

BAB V

PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan penelitian banyak faktor-faktor yang mempengaruhi hasil-hasilnya. Diantara faktor-faktor tersebut yang sangat dominan pengaruhnya adalah : cacat pada benda uji, arah serat dan pelaksanaan penelitian. Pada dasarnya faktor-faktor yang disebut diatas adalah penyebab menurunnya nilai kekuatan kayu atau bahkan kegagalan pengujian.

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa di dalam tiap pengujian, baik itu pengujian desak, tarik, geser, lentur, selalu terjadi perbedaan nilai tegangan. Perbedaan-perbedaan ini terjadi tidak saja pada benda uji dari batang yang berbeda, tetapi perbedaan juga terjadi pada pengujian benda uji pada batang yang sama (contoh batang A1-A2, B1-B2, C1-C2 dan seterusnya). Hal ini masih dinilai wajar apabila memang perbedaan-perbedaan tersebut tidak terlalu menyimpang jauh.

5.1. Kelas Kuat Kayu Nangka Berdasarkan Tegangan-tegangan yang Terjadi

Secara teoritis perhitungan-perhitungan dalam perencanaan struktural dengan menggunakan bahan baku kayu di Indonesia diatur dalam PKKI 1961. Untuk keperluan tersebut sebagai acuan perhitungan tegangannya dipakai tegangan-tegangan ijin yang tertera pada daftar IIa PKKI tahun 1961 halaman 6

sesuai dengan mutu dan kelas kuat kayunya. Tabel 5.1. dibawah ini adalah kutipan dari daftar IIA PKKI tersebut.

Tabel 5.1. Tegangan Yang Diperkenankan Untuk Kayu Mutu A

	Kelas Kuat				Jati (Tectonagrandis)
	KI	KI	KI	KI	
	I	II	III	IV	
σ_{lt} (Kg/cm ²)	150	100	75	50	130
$\sigma_{tk//} = \sigma_{tr//}$ (Kg/cm ²)	130	85	60	45	110
$\sigma_{tk\perp}$ (Kg/cm ²)	40	25	15	10	30
$\tau_{//}$ (Kg/cm ²)	20	12	8	5	15

Dari tabel tersebut terlihat bahwa kayu dapat digolongkan ke dalam kelas kuat tertentu bila kayu tersebut mempunyai angka-angka tertentu pula. Sebagai contoh sampel A1 : $\sigma_{ds//} = 461.822 \text{ kg/cm}^2 > 130 \text{ kg/cm}^2$ (lihat tabel 5.1.), maka $\sigma_{ds//}$ sampel A1 termasuk dalam kelas kuat I. Demikian seterusnya hingga di dapat kelas kuat untuk tiap-tiap tegangan desak sejajar serat, tegangan desak tegak lurus serat, tegangan tarik sejajar serat, tegangan geser sejajar serat dan tegangan lentur. Kelas kuat terendah dari tiap sampel inilah yang digunakan sebagai penggolongan kelas kuat kayu. Tabel berikut menunjukkan hasil penelitian beserta penggolongan kelas kuatnya.

Tabel 5.2. Tegangan-tegangan Yang Terjadi Pada Kayu Nangka Beserta

Kelas Kuatnya

Sampel	σ_{ds} // /kls (Kg/cm ²)	$\sigma_{ds\perp}$ /kls (Kg/cm ²)	σ_{tr} // /kls (Kg/cm ²)	τ // /kls (Kg/cm ²)	σ_{lt} /kls (Kg/cm ²)
A1	461.822 / I	160.824 / I	58.947 / IV	119.725 / I	188.673 / I
A2	557.032 / I	143.135 / I	513.719 / I	110.213 / I	706.880 / I
B1	645.433 / I	222.478 / I	614.077 / I	145.413 / I	542.939 / I
B2	591.634 / I	103.843 / I	416.450 / I	128.926 / I	724.430 / I
C1	481.610 / I	145.505 / I	799.744 / I	127.619 / I	158.672 / I
C2	492.315 / I	144.416 / I	230.072 / I	139.051 / I	185.449 / I
D1	387.528 / I	105.331 / I	830.956 / I	101.868 / I	427.852 / I
D2	503.854 / I	104.187 / I	398.818 / I	82.992 / I	228.566 / I
E1	626.661 / I	200.531 / I	330.645 / I	135.700 / I	449.127 / I
E2	629.810 / I	282.301 / I	689.509 / I	100.205 / I	530.281 / I

Dari tabel 5.2. pada tegangan tarik sejajar serat sampel A1 terjadi penyimpangan hasil. Disini dikatakan penyimpangan karena dilihat dari hasil pengujian tarik sejajar serat sampel-sampel lain perbedaannya terlihat sangat jauh. Kegagalan pengujian ini disebabkan adanya mata kayu pada benda uji (lihat lampiran pengujian tarik kayu searah serat).

