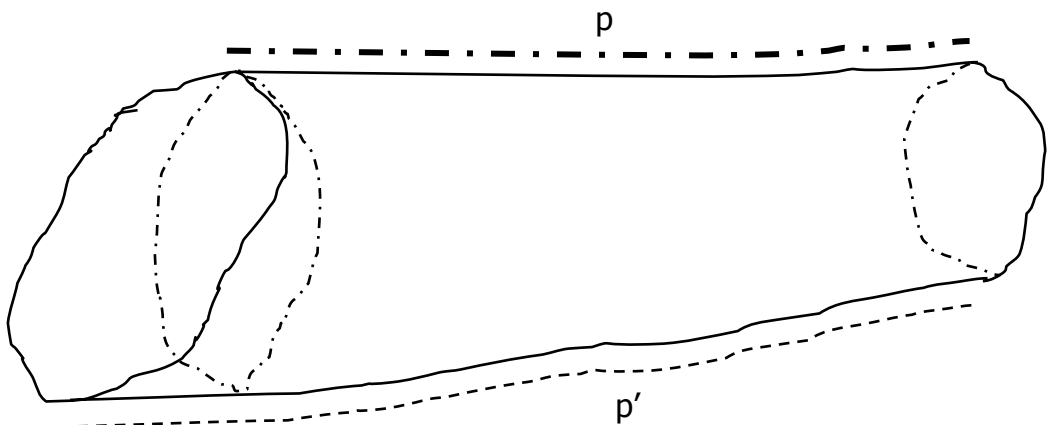
p = panjang kayu bukan p'
 B = pusat bontos

b). Apabila pusat bontos berada diluar $\frac{1}{2}$ lingkaran bontos



p = panjang kayu bukan p'
 B = pusat bontos

4). Apabila bontos tidak siku



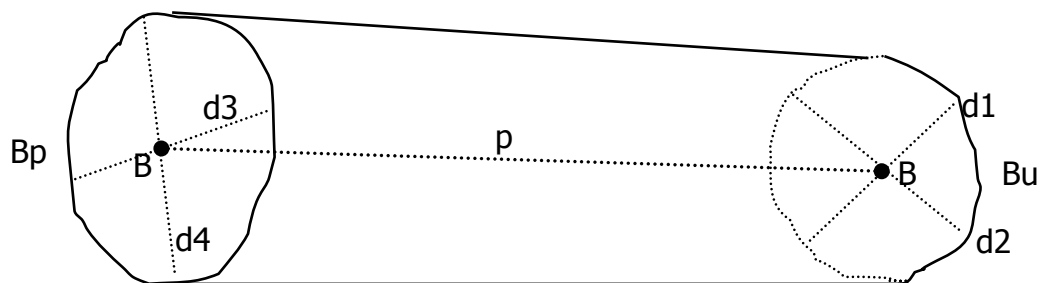
p = panjang kayu bukan p'

6. Pengukuran diameter

- a. Pengukuran kayu bulat rimba yang berasal dari hutan alam dan hutan tanaman dengan panjang > 5 m
 - 1). Pengukuran diameter pada kedua bontos dilakukan tanpa kulit dalam satuan centimeter dengan kelipatan 1 cm, dan pembulatan ke bawah.
 - 2). Pengukuran diameter pada tiap bontos dilakukan dengan cara mengukur garis tengah terpendek melalui pusat bontos, kemudian diukur garis tengah terpanjang juga melalui pusat bontos, dan rata-rata ukuran garis tengah dari bontos tersebut merupakan diameter dari bontos yang bersangkutan (du atau dp).
 - 3). Diameter kayu bulat (d) diperoleh dengan cara merata-ratakan ukuran diameter ujung (du) ditambah diameter pangkal (dp).

Contoh :

Ukur garis tengah terpendek (d1) dan garis tengah terpanjang (d2) yang melalui pusat bontos (B) pada Bu kemudian dirata-ratakan (du). Ukur garis tengah terpendek (d3) dan garis tengah terpanjang (d4) melalui pusat bontos (B) pada Bp kemudian dirata-ratakan (dp). Diameter kayu bulat rimba (d) adalah rata-rata dari du dan dp.



Pengukuran sebenarnya :

d1 = 93,2 cm
d2 = 96,0 cm
d3 = 97,6 cm
d4 = 102,9 cm

Pengukuran perhitungan :

d1 = 93 cm
d2 = 96 cm
d3 = 97 cm
d4 = 102 cm

$$du = \frac{d1 + d2}{2} = \frac{93 + 96}{2} = 94 \text{ cm}$$

$$dp = \frac{d3 + d4}{2} = \frac{97 + 102}{2} = 99 \text{ cm}$$

$$d = \frac{du + dp}{2} = \frac{94 + 99}{2}$$

$$d = 96 \text{ cm}$$

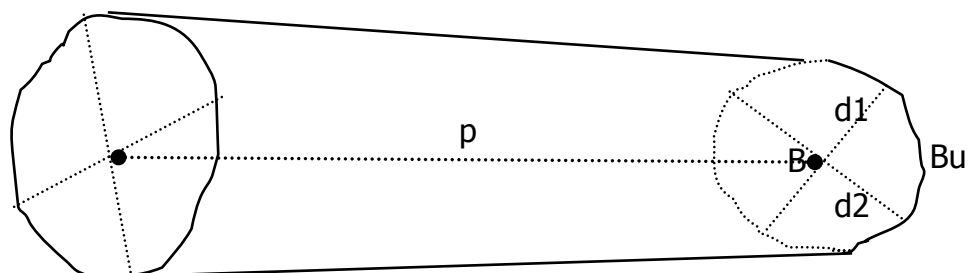
Keterangan :

