

PERCOBAAN PENGGUNAAN HASIL MODIFIKASI ALAT UKUR DOLOK DI AIR (*Experiment in Using Modified Stick Ruler to Measure Floating Logs*)

Oleh/By :

Wesman Endom

Summary

Log diameter is commonly measured by using conventional stick ruler. Diameters of both log ends be measured and the diameter of the log is the average of those results. For measuring logs on raft in which the logs are fastened only on one end, the conventional stick ruler is not practical. In most cases, it is even dangerous due to commonly big water waves caused by water traffic activities.

In this report, the modification of stick ruler and its application in measuring rafted logs are described. It is realised that the tool should be strong, light, practical and quite accurate. The result of measuring with modified tool showed that it needs a correction factor (CF) i.e. the ratio of the volumes measured on the ground and on the water. For ramin, the CF is 1,0143 for diameter and 1,0308 for volume. For wood species of dry land forest, the CF is 1,0155 for diameter and 1,0272 for the volume. It is also found that the results of measurement model M1 (± 1 meter from the edge of log) and model M2 (more or less half length of logs) have no different with model M4 (Control). However, the result of model M3 (random) has significant different compared to the results of model M1, M2 and M4. The mean cross check volume calculated by using CF was found ± 5 % different from control. Based on this result, the modified tool is recommended to be used in the field.

Key words : Diameter measurement, logpond, modified tool.

Ringkasan

Hingga saat ini tongkat ukur masih dipergunakan untuk mengukur diameter dolok. Dengan bantuan pengait di ujung tongkat, diameter dolok diketahui dalam satuan cm melalui pengukuran di ujung dan pangkal batang. Pada kenyataannya, alat ukur ini menjadi kurang praktis terutama bila pengukuran itu dilakukan pada rakitan dolok yang sistem pengikatannya hanya dilakukan di salah satu bagian ujungnya saja. Cara pembuatan rakit seperti ini banyak ditemukan di daerah Kalimantan Tengah. Dengan cara pengukuran seperti itu, di samping cukup memakan waktu, juga berisiko tinggi, karena sering munculnya gelombang akibat tingginya kegiatan transportasi sungai, seperti speed boat, perahu besar maupun kecil.

Dalam penelitian ini dikaji penggunaan modifikasi alat ukur tongkat, yang dipergunakan dengan memakai prinsip cukup kuat, ringan, mudah dibawa serta memiliki ketelitian tinggi. Dari percobaan diperoleh gambaran bahwa untuk menghitung volume dolok di air dibanding hasil pengukuran di darat yang dipandang sebagai yang paling teliti perlu faktor koreksi (FK). Untuk jenis kayu ramin FK diameter besarnya 1,0143 dan FK volumenya sebesar 1,0308. Untuk jenis kayu hutan tanah kering, FK diameter sebesar 1,0155 dan FK untuk volumenya sebesar 1,0272. Berdasarkan uji keragaman, dengan hasil pengukuran di darat (M4) sebagai kontrol, ternyata tidak berbeda terhadap 2 cara pengukuran di air yakni mengukur pada jarak sekitar 1 meter dari kedua ujung batang (M1) dan mengukur diameter pada sekitar pertengahan setiap panjang batang (M2). Sedangkan pengukuran dengan cara acak (M3) berbeda nyata dengan ketiga cara pengukuran itu. Berdasarkan hal itu alat ukur ini cukup praktis dan teliti untuk dipakai para petugas di lapangan.

Kata kunci : Pengukuran diameter, logpond, rekayasa alat.

I. PENDAHULUAN

Tingginya volume dan frekuensi penyelundupan kayu belakangan ini, antara lain terjadi disebabkan oleh masih lemahnya bidang pengawasan di lapangan. Beberapa faktor penyebabnya di antaranya ialah belum ditemukannya metode pengawasan yang handal serta lemahnya mental para aparat. Sejalan dengan itu, pemerintah terus berupaya mengurangi kelemahan tersebut antara lain dengan cara meningkatkan jumlah pengawas/jagawana di lapangan, menambah jenis dan jumlah peralatan komunikasi serta pembinaan mental. Apabila masih terus berlangsung kegiatan penyelundupan ini, maka ada tiga hal penting yang dinilai sangat merugikan negara yaitu (1) berkurangnya pemasukan devisa negara atau dalam bentuk lain seperti dana reboisasi dan iuran hasil hutan; (2) bertambah tingginya tingkat kerusakan hutan yang dapat mengacaukan perencanaan pengelolaan hutan lestari dan (3) dapat mengacaukan harga kayu di pasaran.