5.2. Kelas Kuat Kayu Nangka Berdasarkan Berat Jenisnya

Untuk mengetahui kekuatan kayu, selain dengan pengujian-pengujian dapat juga melalui berat jenisnya. Apabila berat jenisnya sudah diketahui maka kuat tekan maupun kelas kuat kayu dapat ditentukan dengan menggunakan rumus-rumus pendekatan seperti tertera pada daftar IIb halaman 6 PKKI 1961. Tabel 5.3. berikut ini menunjukkan hubungan antara berat jenis kering udara dengan tegangan serta penggolongan kelas kuatnya sesuai dengan daftar II b PKKI 1961.

Tabel 5.3. Tegangan-tegangan Yang Terjadi Pada Kayu Nangka Berdasarkan Berat Jenisnya.

Sampel	Bj (gr/cm ³)	$\sigma_{ds//}$ /kls	$\sigma_{ds\perp}$ /kls	$\sigma_{tr//}$ /kls	$\tau//$ /kls	σ_{lt} /kls
		150x Bj (Kg/cm ²)	40x Bj (Kg/cm ²)	150xBj (Kg/cm ²)	20xBj (Kg/cm ²)	170xBj (Kg/cm ²)
A1	0.572	85.80 / II	22.88 / III	85.80 / II	11.44 / III	97.24 / III
A2	0.645	96.75 / II	25.80 / II	96.75 / II	12.90 / II	109.65 / II
A3	0.667	100.05 / II	26.68 / II	100.05 / II	13.34 / II	113.39 / II
B1	0.671	100.65 / II	26.84 / II	100.65 / II	13.42 / II	114.07 / II
B2	0.651	97.65 / II	26.04 / II	97.65 / II	13.02 / II	110.67 / II
B3	0.656	97.50 / II	26.00 / II	97.50 / II	13.00 / II	110.50 / II
C1	0.637	95.55 / II	25.48 / II	95.55 / II	12.74 / II	108.29 / II
C2	0.687	103.05 / II	27.48 / II	103.05 / II	13.74 / II	116.79 / II
C3	0.665	99.75 / II	26.60 / II	99.75 / II	13.30 / II	113.05 / II

D1	0.687	103.05 / II	27.48 / II	103.05 / II	13.74 / II	116.79 / II
D2	0.667	100.05 / II	26.68 / II	100.05 / II	13.34 / II	113.39 / II
D3	0.629	94.35 / II	25.16 / II	94.35 / II	12.58 / II	106.93 / II
E1	0.632	94.80 / II	25.28 / II	94.80 / II	12.64 / II	107.44 / II
E2	0.664	99.60 / II	26.56 / II	99.60 / II	13.28 / II	112.88 / II
E3	0.634	95.10 / II	25.36 / II	95.10 / II	12.68 / II	107.78 / II

Dalam tabel tersebut yang dipergunakan sebagai acuan penggolongan kelas kuat adalah berat jenis kering udara. Hal ini dikarenakan dalam prakteknya di pasaran kayu yang dijual kayu kering udara. Dalam tabel yang sama terlihat bahwa semakin besar nilai berat jenis kayu, semakin besar pula kekuatan kayu tersebut dalam menahan beban. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut : pada kayu yang sama dengan volume kayu yang sama namun jumlah kandungan zat kayu berbeda, maka akan berbeda pulalah kekuatannya. Jelasnya makin tinggi berat jenis kayu makin banyak zat kayu yang terkandung di dalamnya, makin kuatlah kayu tersebut, sebaliknya makin rendah berat jenis kayu, makin kurang pula zat kayunya, semakin kecil pula kekuatannya. Pada kayu angka tegangan yang terjadi menurut berat jenisnya dapat dikatakan seragam, hanya pada sampel A1 menunjukkan sedikit perbedaan, hal ini dikarenakan adanya kayu gubal pada benda uji.

5.3. Kadar Air

Menurut PKKI 1961, disebutkan pada umumnya kayu-kayu di Indonesia yang kering udara mempunyai kadar air antara 8%-18% atau rata-rata 15%. Yang mana kadar air tersebut menunjukkan nilai kadar air untuk mutu A. Kadar air untuk mutu B adalah berkisar antara 18%-30%. Dari hasil penelitian, kadar air untuk kayu nangka dalam penelitian ini dapat diklasifikasikan kedalam kayu mutu A.

Tabel 5.4. Kadar Air dan Tegangan-tegangan Yang Terjadi.

Sampel	Kadar air (%)	σ_{ds} // /kls 150x Bj (Kg/cm ²)	$\sigma_{ds \perp}$ /kls 40x Bj (Kg/cm ²)	σ_{tr} // /kls 150xBj (Kg/cm ²)	τ // /kls 20xBj (Kg/cm ²)	σ_{lt} /kls 170xBj (Kg/cm ²)
A1	9.928	85.80 / II	22.88 / III	85.80 / II	11.44 / III	97.24 / III
A2	10.362	96.75 / II	25.80 / II	96.75 / II	12.90 / II	109.65 / II
A3	10.700	100.05 / II	26.68 / II	100.05 / II	13.34 / II	113.39 / II
B1	11.780	100.65 / II	26.84 / II	100.65 / II	13.42 / II	114.07 / II
B2	10.000	97.65 / II	26.04 / II	97.65 / II	13.02 / II	110.67 / II
B3	10.826	97.50 / II	26.00 / II	97.50 / II	13.00 / II	110.50 / II
C1	10.692	95.55 / II	25.48 / II	95.55 / II	12.74 / II	108.29 / II
C2	11.842	103.05 / II	27.48 / II	103.05 / II	13.74 / II	116.79 / II
C3	11.736	99.75 / II	26.60 / II	99.75 / II	13.30 / II	113.05 / II
D1	10.227	103.05 / II	27.48 / II	103.05 / II	13.74 / II	116.79 / II