- d adalah diameter kayu bulat
- p adalah panjang kayu bulat
- d1 adalah garis tengah terpendek pada Bu
- d2 adalah garis tengah terpanjang pada Bu
- d3 adalah garis tengah terpendek pada Bp
- d4 adalah garis tengah terpanjang pada Bp
- du adalah diameter ujung
- dp adalah diameter pangkal
- Bu adalah bontos ujung
- Bp adalah bontos pangkal
- B adalah pusat bontos

- b. Pengukuran diameter kayu bulat rimba untuk kayu bulat yang berasal dari hutan tanaman dengan panjang sampai dengan 5 m).
- 1). Pengukuran diameter pada bontos terkecil (Bu) tanpa kulit dalam satuan centimeter dengan kelipatan 1 cm, dan pembulatan ke bawah.
 - 2). Pengukuran diameter dilakukan dengan cara mengukur garis tengah terpendek melalui pusat bontos (B) dan garis tengah terpanjang melalui pusat bontos (B).
 - 3). Diameter kayu bulat (d) diperoleh dengan cara merata-ratakan ukuran garis tengah terpendek (d1) ditambah garis tengah terpanjang (d2) pada bontos ujung (Bu).

Contoh :

Ukur garis tengah terpendek (d1) dan garis tengah terpanjang (d2) melalui pusat bontos (B) pada ujung terkecil (Bu)



Pengukuran sebenarnya :

$$d1 = 52,6 \text{ cm}$$

$$d2 = 67,2 \text{ cm}$$

Pengukuran perhitungan :

$$d1 = 52 \text{ cm}$$

$$d2 = 67 \text{ cm}$$

$$d = \frac{d1 + d2}{2}$$

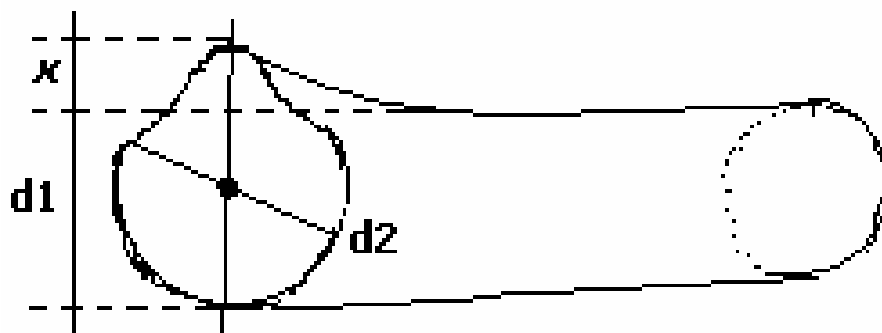
$$= \frac{52 + 67}{2} = \frac{119}{2} = 59,5 = \mathbf{59 \text{ cm}}$$

Keterangan :

- d adalah diameter kayu bulat rimba
- p adalah panjang kayu bulat
- d1 adalah garis tengah terpendek pada Bu
- d2 adalah garis tengah terpanjang pada Bu
- Bu adalah bontos ujung
- B adalah pusat bontos

- c. Dalam hal kayu bulat rimba terdapat tonjolan yang panjangnya kurang dari $\frac{1}{2}$ panjang kayu bulat maka pengukuran diameter dilakukan dengan mengabaikan tonjolan tersebut.

Contoh Gambar :