Di antara upaya itu, tidak kalah pentingnya ialah mencari metode pengukuran volume dolok di air dan atau di darat sehingga dapat membantu kelancaran penertiban peredaran kayu. Salah satu contoh ialah diperlukannya metode pengukuran dolok temuan secara cepat yang tanpa didukung dengan dokumen. Misalnya, kayu temuan yang sudah termuat dalam perahu, kapal, masih dirakit di sungai, dalam truk atau ponton.

Hingga saat ini, pengukuran dolok yang berada di atas air masih dilakukan menggunakan tongkat ukur konvensional, yaitu berupa tongkat yang dilengkapi dengan skala dalam centimeter dan di ujungnya diberi logam yang berfungsi sebagai pengait sewaktu pengukuran berlangsung. Dalam praktek, cara ini efektif hanya untuk pengukuran diameter kayu yang dilakukan di kedua ujung dolok. Padahal, rakit-rakit kayu temuan tidak jarang terdapat dalam ikatan yang tidak sempurna, dengan panjang batang yang tidak seragam sehingga pengukuran menggunakan alat ukur konvensional pada kondisi tersebut menghadapi berbagai kesulitan antara lain :

1. Tingkat kecelakaan besar karena pengukuran diameter ujung batang terutama pada rakit yang lepas dan tidak beraturan panjangnya sangat berisiko tinggi antara lain karena adanya gelombang air sungai akibat lalu lintas perahu, speed boat dan kapal serta arus laut.
2. Kemungkinan terjadi perbedaan volume setiap batang yang diukur (terlalu besar atau terlalu kecil) berpeluang lebih besar, karena pengukuran tidak bisa dilakukan seteliti seperti dilakukan di darat karena sebagian batang tenggelam di dalam air. Di sisi lain faktor koreksi untuk jenis kayu tersebut belum diketahui.
3. Bila pengukuran harus dilakukan seperti di darat, diperlukan waktu lebih lama apalagi bila kayu temuan tersebut terdapat dalam jumlah besar.

Berkenaan dengan permasalahan di atas, dalam penelitian ini telah dilakukan modifikasi alat ukur dolok dan telah diteliti penggunaannya. Alat tersebut merupakan hasil modifikasi sederhana dari alat yang telah ada dengan prinsip mudah digunakan, kuat, cukup teliti dan mudah dibawa.

II. METODE PENELITIAN

A. Rekayasa Alat

Rekayasa alat dibuat dengan prinsip mudah digunakan, ringan, kuat dan dengan ketelitian tinggi. Prinsip penggunaannya adalah meniru seperti pada model alat apitan pohon. Dalam praktek, alat ukur ini digunakan mengukur diameter batang yang dilakukan di antara celah-celah rakitan batang. Oleh karena itu rekayasa alat dibuat dalam ukuran sekecil mungkin agar dapat dengan mudah dan aman dimasukkan dan dikeluarkan kembali dari celah-celah batang tersebut. Selain itu alat pengapit batang bagian bawah menahan arus air sekecil mungkin agar tidak mengganggu pengukuran. Selanjutnya untuk bisa dengan mudah dibawa-bawa, alat ini juga dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dilipat dan dibuka pasang. Atas dasar itu, sebagai pengapit pada prototipe ini dibuat dalam bentuk lempeng yang tengahnya kosong dengan ukuran panjang kurang lebih 65 cm. Dengan panjang pengapit seukuran itu, diameter batang hingga 120-130 cm diharapkan masih dapat diukur dengan ketelitian tinggi. Pada prototipe pertama ini sesuai dengan tujuan yang diinginkan maka bahan yang dipakai adalah berupa besi untuk bahan pembuatan teralis yang berukuran kurang lebih 1 cm x 1 cm dan panjangnya 1,5 meter. Pada alat ini dibuat skala dengan satuan cm yang pada setiap 5 cm diberi cat warna kuning, sedangkan pada setiap kelipatan 10 cm diberi cat warna merah. Pemberian warna dimaksudkan untuk memudahkan dan mempercepat pembacaan ukuran skala saat pengukuran diameter batang berlangsung. Selanjutnya karena diameter batang yang diukur di air harus dapat dilakukan di mana saja, maka alat ukur harus mampu mengait pada batang.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di tempat pengumpulan kayu di air (logpond) dari dua perusahaan hutan yang termasuk dalam wilayah pengelolaan KPH Pangkalanbun, Kalimantan Tengah. Satu dari perusahaan tersebut yaitu PT. BTI bergerak dalam pemanenan kayu di hutan rawa yang memproduksi jenis ramin (*Gonystilus bancanus*) sebagai jenis kayu utama yang dipanen. Sedangkan satu perusahaan kayu lainnya yaitu PT. DBT memproduksi kayu yang berasal dari tipe hutan tanah kering. Perbedaan utama dari kedua produk hasil pemanenan ini ialah bahwa di PT. BTI jenis kayu hanya satu jenis dengan sistem pembagian dolok/rakit terbagi dalam beberapa kriteria panjang yang seragam. Di PT. DBT, karena kayu yang dipungut terdiri dari bermacam jenis maka ukuran diameter dan panjang yang ada umumnya tidak seragam.

C. Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan dua cara. Cara pertama yaitu mengadakan pengukuran langsung dari setiap dolok yang terdapat dalam rakit meliputi panjang dan diameter. Cara kedua yaitu melakukan pengutipan data di kantor dari setiap dolok yang telah diketahui nomor-nomornya. Pengukuran diameter terbagi dalam beberapa model yaitu :

- 1). Model pertama (M1): diameter pangkal dan ujung yang diukur, dilakukan pada jarak sekitar 1 meter dari kedua ujung dolok tersebut.

- 2). Model kedua (M2); diameter diukur pada perkiraan tengah-tengah setiap batang
- 3). Model ketiga (M3) ; diameter diukur pada berbagai tempat pada batang yang dilakukan secara acak yakni tiap 3 batang, 5 batang, 7 batang dan atau 10 batang)
- 4). Model kecompact (M4); ialah kutipan dari hasil pengukuran di darat yang dilakukan oleh perusahaan. Data ini selanjutnya dianggap sebagai volume yang benar dan oleh sebab itu dipakai sebagai kontrol.

Pengukuran panjang dilakukan pada setiap batang contoh dengan menggunakan meteran dan dicatat dalam satuan cm. Batang yang diukur dicatat identitasnya, dengan maksud untuk memudahkan dalam mencari kembali berapa diameter dan panjang sebenarnya hasil pengukuran di darat. Penelusuran ulang pada setiap batang dilakukan menggunakan Laporan Hasil Produksi (LHP), atau Daftar Kayu Bulat (DKB).

D. Analisis Data

Data diolah menggunakan program perangkat lunak Lotus 123. Hasilnya dipakai untuk menghitung nilai volume rakit rata-rata (v), keragaman (s^2) dan simpangan baku (s). Untuk menguji ada tidaknya perbedaan di antara model-model pengukuran dilakukan uji statistik melalui penggunaan uji F. Selain itu dihitung nilai koreksi (FK) untuk setiap model pengukuran terhadap kontrol. Nilai yang didapat dinyatakan dalam persen. Secara matematis nilai FK seperti dalam formulasi berikut.

$$FK = \frac{VM_k}{V_{mi}}$$

di mana FK = faktor koreksi; VM_k = volume rakit hasil pengukuran di darat (m^3) dan V_{mi} = volume rakit hasil pengukuran model ke i (M1, M2 atau M3)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rekayasa Alat dan Penggunaannya

