SIFAT PEMESINAN TIGA JENIS KAYU ASAL SULAWESI

(Machining Properties of Three Wood Species From Sulawesi)

Oleh/By:

Muhammad Asdar¹

¹Balai Penelitian Kehutanan, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16 Telp. (0411) 554049 Makassar

Diterima 17 April 2008; disetujui 18 Juli 2008

ABSTRACT

The aim of this research was to determine machining properties of three wood species ie. palado (Aglaia sp.), sama-sama (Pouteria sp.) and kumea batu (Manilkara sp.) from Sulawesi. Testing procedures were based on ASTM D 1666-64 included planing, shaping, turning, boring and sanding. Classification of machining properties was conducted by visual examination on the basis of five grades.

The result revealed that machining properties of kumea was very good (class I), sama-sama and palado were good (class II), except turning properties of palado was fair (class III). Machining properties were significantly influenced by wood species.

Keywords: Wood machining, palado, sama-sama, kumea batu.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui sifat pemesinan kayu palado, sama-sama dan kumea batu asal Sulawesi. Pengujian sifat pemesinan mengacu pada ASTM D 1666 meliputi aspek uji pengetaman, pembentukan, pembubutan, pemboran dan pengampelasan. Mutu hasil pemesinan dinilai dari persentasi cacat yang muncul setelah proses pemesinan yang selanjutnya ditetapkan dalam lima kelas mutu.

Hasil penelitian menunjukkan kayu kumea memiliki sifat pemesinan sangat baik atau kelas I, sedangkan kayu sama-sama tergolong baik atau kelas II. Kayu palado memiliki sifat pemesinan kelas II kecuali pada uji pembubutan termasuk sedang atau kelas III. Jenis kayu berpengaruh terhadap sifat pemesinan.

Kata kunci : Pemesinan kayu, palado, sama-sama, kumea batu.

I. PENDAHULUAN

Kualitas produk yang dibuat dari kayu seperti mebel, peralatan rumah tangga dan barang kerajinan sangat bergantung pada hasil pemesinan kayu. Pemesinan kayu menurut Szymani (1989) bertujuan untuk menghasilkan bentuk dan dimensi dengan ketepatan serta kualitas permukaan yang diinginkan melalui proses yang ekonomis.

Jenis-jenis kayu yang beragam memerlukan metode pengujian yang sistematis untuk menentukan kelayakan penggunaan kayu terutama jika kualitas permukaan yang menjadi pertimbangan utama. Pengujian ini mencakup pengolahan kayu secara umum seperti

penyerutan, pembentukan, pengeboran, pembubutan, pembuatan lubang persegi dan pengampelasan (ASTM, 1981). Mutu pemesinan suatu jenis kayu ditetapkan berdasarkan standar ASTM D 1666-64 yang telah dimodifikasi oleh Abdurachman dan Karnasudirdja (1982).

Mutu pemesinan berbeda antar jenis kayu. Salah satu penyebabnya adalah adanya pengaruh berat jenis kayu. Hasil penelitian Supriadi dan Rachman (2002) menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai berat jenis, semakin baik sifat pemesinannya. Selain berat jenis, faktor lain yang berpengaruh terhadap kehalusan permukaan adalah arah serat, inklusi mineral dan kayu reaksi (Anonim, 1999). Selain pengaruh jenis kayu, variabel lain yang menentukan mutu pemesinan khususnya, penyerutan adalah ketajaman pisau, sudut pemotongan, kecepatan pengumpanan dan kecepatan pisau (Balfas, 1993).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui sifat pemesinan tiga jenis kayu Sulawesi yaitu palado (*Aglaia* sp.), sama-sama (*Pouteria* sp.) dan kumea batu (*Manilkara* sp.). Kayu palado tergolong kayu kelas kuat III (Lempang dan Asdar, 2006), kayu sama-sama termasuk kelas kuat IV - III (Lempang, Asdar dan Hajar, 2005), sedangkan kayu kumea batu tergolong kelas kuat II-I serta kelas awet II untuk jamur pelapuk dan kelas awet I untuk ketahanan terhadap rayap kayu kering, rayap tanah dan bubuk kayu kering (Lempang *et al.*, 2005). Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi industri pengerjaan kayu, terutama mebel, moulding dan ukiran.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Kayu kumea batu diambil dari Lampia, Desa Harapan, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Propinsi Sulawesi Selatan, sedangkan kayu palado dan sama-sama dari areal HPH PT. Inhutani I, Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat. Pemotongan contoh uji serta pengukuran berat jenis dan lingkaran tumbuh per inci dilakukan di Balai Penelitian Kehutanan Makassar, sedangkan pengujian sifat pemesinan dilakukan di Laboratorium Pengerjaan Kayu Puslitbang Hasil Hutan, Bogor.