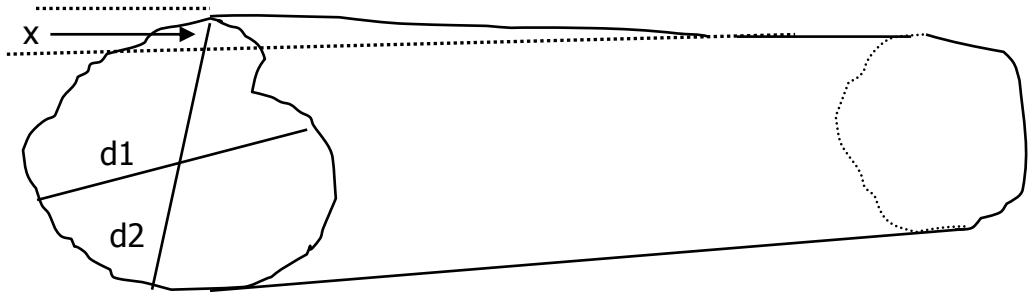


$$dp = \frac{d1 + d2}{2} \text{ tidak termasuk } X$$

x = tonjolan yang tidak ikut dihitung dalam pengukuran diameter

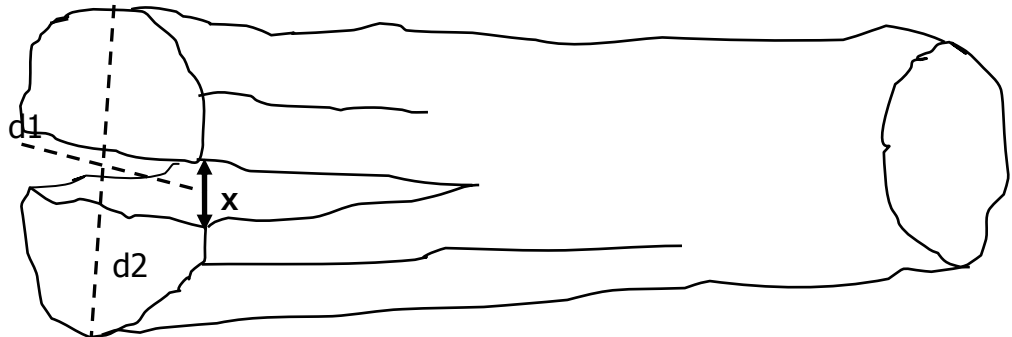
- d. Dalam hal kayu bulat rimba terdapat tonjolan yang panjangnya $\frac{1}{2}$ panjang kayu bulat atau lebih maka pengukuran diameter dilakukan termasuk tonjolan.

Contoh gambar :



$$dp = \frac{d1 + d2}{2} \text{ termasuk X}$$

e. Dalam hal kayu bulat mengalami belah pada bontos



$$dp = \frac{d1 + (d2 - x)}{2}$$

7. Penetapan isi (volume)

a. Kayu bulat rimba dengan tabel A (untuk kayu bulat rimba yang berasal dari hutan alam dan hutan tanaman dengan panjang > 5 m)

1). Penetapan isi (volume) kayu bulat rimba dilakukan berdasarkan panjang dan diameter yang diperoleh dari hasil perhitungan (angka 5 dan 6.a) kemudian dicari dalam tabel isi kayu bulat rimba (Tabel A) sebagaimana terlampir.

2). Tabel isi Kayu Bulat Rimba diperoleh berdasarkan rumus *Brereton metric*, yaitu :

$$I = \frac{0,7854 \times d^2 \times p}{10.000} \text{ (m}^3 \text{)}$$

Dimana :

I = Isi kayu bulat dalam m³

0,7854 = $\frac{1}{4} \pi = \frac{1}{4} \times 3,1416$

d = Diameter kayu bulat dalam cm

p = Panjang kayu bulat dalam m

- Contoh perhitungan isi (volume) kayu bulat rimba dari hutan alam dan hutan tanaman dengan panjang > 5 m.

Diketahui :

$$d1 = 68 \text{ cm} \quad d3 = 70 \text{ cm}$$

$$d2 = 73 \text{ cm} \quad d4 = 77 \text{ cm}$$

$$p \text{ (hasil pengukuran)} = 10,56 \text{ m}$$

Ditanya : Berapa isi kayu bulat ?

Jawab :

$$\begin{aligned} du &= \frac{(d1 + d2)}{2} \\ &= \frac{(68 + 73)}{2} = 70,5 = 70 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dp &= \frac{(d3 + d4)}{2} \\ &= \frac{(70 + 77)}{2} = 73,5 = 73 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= \frac{(du + dp)}{2} \\ &= \frac{(70 + 73)}{2} = 71,5 = 71 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$p = 10,56 \text{ m} \rightarrow 10,50 \text{ m}$$

$$\text{Isi} = \frac{0,7854 \times (71)^2 \times 10,50}{10.000} = 4,157 \text{ m}^3$$

Setelah dibulatkan menjadi **4,16 m³**

Atau dengan menggunakan Tabel A :

$$d = 71 \text{ cm}, \quad p = 10,50 \text{ m} \quad \text{Lihat Tabel A}$$

$$I = \mathbf{4,16 \text{ m}^3}$$

b. Kayu bulat rimba dengan tabel A (untuk kayu bulat rimba yang berasal dari hutan tanaman dengan panjang < 1 m)

- 1). Penetapan isi (volume) kayu bulat rimba dilakukan berdasarkan panjang dan diameter yang diperoleh dari hasil perhitungan (angka 5 dan 6.b) kemudian dicari dalam tabel isi kayu bulat rimba (Tabel A) sebagaimana terlampir.
- 2). Tabel isi Kayu Bulat Rimba diperoleh berdasarkan rumus *Brereton metric*, yaitu :

$$I = \frac{0,7854 \times d^2 \times p}{10.000} \text{ (m}^3 \text{)}$$

Dimana :

I = Isi kayu bulat dalam m³

0,7854 = $\frac{1}{4} \pi = \frac{1}{4} \times 3,1416$

d = Diameter kayu bulat dalam cm

p = Panjang kayu bulat dalam m

- Contoh perhitungan isi (volume) kayu bulat rimba dari hutan tanaman dengan panjang < 1 m.