Dari dua kali perbaikan selama beberapa kali percobaan pengukuran di lapangan akhirnya dapat ditemukan prototipe alat ukur yang dinilai cukup layak untuk dapat dipergunakan sebagai alat bantu pengukuran diameter batang di air. Prototipe alat secara skematis seperti terlihat pada gambar 1. Penggunaan alat ini pada dasarnya dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : (1) Buka dan lepas baut pengencang lipatan pengait; (2) Setelah pengait berada pada posisi horisontal atau tegak lurus terhadap besi berskala, pasang kembali baut pengencang hingga sekuat-kuatnya, bila dipandang perlu diikat dengan kawat agar lebih kuat; (3) Masukkan alat ukur di antara celah-celah batang dan putar hingga pengait itu berada pada posisi mengait pada batang yang diukur; (4) Dengan menggunakan alat bantu sifat datar, baca skala alat ukur tersebut, (5) Baca skala dan untuk memudahkan membaca lihat warna kuning atau merah dan (6) Catat hasil pembacaan pada tally sheet yang

tersedia. Mengenai pemakaiannya di lapangan, berdasarkan pengalaman ternyata pengukuran diameter relatif cepat yaitu berkisar antara 0,5-1,0 menit.

B. Diameter dan Volume Dolok

Dalam uji coba ini, dolok yang diukur menggunakan alat bantu hasil rekayasa seluruhnya berjumlah 5 rakit yang meliputi 617 batang. Pada rakit 1, 2, 3 dan 4 semuanya dari jenis kayu ramin, dengan masing-masing jumlah batang pada setiap rakit secara berurutan 113 batang, 134 batang, 126 batang, dan 149 batang. Sedangkan pada rakit 5 yang terdiri dari berbagai jenis kayu hutan tanah kering, terdapat 99 batang. Hasil selengkapnya nilai rata-rata diameter dan volume dolok yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

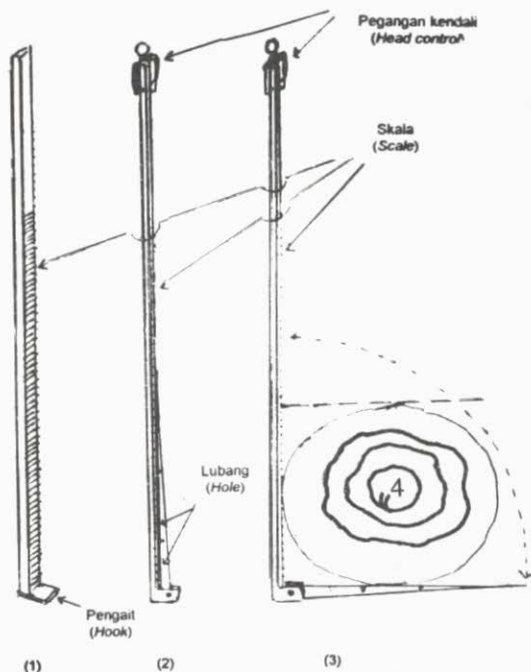
Tabel 1. Nilai rata-rata diameter dan volume dolok serta keragamannya pada masing-masing rakit.

Table 1. The means of log diameter and volume and their variances in each raft

Parameter	CaraUkur (Measur model)	Diameter dolok pada rakit (cm) (Log diameter on raft (cm))					Volume dolok pada rakit (m ³) (Log volume on raft (m ³))				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
n	M1	113	-	-	-	99	113	-	-	-	99
	M2	113	134	126	145	99	113	134	126	145	99
	M3	15	23	36	17	-	15	23	36	17	-
	M4	113	134	126	145	99	113	134	126	145	99
x	M1	36,52	-	-	-	59,46	0,5630	-	-	-	4,8572
	M2	36,65	37,28	38,18	36,30	59,16	0,5635	0,6559	0,6860	0,6158	4,8190
	M3	37,33	36,17	37,44	36,59	-	0,5675	0,5619	0,6542	0,6176	-
	M4	36,54	37,52	38,48	36,82	60,23	0,5899	0,6654	0,6955	0,6317	4,9696
σ ²	M1	0,4044	-	-	-	1,1372	0,0004	-	-	-	0,0402
	M2	0,4159	0,3846	0,3913	0,2397	1,0816	0,0004	0,0006	0,0005	0,0003	0,0433
	M3	2,5177	1,4966	1,0039	1,1254	-	0,0022	0,0013	0,0013	0,0013	-
	M4	0,4629	0,4022	0,3723	0,2206	1,1612	0,0005	0,0006	0,0005	0,0003	0,0429
σ	M1	0,6359	-	-	-	1,0664	0,0197	-	-	-	0,2006
	M2	0,6449	0,6202	0,6255	0,4896	1,0400	0,0197	0,0237	0,0231	0,0169	0,2080
	M3	1,5867	1,2234	1,0019	1,0609	-	0,0473	0,0354	0,0361	0,0361	-
	M4	0,6804	0,6342	0,6102	0,4696	1,0776	0,0217	0,0241	0,0224	0,0166	0,2070
CV%	M1	1,7404	-	-	-	1,7934	3,5061	-	-	-	4,1292
	M2	1,7659	1,6637	1,6383	1,3486	1,7579	3,5036	3,6103	3,3742	2,7473	4,3166
	M3	4,3294	3,3819	2,6758	2,8995	-	8,3285	5,7940	5,5224	5,8467	-
	M4	1,8228	1,6901	1,5855	1,2755	1,7890	3,6807	3,6245	3,2254	2,6278	4,1657