D2	10.026	100.05 / II	26.68 / II	100.05 / II	13.34 / II	113.39 / II
D3	9.868	94.35 / II	25.16 / II	94.35 / II	12.58 / II	106.93 / II
E1	10.123	94.80 / II	25.28 / II	94.80 / II	12.64 / II	107.44 / II
E2	10.494	99.60 / II	26.56 / II	99.60 / II	13.28 / II	112.88 / II
E3	10.665	95.10 / II	25.36 / II	95.10 / II	12.68 / II	107.78 / II

Sama halnya dengan kayu-kayu lain, kekuatan kayu nangka juga dipengaruhi oleh kadar airnya. Pada tabel di atas terlihat bahwa makin besar nilai kadar airnya akan semakin turun pula nilai tegangan-tegangan ijin kayu tersebut.

5.4. Kembang Susut

Kayu akan mengembang bila kadar airnya bertambah dan menyusut bila kadar airnya berkurang. Untuk semua jenis kayu kembang susut dipengaruhi oleh derajat panas dan angka rapat kayu. Penyusutan pada kayu menyebabkan berbagai macam cacat pada kayu, terutama sekali pecah-pecah atau sobek-sobek pada permukaan kayu. Bila air meninggalkan muka kayu, lapisan luar menyusut hingga menyebabkan timbulnya tegangan tarik, maka bila tegangan tarik tersebut melebihi kekuatan serat kayu akan timbul retak-retak kecil pada muka kayu. Setelah dilakukan pengujian, ternyata kayu nangka mempunyai nilai prosentase penyusutan yang relatif kecil. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian yang dilakukan dengan mengeringkan kayu nangka dalam tungku dengan suhu 105° C selama tiga hari. Dari hasil ini setelah dihitung nilai rata-rata penyusutannya

volumenya adalah : 4.412 %. Untuk lebih lengkapnya mengenai nilai-nilai hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5.5. Prosentase Penyusutan

SAMPel	VOLUME	VOLUME	PENYUSUTAN (%)
	SEBELUM MASUK TUNGKU	SESUDAH MASUK TUNGKU	
A1	33.378	31.855	4.563
A2	32.584	31.496	3.339
A3	31.423	29.997	4.538
B1	34.286	32.728	4.544
B2	33.794	32.318	4.368
B3	29.924	28.300	5.427
C1	27.639	26.254	5.011
C2	37.128	35.021	5.675
C3	34.379	32.821	4.532
D1	31.776	30.642	3.569
D2	31.687	30.329	4.286
D3	33.101	31.476	4.909
E1	36.149	34.792	3.754
E2	26.974	25.892	4.011
E3	34.790	33.517	3.659
Rata-rata penyusutan =			4.412

5.5. Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas adalah angka yang menunjukkan tingkat elastisitas suatu bahan. Semakin besar nilai modulus elastisitas suatu bahan maka semakin elastis pula bahan tersebut. Sesuai rumus di bawah ini:

$$E = \frac{\sigma_p}{\epsilon_p}$$

maka membesarnya nilai tegangan proposional dengan nilai regangan yang tetap akan semakin membesar pula nilai modulus elastisitasnya, demikian juga sebaliknya.

Pada kayu nangka tegangan-tegangan yang terjadi cukup besar, tetapi regangan-regangan yang terjadipun cukup besar pula, hal ini menyebabkan nilai modulus elastisitas kayu nangka menjadi rendah (lihat tabel 5.6.)

Tabel 5.6. Hubungan Tegangan dan Regangan Proposional Dengan Modulus Elastisitas Pada Pengujian Desak Sejajar Serat.

SAMPEL	σ_p (Kg/cm ²)	ϵ_p (x10 ⁻⁴)	E (Kg/cm ²)
A1	335.871	80	41983.875
A2	483.330	82	58942.683
B1	416.408	45	92535.111
B2	385.848	32	120577.500

C1	300.000	27.5	109090.909
C2	297.087	70	42441.000
D1	200.000	50	50000.000
D2	249.845	29	86153.448
E1	501.000	98	51122.449
E2	377.880	50	75576.000

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai Modulus Elastis Kayu Nangka tergolong rendah dengan nilai rata-ratanya adalah : 72842.298 Kg/cm², termasuk ke dalam kayu klas III-IV menurut penggolongan klas kuat kayu PKKI tahun 1961. Tabel berikut merupakan kutipan dari PKKI.

Tabel 5.7. Modulus Kenyal Kayu Sejajar Serat

KLAS KUAT KAYU	E // (Kg/cm²)
I	125000
II	100000
III	80000
IV	60000