Diketahui :

Pengukuran pada bontos ujung sebagai berikut :

d1 = 48

d2 = 53

p (hasil pengukuran) = 0,98 m

Ditanya : Berapa isi kayu bulat ?

Jawab :

$$d = \frac{(d1 + d2)}{2}$$

$$= \frac{(48 + 53)}{2} = 50,5 = 50 \text{ cm}$$

$$p = 0,98 \text{ m} \rightarrow 0,90 \text{ m}$$

$$\text{Isi} = \frac{0,7854 \times (50)^2 \times 0,90}{10.000} = 0,176715 \text{ m}^3$$

Setelah dibulatkan menjadi **0,18 m³**

- c. Penetapan isi (volume) kayu bulat rimba dengan tabel B (untuk kayu bulat rimba yang berasal dari hutan tanaman dengan panjang 1 m sampai dengan 5 m)

1). Penetapan isi (volume) kayu bulat rimba dilakukan berdasarkan panjang dan diameter yang diperoleh dari hasil perhitungan (angka 5 dan 6.b) kemudian dicari dalam tabel isi kayu bulat rimba (Tabel B) sebagaimana terlampir.

2). Tabel Isi Kayu Bulat Rimba diperoleh berdasarkan rumus *Brereton metric* sesuai kelompok panjang; yaitu :

a). Kelompok panjang 1 m – 1,50 m

$$I = \frac{0,7854 \times (1,0134 d + 0,3537)^2 \times p}{10.000}$$

b). Kelompok panjang 1,60 m – 3,00 m

$$I = \frac{0,7854 \times (1,0223 d + 0,7962)^2 \times p}{10.000}$$

c). Kelompok panjang 3,10 m – 4,00 m

$$I = \frac{0,7854 \times (1,0220 d + 1,2534)^2 \times p}{10.000}$$

d). Kelompok panjang 4,10 m – 5,00 m

$$I = \frac{0,7854 \times (1,0171 d + 1,8493)^2 \times p}{10.000}$$

- d. Dalam hal kayu bulat rimba tidak diketahui asalnya (temuan, tangkapan, sitaan), pengukuran dan penetapan isi dilakukan dengan cara pengukuran kayu bulat rimba yang berasal dari hutan alam.

8. Penetapan Isi bersih.

a. Penetapan Isi bersih (Ib) yang mengandung cacat bontos (Cb).

Isi bersih (Ib) kayu bulat rimba yang mengandung cacat bontos (Cb) adalah Isi kayu bulat kotor (Ik) dikurangi isi cacat bontos (ICb), dengan rumus sebagai berikut :

$$I_b = I_k - I_{Cb}$$

Keterangan :

I_b adalah isi bersih tanpa C_b

I_k adalah isi kotor termasuk C_b

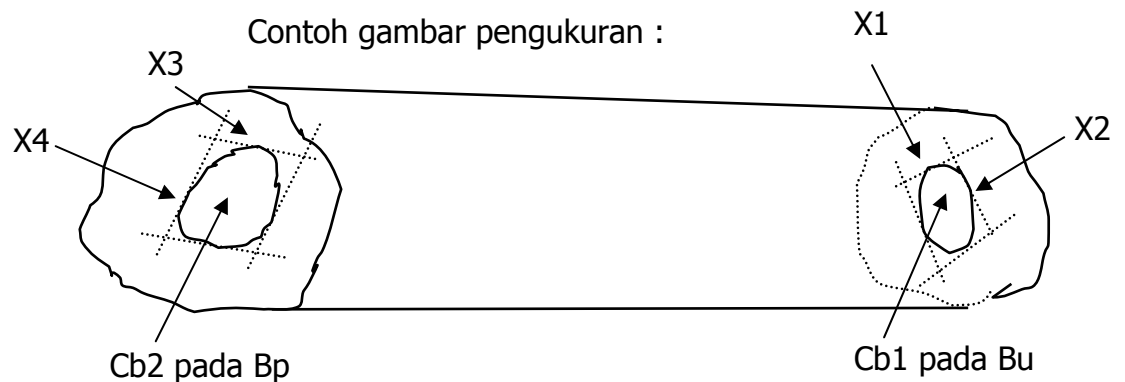
I_{Cb} adalah isi cacat bontos

Cara menghitung I_b yang mengandung C_b ada 2 (dua) cara yaitu cara langsung dan menggunakan Tabel C.

1). Menghitung I_b dengan cara langsung :

- a). Diameter cacat bontos ($\emptyset C_b$) ditentukan dengan cara mengukur panjang dan lebar Teras busuk (T_b)/Gerowong (Gr) pada kedua bontosnya, kemudian dirata-ratakan dalam satuan cm penuh dengan pembulatan sepihak ke atas. Diameter cacat bontos kayu adalah diameter cacat bontos terbesar.