Keterangan (Remarks): x = nilai rata-rata (Means), σ² = keragaman (Variance), σ = Standar deviasi (Standard deviation), CV% = Koefisien variasi (Coefficient variation)

Tabel 1 memperlihatkan antara lain mengenai jumlah pengukuran pada masing-masing model dan khusus untuk model pengukuran M3 (acak) dicoba dalam jumlah lebih kecil. Ini tidak lain dimaksudkan ialah untuk mengetahui sejauh mana ketelitiannya bila dibanding dengan model pengukuran lain yang terdapat dalam jumlah pengamatan cukup besar. Hasil pengukuran diameter batang dengan alat bantu hasil rekayasa memperlihatkan bahwa dibanding dengan cara pengukuran diameter model di darat (M4), perbedaannya sekitar 0,1-1,0 cm untuk cara



- (1) Tongkat ukur konvensional (Conventional stick ruler)
 (2) Modifikasi tongkat ukur sedang tidak dipakai (Unused modified stick ruler)
 (3) Modifikasi tongkat ukur saat dioperasikan (Using modified stick ruler)
 (4) Kayu (Log)

Gambar 1. Tongkat ukur konvensional dan modifikasi
Figure 1. Conventional and modified stick rulers

pengukuran pada jarak sekitar satu meter dari kedua ujung dolok (M1) dan cara pengukuran diameter dengan perkiraan di tengah-tengah batang (M2). Sedangkan dengan pengukuran cara acak yang dilakukan tidak pada setiap batang (M3) berbeda antara 0,5-2,5 cm. Dengan demikian cara pengukuran model M3 yang pengukurannya dilakukan secara acak, nilainya lebih kasar dibanding dengan cara pengukuran pada jarak sekitar 1 meter kedua ujung batang (M1) dan perkiraan tengah batang (M2), sedangkan pengukuran cara M1 dan M2 lebih teliti dibanding cara M3.. Seberapa besar perbedaan pengukuran dari ketiga cara yang dilakukan (M1-M3) terhadap hasil pengukuran di darat (M4) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan nilai rata-rata beda diameter dan volume dolok
Table 2. A comparison of the mean of diameter and volume differences

Cara ukur/ Measur. models	Diameter					Volume				
	Rakit 1 (Raft 1)	Rakit 2 (Raft 2)	Rakit 3 (Raft 3)	Rakit 4 (Raft 4)	Rakit 5 (Raft 5)	Rakit 1 (Raft 1)	Rakit 2 (Raft 2)	Rakit 3 (Raft 3)	Rakit 4 (Raft 4)	Rakit 5 (Raft 5)
M1 vs M4	0,9789	0,0000	0,0000	0,0000	0,9873	0,9544	0,0000	0,0000	0,0000	0,9774
M2 vs M4	0,9784	0,9934	0,9922	0,9860	0,9822	0,9553	0,9858	0,9864	0,9748	0,9697
M3 vs M4	0,9819	0,9328	0,9730	0,9937	0,0000	0,9620	0,8599	0,9406	0,9777	0,0000

Dari Tabel 2 terlihat bahwa perbandingan nilai tengah untuk cara pengukuran model M1, M2 dan M3 terhadap M4 tampaknya seakan tidak ada perbedaan, dengan perbandingan nilai tengah 0,9328 - 0,9937. Namun demikian, hasil uji statistik dengan melakukan uji keragaman (uji F) diperoleh hasil seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji keragaman masing-masing cara pengukuran
Table 3. Test of variance for each model measurement