Contoh gambar pengukuran :



Keterangan :

X_1 adalah panjang C_b pada Bu

X_2 adalah lebar C_b pada Bu

X_3 adalah panjang C_b pada Bp

X_4 adalah lebar C_b pada Bp

$$Cb\ 1 = \frac{X_1 + X_2}{2} \text{ Adalah cacat bontos terkecil}$$

$$Cb\ 2 = \frac{X_3 + X_4}{2} \text{ Adalah cacat bontos terbesar}$$

Diameter cacat bontos ($\emptyset C_b$) kayu bulat rimba yang dipergunakan adalah cacat bontos terbesar (Cb_2).

$$\emptyset C_b = Cb_2$$

- b). Isi cacat bontos (ICb) adalah isi balok yang dibentuk dari sisi-sisi cacat bontos (Cb) dan panjang cacat bontos. Panjang cacat bontos baik tembus ataupun tidak tembus dianggap sepanjang kayu.

Rumus mencari ICb adalah sebagai berikut :

$$ICb = \frac{((\emptyset Cb)^2 \times p)}{10000} \text{ m}^3$$

Keterangan :

ICb adalah isi cacat bontos

$\emptyset Cb$ adalah diameter cacat bontos

p adalah panjang kayu

- 2). Menghitung Ib yang mengandung Cb dengan menggunakan Tabel C

- a). Ukur diameter cacat bontos ($\emptyset Cb$) seperti cara langsung.
- b). Diameter cacat bontos ($\emptyset Cb$) dibandingkan dengan angka diameter kayu bulat pada tabel C, maka akan diperoleh % Cb. Apabila tidak ada Tabel C, % Cb dapat dicari dengan menggunakan rumus;

$$\% Cb = \frac{1,273 \times (\emptyset Cb)^2}{d^2} \times 100 \%$$

- c). Isi Cb (ICb) adalah % Cb x Isi kayu bulat (Ik)

$$Ib = Ik - ICb.$$

- Contoh perhitungan isi bersih kayu bulat rimba yang mengandung cacat bontos (gerowong/teras busuk) :

Diketahui :

$$d1 = 62 \text{ cm}$$

$$d3 = 78 \text{ cm}$$

$$d2 = 75 \text{ cm}$$

$$d4 = 85 \text{ cm}$$

$$P \text{ (hasil pengukuran)} = 17,28 \text{ cm}$$

$$\emptyset Cb1 = 30,3 \text{ cm}$$

$$\emptyset Cb2 = 23,5 \text{ cm}$$

Ditanya : Berapa isi bersih ?

Jawab :

$$du = 68 \text{ cm}$$

$$dp = 81 \text{ cm}$$

$$d = 74 \text{ cm}$$

$$p = 17,28 \text{ m} \Rightarrow 17,20 \text{ m}$$

$$Ik = \frac{0,7854 \times (74)^2 \times 17,20}{10.000} = 7,397 \text{ m}^3$$

Setelah dibulatkan menjadi **7,40 m³**

Atau dengan menggunakan Tabel A :

$$d = 74 \text{ cm}, p = 17,20 \text{ m} \Rightarrow \text{Lihat Tabel A}$$

$$Ik = 7,40 \text{ m}^3$$

d). Cara menghitung Isi Bersih (Ib) dengan cara langsung

$$\emptyset \text{ Cb1} = 30,3 \text{ cm} \approx 31 \text{ cm}$$

$$\emptyset \text{ Cb2} = 23,5 \text{ cm} \approx 24 \text{ cm}$$

$$\emptyset \text{ Cb} = 31 \text{ cm}$$

$$ICb = \frac{(31)^2 \times 17,20}{10.000} = 1,65 \text{ m}^3$$

$$\text{Isi bersih (Ib)} = Ik - ICb = 7,40 - 1,65 = 5,75 \text{ m}^3$$

e). Cara menghitung Isi Bersih (Ib) dengan menggunakan

Tabel C :

$$\emptyset \text{ Cb} = \text{Cb1}$$

$$= 31 \text{ cm}$$

Angka diameter cacat bontos ($\emptyset \text{ Cb} = 31 \text{ cm}$) dibandingkan dengan angka diameter kayu bulat ($d=74 \text{ cm}$) pada Tabel C, akan dihasilkan $\% \text{ Cb} = 22,3 \%$

Atau jika tidak ada Tabel C, bisa dicari dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Cb} = \frac{1,273 \times (31)^2}{(74)^2} \times 100 \% = 22,3 \%$$

$$ICb = \% Cb \times Ik$$

$$ICb = 22,3 \% \times 7,40 M^3$$

$$ICb = 1,65 M^3$$

$$\begin{aligned} \text{Isi bersih (Ib)} &= Ik - Icb \\ &= 7,40 - 1,65 = 5,75 m^3 \end{aligned}$$

- b. Penetapan Isi bersih (Ib) kayu bulat rimba yang mengandung cacat gubal (Cg) yang mereduksi, yaitu Gubal busuk (Gb) dan Lubang gerak besar (Lgb) lebih dari 10 buah/tmp.

$$Ib = Ik - ICg$$

Keterangan :

Ib adalah isi bersih tanpa Cg

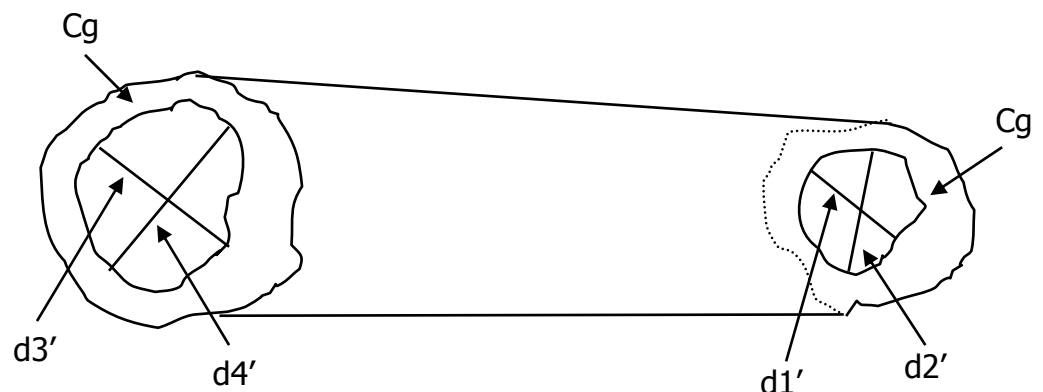
Ik adalah isi kotor termasuk Cg

ICg adalah isi cacat gubal

Kayu bulat yang mengandung Cg baik berupa Gb maupun Lgb lebih dari 10 buah/tmp, panjang cacat dihitung sepanjang kayu, dan tidak perlu dilakukan pengukuran kedalaman Lgb.

Cara menghitung Ib yang mengandung Cg ada 2 (dua) cara yaitu cara langsung tanpa menghitung ICg dan dengan menggunakan Tabel D.

- 1). Menghitung Ib yang mengandung Cg dengan cara langsung.
Ukur diameter kayu bulat tanpa Cg, lihat gambar dibawah ini.



Keterangan :

d1' adalah garis tengah terpendek pada Bu tanpa Cg

d2' adalah garis tengah terpanjang pada Bu tanpa Cg

d3' adalah garis tengah terpendek pada Bp tanpa Cg

d4' adalah garis tengah terpanjang pada Bp tanpa Cg

$$\text{Diameter ujung tanpa Cg (du')} = \frac{(d1' + d2')}{2}$$

$$\text{Diameter pangkal tanpa Cg (dp')} = \frac{(d3' + d4')}{2}$$

$$\text{Diameter kayu tanpa Cg (d')} = \frac{(du' + dp')}{2}$$

$$I_b = \frac{0,7854 \times (d')^2 \times p}{10.000}$$

2). Menghitung I_b yang mengandung Cg dengan menggunakan Tabel D.

a). Gubal Busuk (Gb), ditetapkan dengan cara mengukur ketebalan Gb tertebal dan Gb tertipis pada setiap bontosnya, kemudian dirata-ratakan dengan satuan cm penuh, Tebal Cg (TCg) adalah rata-rata tebal Gb terbesar. Sedangkan untuk $L_{gb} > 10$ bh/tmp, ditetapkan dengan cara mengukur ketebalan gubal tertebal dan tertipis pada setiap bontosnya, kemudian dirata-ratakan dalam satuan cm penuh. Kedalaman $L_{gb} > 10$ bh/tmp adalah rata-rata tebal gubal terbesar.

b). % Cg dicari dengan menggunakan Tabel D :

Tebal Cg bandingkan dengan diameter kayu bulat pada tabel D, akan menghasilkan % Cg. Apabila tidak ada Tabel D, persentase (%) Cg dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Cg} = \frac{4 \text{ TCg} \times (d - \text{TCg})}{d^2} \times 100\%$$

c). Cg berupa Gb dan $L_{gb} > 10$ bh/tmp dianggap sepanjang kayu sehingga rumus mencari Isi Cg = % Cg x Isi kayu bulat (I_k).