Perbandingan (Comparison)	F hitung (F calculation)				F table 05, df			
	Rakit 1 (Raft 1)	Rakit 2 (Raft 2)	Rakit 3 (Raft 3)	Rakit 4 (Raft 4)	Rakit 1 (Raft 1)	Rakit 2 (Raft 2)	Rakit 3 (Raft 3)	Rakit 4 (Raft 4)
A. Diameter								
M1 vs M2	1,0284	-	-	-	1,35	-	-	-
M1 vs M3	6,2255	-	-	-	1,75	-	-	-
M1 vs M4	1,1446	-	-	-	1,35	-	-	-
M2 vs M3	6,0536	3,8913	2,5655	4,6950	1,75	1,61	1,39	1,57
M2 vs M4	1,1130	1,0457	1,0510	1,0865	1,35	1,22	1,22	1,22
M3 vs M4	5,4389	3,7210	2,6964	5,1015	1,75	1,52	1,39	1,57
B. Volume								
M1 vs M2	1,00	-	-	-	1,35	-	-	-
M1 vs M3	5,50	-	-	-	1,75	-	-	-
M1 vs M4	1,25	-	-	-	1,35	-	-	-
M2 vs M3	5,50	2,166	2,600	4,333	1,75	1,61	1,39	1,57
M2 vs M4	1,25	1,000	1,000	1,000	1,35	1,22	1,22	1,22
M3 vs M4	4,40	2,166	2,600	4,333	1,75	1,52	1,39	1,57

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa secara individu dari setiap model pengukuran baik pada diameter maupun volume pada masing-masing rakit menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ untuk model M1 vs M2, M1 vs M4, dan M2 vs M4. Sedangkan untuk M1 vs M3, M2 vs M3 dan M4 vs M3, $F_{hitung} > F_{tabel}$. Ini berarti bahwa pengukuran model M3 (acak) memberikan keragaman yang berbeda dibanding dengan pengukuran model M1 dan M2 serta M4, sedangkan antara pengukuran model M1 dan M2 terhadap M4 sebagai kontrol, tidak memberikan perbedaan.

Tabel 4. Uji keragaman gabungan
Table 4. Test of variances of combined data

Nilai (Value)	Perbandingan (Comparison)					
A. Diameter						
	M1 vs M2	M1 vs M3	M1 vs M4	M2 vs M3	M2 vs M4	M3 vs M4
F hitung (F calc.)	1,300	3,7979	1,1094	4,2912	1,0185	4,2137
F tabel 05,df	1,35	1,75	1,35	1,75	1,35	1,75
B. Volume						
	M1 vs M2	M1 vs M3	M1 vs M4	M2 vs M3	M2 vs M4	M3 vs M4
F hitung (F calc.)	1,125	3,812	1,187	3,888	1,0555	3,210
F tabel 05,df	1,35	1,75	1,35	1,75	1,35	1,75

Selanjutnya uji keragaman ini dilakukan pula terhadap seluruh contoh model yang dihitung dengan cara pembobotan tanpa melihat atau membedakan rakit. Hasil dari analisis tersebut ternyata juga memberikan gambaran bahwa keragaman hasil pengukuran model M3 berbeda nyata dengan ketiga cara pengukuran lainnya (M1, M2 dan M4), sedangkan model pengukuran M1 vs M2, M1 vs M4 dan M2 vs M4 tidak memberikan perbedaan. Untuk lebih jelasnya nilai uji tersebut seperti terlihat dalam Tabel 4.

Untuk pengukuran pada jenis kayu bukan ramin, yang dilakukan pada rakit 5, hasilnya memberikan gambaran sebagaimana disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji keragaman diameter dan volume pada kayu bukan ramin
Table 5. Test of the variance of diameter and volume of non ramin species

F hitung (<i>F cal.</i>)	Parameter	M1 vs M2	M1 vs M3	M1 vs M4	M2 vs M3	M2 vs M4	M3 vs M4
	Diameter	1,051	-	1,187	-	1,021	-
	Volume	0,928	-	0,990	-	1,067	-
F label .05, db (<i>F table .05, df</i>)		1,860	-	1,860	-	1,860	-

Hasil uji keragaman sebagaimana disajikan pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa pengukuran model di antara M1, M2 dan M4 tidak menunjukkan adanya perbedaan, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$.