Contoh perhitungan isi kayu bulat rimba yang mengandung Cg, baik Gb maupun $L_{gb} > 10$ buah/tmp sebagai berikut :

Diketahui :

$$d1 = 62 \text{ cm}$$

$$d2 = 75 \text{ cm}$$

$$p \text{ (hasil pengukuran)} = 17,28 \text{ m}$$

$$d3 = 78 \text{ cm}$$

$$d4 = 85 \text{ cm}$$

Pada bontos ujung

$$t \text{ Gb } 1 = 3 \text{ cm}$$

$$t \text{ Gb } 2 = 1,5 \text{ cm} \approx 2 \text{ cm}$$

Pada bontos pangkal

$$t \text{ Gb } 3 = 3,4 \text{ cm} \approx 4 \text{ cm}$$

$$t \text{ Gb } 4 = 2,1 \text{ cm} \approx 3 \text{ cm}$$

Ditanya :

Berapa isi bersih kayu bulat tersebut

Jawab :

$$d = 74 \text{ cm}$$

$$p = 17,28 \text{ m} \approx 17,20 \text{ m}$$

$$I_k = 7,40 \text{ m}^3 \text{ (dengan menggunakan Tabel A)}$$

$$t \text{ Gubal/Gb pada Bu} = \frac{3 + 2}{2} = 2,5 \approx 3 \text{ cm}$$

$$t \text{ Gubal/Gb pada Bp} = \frac{4 + 3}{2} = 3,5 \approx 4 \text{ cm (terbesar)}$$

Bandingkan $T_{\text{gubal/Gb}} = 4 \text{ cm}$ dengan $d = 74 \text{ cm}$ pada tabel D maka didapatkan $\% C_g = 20,5 \%$, atau jika

tidak ada Tabel D, maka $\% G_b$ bisa didapatkan dengan rumus :

$$\% C_g = \frac{4 \times C_g \times (d - C_g)}{d^2} \times 100 \%$$

$$\% C_g = \frac{4 \times 4 \times (74 - 4)}{74^2} \times 100 \%$$

$$\% C_g = 20,5 \%$$

$$\text{Isi } C_g = 20,5 \% \times 7,40 \text{ m}^3 = 1,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Isi Bersih} = 7,40 - 1,52 = 5,88 \text{ m}^3$$

9. Pengukuran Kayu Bulat di air.

- Pengukuran panjang dan diameter yang dilakukan di air pada prinsipnya sama dengan pengukuran kayu bulat di darat.
- Pengukuran kayu bulat rimba dapat dilakukan di air dengan syarat sekurang-kurangnya $\frac{1}{4}$ (seperempat) bagian dari batang kayu bulat terapung di atas permukaan air dan dapat diukur diameter dan panjangnya.

- c. Penetapan isi (volume) didasarkan pada panjang dan diameter hasil pengukuran yang kemudian dicari dalam tabel isi kayu bulat rimba dan dikalikan dengan 1,04 karena pengukuran di air terdapat bias sebesar 4 % (empat persen).
10. Kesesuaian antara volume kayu bulat yang tercantum dalam dokumen hasil hutan dengan volume kayu bulat hasil pemeriksaan fisik (volume kayu bulat sampel)
 - a. Perbedaan/selisih volume kayu bulat rimba sampel hasil pemeriksaan pengukuran oleh Pengawas Penguji Hasil Hutan (P2LHP, P2SKSKB dan P3KB) dengan volume kayu rimba hasil pengukuran oleh Penguji Hasil Hutan tidak diperkenankan melebihi 5 % (baik selisih lebih maupun selisih kurang).
 - b. Jika selisih tidak melebihi 5 % maka partai kayu bulat tersebut dinyatakan benar/telah sesuai dengan dokumen hasil hutan.
 - c. Jika selisih melebihi 5 % maka terhadap seluruh batang dalam partai kayu bulat harus dilakukan tindakan sesuai ketentuan yang berlaku.

VI. Pengukuran Dalam Satuan Stapel Meter (Sm)

1. Cara-cara pengukuran untuk kayu bulat sortimen Kayu Bulat Kecil (KBK) dan/atau Kayu Bulat Sedang (KBS)/Kayu Bulat (KB) yang pemanfaatannya sebagai bahan baku industri pulp, perhitungan volumenya dapat menggunakan stapel meter (sm).
2. Sedangkan sortimen KB, KBS dan KBK yang pemanfaatannya selain untuk bahan baku pulp (kayu pertukangan, veneer dsb.) perhitungan volume menggunakan metode pengukuran kayu bulat (*Brereton Metric*).
3. Cara pengukuran dengan menggunakan stapel meter adalah sebagai berikut :
 - a. Panjang kayu bulat kecil untuk perhitungan menggunakan stapel meter (sm) disarankan minimal 1,00 m dalam kelipatan 0,50 m.
 - b. Kayu bulat yang akan diukur harus ditumpuk secara teratur, sehingga setiap tumpukan mempunyai ukuran lebar yang sama (sebagai cerminan penumpukan kayu yang mempunyai panjang yang sama) serta tinggi yang sama.
 - c. Untuk memudahkan perhitungan, agar setiap panjang tumpukan yang dapat mencerminkan isi tertentu diberi tanda pancang, seperti pada gambar sebagai berikut :



Gambar tumpukan kayu bundar rimba sortimen KBK yang Mempunyai ukuran diameter lebih kecil dari 30 Cm.

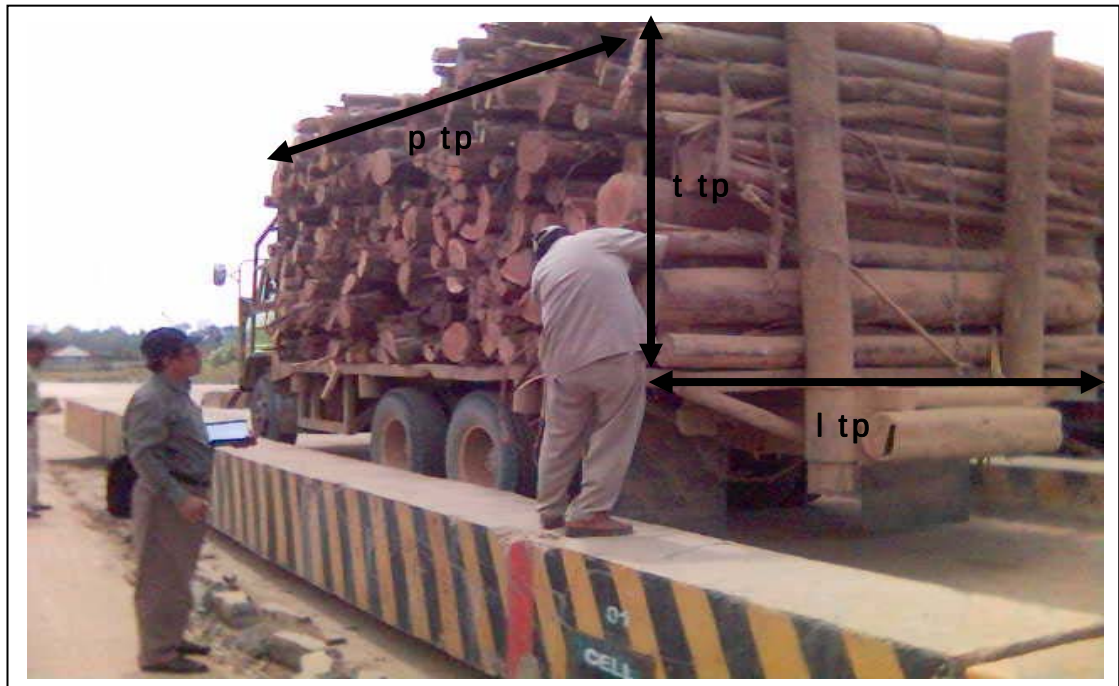
Keterangan :

ltp adalah lebar tumpukan (rata-rata panjang kayu) dalam satuan meter (m)

ttp adalah rata-rata tinggi tumpukan dalam satuan meter (m)

ptp adalah panjang tumpukan dalam satuan meter (m)

- d. Isi tumpukan merupakan hasil perkalian dari lebar, tinggi dan panjang tumpukan, satuannya sm. Jadi 1 sm adalah 1 m ltp x 1 m ttp x 1 m ptp.
- e. Untuk keperluan pemeriksaan, pelaksanaan pengukuran dengan menggunakan metode stapel meter (sm) dapat dilakukan pada alat angkut (truk). Untuk menghitung sm di dalam truk, dapat dihitung dengan mengalikan lebar tumpukan (ltp)/(rata-rata panjang kayu), panjang tumpukan (ptp) dan rata-rata tinggi tumpukan kayu (ttp) dalam bak truk, seperti pada gambar sebagai berikut :



Gambar tumpukan kayu bundar rimba sortimen KBK di alat angkut (truk)

Keterangan :

ltp = adalah lebar tumpukan (rata-rata panjang kayu) dalam satuan meter (m)

ttp = adalah tinggi tumpukan dalam satuan meter (m)

ptp = adalah panjang tumpukan dalam satuan meter (m)

- f. Perhitungan volume tumpukan stapel meter (sm) ke dalam volume (isi) satuan meter kubik (m^3) KBK menggunakan angka konversi dengan berpedoman kepada Peraturan Direktur Jendral Bina Produksi Kehutanan.
- g. Angka konversi dari sm ke m^3 untuk KBK berpedoman kepada Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan yang berlaku.
- h. Kesesuaian antara volume KBK/KBS/KB yang tercantum dalam dokumen hasil hutan dengan volume KBK/KBS/KB hasil pemeriksaan fisik (volume KBK/KBS/KB sampel). Perbedaan/selisih volume sampel hasil pemeriksaan pengukuran oleh Pengawas Penguji Hasil Hutan (P2LHP dan P3KB) dengan volume kayu hasil pengukuran oleh Penguji Hasil Hutan tidak diperkenankan melebihi 10 % (baik selisih lebih maupun selisih kurang).

- i. Jika selisih tidak melebihi 10 % maka partai tersebut dinyatakan benar/telah sesuai dengan dokumen hasil hutan.
- j. Jika selisih melebihi 10 % maka terhadap seluruh partai tersebut harus dilakukan tindakan sesuai ketentuan yang berlaku.

Direktur Jenderal,

Ttd.

Dr. Ing. Ir. Hadi Daryanto, D.E.A
NIP. 19571020 198203 1 002