Dari hasil kajian-kajian di atas, secara keseluruhan dapat dikemukakan bahwa cara pengukuran M3 (acak) tidak menghasilkan keragaman yang sama dengan cara ketiga pengukuran lainnya. Sedangkan untuk ketiga cara pengukuran yang lain yakni M1, M2 dan M4 karena nilai $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$, berarti perlakuan tersebut tidak memberikan perbedaan. Dengan demikian, pengukuran model M1 dan M2 dapat diambil sebagai pilihan yang dapat dipertanggung jawabkan. Kendatipun demikian, apabila dilihat dan diperbandingkan berdasarkan cara dan resiko di antara keduanya, maka model M2 merupakan pilihan model pengukuran yang tepat, karena di samping pengukurannya cukup dilakukan sekali di sekitar tengah batang yang diukur, juga dilihat dari sisi resiko dinilai lebih kecil.

C. Faktor Koreksi

Karena pengukuran model M3 (acak) berbeda nyata dengan ketiga cara ukur lainnya, maka pengukuran model M3 tidak dianjurkan untuk digunakan. Selanjutnya, sekalipun hasil uji statistik di antara model pengukuran M1, M2 terhadap M4 tidak ada perbedaan keragaman, namun untuk mendekati ukuran diameter atau volume yang sesungguhnya, nilai rata-rata tersebut perlu penyesuaian melalui perkalian dengan suatu faktor koreksi. Besarnya faktor koreksi diperoleh dengan membagi nilai hasil pengukuran di darat (M4) dengan nilai dari masing-masing cara pengukuran M1 dan M2. Hasil nilai koreksi untuk jenis kayu ramin dari rakit 1-4 serta untuk jenis kayu hutan tanah kering dari rakit 5 disajikan pada Tabel 6.

Besarnya faktor koreksi (FK) diameter untuk jenis kayu ramin pada rakit 1-4 berkisar antara 1,0066-1,0220 atau rata-rata sebesar 1,0143, sedangkan untuk volume berkisar 1,0138 -1,0478 dengan rata-rata 1,0308. Faktor koreksi untuk

Tabel 6. Faktor koreksi rata-rata cara pengukuran pada setiap rakit
Table 6. Correction factor on each log measurement model

Cara ukur (Measur. models)	Diameter					Volume				
	Kayu Ramin (Ramin species)		Kayu tanah kering (Dry land wood)			Kayu Ramin (Ramin species)		Kayu tanah kering (Dry land wood)		
	Rakit 1 (Raft 1)	Rakit 2 (Raft 2)	Rakit 3 (Raft 3)	Rakit 4 (Raft 4)	Rakit 5 (Raft 5)	Rakit 1 (Raft 1)	Rakit 2 (Raft 2)	Rakit 3 (Raft 3)	Rakit 4 (Raft 4)	Rakit 5 (Raft 5)
M1 vs M4	1,0216				1,0129	1,0478			1,0231	
M2 vs M4	1,0220	1,0066	1,0079	1,0142	1,0181	1,0468	1,0144	1,0138	1,0259	1,0313

diameter jenis kayu hutan tanah kering adalah antara 1,0129 dar 1,0181 dengan rata-rata 1,0155, sedangkan untuk faktor koreksi volumenya antara 1,0231- 1,0313 dengan rata-rata 1,0272. Gambaran faktor koreksi tersebut memperlihatkan bahwa nilai rata-rata faktor koreksi untuk volume kurang lebih sama dengan kuadrat dari nilai rata-rata faktor koreksi diameternya. Mengenai adanya hal ini, sebagaimana disebutkan oleh Hitam (1980), bahwa penaksiran diameter rata-rata dari basal area (termasuk juga volume) akan mengakibatkan bias. Hal ini kemudian akan mengakibatkan terjadinya perhitungan rata-rata diameter pohon tidak sama dengan akar dari diameter pohon kuadrat, kecuali kalau semua pohon/batang tersebut mempunyai ukuran diameter yang sama.

Dalam kaitan di atas, faktor koreksi juga adalah merupakan cermin dari ukuran ketelitian metoda pengukuran. Dengan demikian apabila hal-hal lainnya diasumsikan tidak ada kesalahan, berarti dengan semakin dekatnya angka faktor koreksi dengan angka satu maka semakin tinggi pula ketelitian alat ukur itu. Sebaliknya apabila faktor koreksi semakin besar atau semakin kecil dari angka satu, berarti semakin tidak teliti alat tersebut.

Singarimbun dan Sofyan Effendi (1987) menyebutkan bawa reliabilitas ialah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Bila suatu alat pengukur dipakai dua kali - untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relatif konsisten, maka alat pengukur tersebut reliabel. Dengan kata lain, reliabilitas menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur di dalam mengukur gejala yang sama. Dalam hal yang sama Arifin (1988) menyebutkan bahwa alat ukur cukup teliti dan dapat dipercaya apabila selalu memberikan hasil yang sama bila diujikan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda.

Atas dasar hal itu, karena faktor koreksi yang didapat nilainya relatif dekat dengan angka satu, maka metoda pengukuran volume kayu rakit melalui penggunaan alat ukur diameter hasil modifikasi merupakan alternatif yang cukup baik, terutama misalnya untuk mengantisipasi pengukuran yang sistem pengikatan doloknya cukup membahayakan sedang informasi mengenai besarnya volume kayu harus segera diterima. Dalam hal ini karena alat ukur diameter dolok hasil modifikasi belum diadakan uji validasi penggunaannya, maka kajian lanjutan masih perlu diadakan dengan jumlah dan macam sampel yang lebih memadai. Namun demikian dari faktor koreksi baik itu FK diameter atau FK volume yang didapat, selanjutnya memberikan gambaran pula bahwa kini volume rakit dapat diketahui volumenya melalui

pengukuran langsung di air bukan di kedua ujung diameter sebagaimana biasanya, untuk kemudian diadakan penyesuaian dengan salah satu faktor koreksi tersebut. Dengan demikian di samping praktis, aman dan cukup teliti, pengukuran volume rakit dengan alat hasil modifikasi hasilnya diharapkan akan tetap memiliki jumlah volume yang besarnya kurang lebih sama dengan hasil pengukuran yang dilakukan di darat.

IV. KESIMPULAN

1. Pengukuran diameter kayu di air dengan cara lama yakni mengukur di kedua bagian ujung batangnya, di samping lama juga pada situasi tertentu sangat berisiko tinggi, misalnya pada rakit kayu yang diikat hanya di salah satu ujungnya yang umum dilakukan di Kalimantan Tengah.
2. Pengukuran diameter rakit kayu di air menggunakan alat ukur diameter hasil modifikasi yang dianjurkan adalah dilakukan dengan 2 cara yakni pengukuran diameter pada jarak sekitar 1 meter dari kedua ujung setiap batang (model M1) dan di bagian perkiraan setiap tengah batang (model M2).
3. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa metode pengukuran menggunakan alat bantu hasil modifikasi cukup baik, namun untuk penyesuaian agar hasilnya mendekati sesuai volume hasil pengukuran di darat (sebagai kontrol), diperlukan faktor koreksi (FK). FK rata-rata untuk diameter jenis kayu ramin sebesar 1,0143, sedangkan untuk FK volume 1,0308. FK untuk diameter jenis kayu hutan tanah kering rata-rata 1,0155 sedang untuk FK volumenya 1,0272.
4. Dalam upaya meningkatkan pengawasan peredaran kayu bulat, penggunaan alat bantu yang dihasilkan ini cukup membantu dan praktis sehingga dapat dimasyarakatkan setelah diadakan validasi.
5. Masih diperlukan kajian lanjutan untuk mendapatkan validasi alat ukur yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. 1988. Evaluasi Instruksional. Prinsip-Teknik Prosedur. Remadja Karya, CV. Bandung.
- Hitam, Hasril, 1980. Dasar-Dasar Teori dan Penggunaan Teknik Pengambilan Contoh (sampling Techniques) Dalam Inventarisasi Hutan. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Singarimbun, M. dan Sofyan Effendi. Metode Penelitian Survei. LP3ES kerjasama dengan USAID. IKAPI, Jakarta.