B. Bahan dan Alat

Bahan kayu yang digunakan adalah kayu sama-sama, palado dan kumea dalam bentuk papan kering udara. Adapun bahan dan alat lain yang digunakan adalah aquades, meteran, mistar, statif, timbangan, oven, lup, gergaji potong dan belah, mesin serut, mesin ampelas, mesin bubut, mesin bor dan mesin profil (bentuk).

C. Metode Penelitian

Metode penelitian berdasarkan pada ASTM D-1666 -64 (1981) yang telah dimodifikasi oleh Abdurachman dan Karnasudirdja (1982) sesuai kondisi bahan dan peralatan yang tersedia di Puslitbang Hasil Hutan Bogor. Contoh uji - disebut contoh uji induk - setiap jenis kayu dibuat dalam bentuk papan berukuran 125 x 12,5 x 2 cm sebanyak 25 lembar per jenis kayu. Setiap papan dipotong berdasarkan pola pada Gambar 1.

Gambar 1. Pola pemotongan contoh uji
Figure 1. Cutting pattern for individual test sample

Pengujian sifat pemesinan dilakukan dengan mengamati bentuk cacat dan mengukur persentase luas cacat yang terjadi pada setiap contoh uji. Pengamatan dilakukan secara visual dengan bantuan kaca pembesar berukuran 10 kali. Bentuk-bentuk cacat yang diamati pada masing-masing contoh uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat pemesinan dan bentuk cacat yang diamati
Table 1. Machining properties and type of defects observed

Sifat pemesinan (<i>Machining properties</i>)	Bentuk cacat (<i>Type of defects</i>)
Penyerutan (<i>Planing</i>)	serat terangkat (<i>raised grain</i>), serat berbulu (<i>fuzzy grain</i>), serat patah (<i>torn grain</i>), tanda chip (<i>chip marking</i>).
Pembentukan (<i>shaping</i>)	serat terangkat (<i>raised grain</i>), serat berbulu (<i>fuzzy grain</i>), tanda chip (<i>chip mark</i>).
Pengeboran (<i>Boring</i>)	serat berbulu (<i>fuzzy grain</i>), penghancuran (<i>crushing</i>), kelicinan (<i>smoothness</i>), penyobekan (<i>tearout</i>)
Pembubutan (<i>Turning</i>)	serat berbulu (<i>fuzzy grain</i>), serat patah (<i>torn grain</i>), kekasaran (<i>roughness</i>)
Pengampelasan (<i>Sanding</i>)	serat berbulu (<i>fuzzy grain</i>), bekas garukan (<i>scratching</i>)

Berat jenis kayu diukur pada kondisi kering udara di mana contoh uji diukur pada volume kering udara dan berat kering oven pada suhu 103 ± 2 derajat Celcius (Haygreen dan Bowyer, 1996). Lingkar tumbuh (jika ada), diamati dan diukur jumlahnya per inci pada penampang melintang kayu.

D. Analisis Data

Ukuran cacat pemesinan dinyatakan dalam persentase luas bagian permukaan kayu yang bercacat dari seluruh penampang pengujian masing-masing contoh uji. Nilai cacat diperoleh dari nilai rata-rata seluruh contoh uji. Nilai-nilai ini kemudian digunakan untuk menetapkan besarnya nilai bebas cacat. Berdasarkan nilai bebas cacat tersebut ditentukan klasifikasi sifat pemesinan (Rachman dan Balfas, 1993) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai bebas cacat dan klasifikasi sifat pemesinan
Table 2. Defect free values and machining classification

Nilai bebas cacat, % (<i>Defect free values, %</i>)	Kelas (<i>Class</i>)	Kualitas pemesinan (<i>Machining quality</i>)
0 – 20	V	Sangat jelek (<i>Very poor</i>)
21 – 40	IV	Jelek (<i>Poor</i>)
41 – 60	III	Sedang (<i>Fair</i>)
61 – 80	II	Baik (<i>Good</i>)
81 – 100	I	Sangat baik (<i>Very good</i>)

Untuk melihat pengaruh jenis kayu terhadap nilai bebas cacat sifat pemesinan, dilakukan analisis keragaman (*Anova*) dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan jenis kayu (palado, sama-sama, kumea) dengan 25 ulangan. Model analisis ini adalah (Gaspersz, 1994):

$$Y_{ij} = \mu + K_i + \varepsilon_{ij}$$

Di mana:

Y_{ij} = Nilai bebas cacat dari sampel ke-i dari jenis kayu K ke-i

μ = Nilai tengah nilai bebas cacat

K_i = Pengaruh jenis kayu ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan contoh uji ke-j dari jenis kayu ke-i

Pengaruh jenis kayu terhadap sifat pemesinan dinyatakan nyata jika nilai peluangnya (*significance*) lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ dan sangat nyata jika nilainya lebih kecil dari $\alpha = 0,01$. Jika jenis kayu berpengaruh terhadap sifat pemesinan, dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT). Nilai bebas cacat rata-rata tiap sifat pemesinan pada perlakuan jenis kayu dinyatakan berbeda jika nilai rata-rata perlakuan berada pada subset yang berbeda. Pengolahan data menggunakan program statistik SPSS 13.0 for Windows.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Pemesinan

Sifat pemesinan tiga jenis kayu yang diteliti tergolong baik sampai sangat baik (kelas II - I), kecuali sifat pembubutan kayu palado hanya tergolong sedang (kelas III). Hasil pengujian sifat pemesinan ketiga jenis kayu disajikan pada Lampiran 1. Analisis ragam dan uji Duncan pengaruh jenis kayu terhadap sifat pemesinan disajikan pada Lampiran 2.

1. Penyerutan

Cacat penyerutan yang paling banyak terjadi adalah serat berbulu halus dan serat patah, sedangkan cacat lainnya seperti serat menonjol/terangkat dan tanda chip tidak dijumpai. Cacat serat berbulu halus ditemukan antara 0% - 30% dan cacat serat patah antara 0 - 35%. Jumlah cacat terkecil ditemukan pada kayu kumea disusul sama-sama dan palado.

Kayu kumea memiliki nilai bebas cacat 88,6% sehingga kualitas penyerutannya termasuk kelas I atau sangat baik. Kayu sama-sama dan palado masing-masing masing-masing sebesar 80,2% dan 79,2% sehingga keduanya hanya termasuk kelas II atau memiliki sifat penyerutan yang baik.

2. Pembentukan

Cacat pemesinan yang terjadi pada uji pembentukan hanya serat berbulu, sedangkan serat terangkat dan tanda chip tidak dijumpai. Cacat serat berbulu dijumpai pada seluruh contoh uji dengan kisaran antara 5 - 50%. Kayu kumea memberikan sifat pembentukan yang terbaik dengan bebas cacat 93,2%, disusul kayu palado dengan bebas cacat 79 % dan sama-sama 72,8%. Berdasarkan total luas cacat tersebut, maka kayu kumea memiliki kualitas pembentukan kelas I atau sangat baik, sedangkan kayu sama-sama dan palado termasuk kelas II atau baik.

3. Pengeboran

Cacat yang paling banyak ditemukan pada uji pengeboran adalah serat berbulu dan penyobekan. Cacat penghancuran hanya terjadi pada kayu palado sedangkan kelicinan tidak ditemukan pada seluruh contoh uji. Cacat serat berbulu terjadi antara 5 - 50%, cacat penyobekan 5 - 10% dan cacat penghancuran 0 - 25%.

Kualitas pengeboran terbaik ditemukan pada kayu kumea disusul kayu sama-sama dan palado dengan persentase bebas cacat masing-masing 81,4%, 69,2% dan 64%. Dengan demikian, kayu kumea tergolong kelas I atau sangat baik, sedangkan kayu sama-sama dan palado termasuk kelas II atau baik.

4. Pembubutan

Cacat pembubutan yang banyak ditemukan adalah serat berbulu, serat patah dan kekasaran. Cacat serat patah hanya terjadi pada kayu palado. Persentase cacat serat berbulu dan kekasaran terjadi antara 5 - 40% sedang serat patah antara 10 - 40%.

Kualitas pembubutan terbaik berturut-turut adalah kayu kumea dengan persentase bebas cacat 85%, sama-sama 74,4% dan palado 58,6%. Dengan demikian, kayu kumea termasuk kelas I (sangat baik), sedangkan kayu sama-sama dan palado masing-masing kelas II (baik) dan III (sedang).

5. Pengampelasan

Cacat pengampelasan yang diamati meliputi serat berbulu dan bekas garukan. Persentase cacat serat berbulu yang ditemukan antara 10 - 30%, sedangkan bekas garukan antara 0 - 15%.

Persentase bebas cacat tertinggi akibat pengampelasan ditemukan pada kayu kumea yaitu 81,4% sehingga tergolong kelas I atau sangat baik, sedangkan kayu sama-sama dan palado masing-masing 78,8% dan 76,4% sehingga termasuk kelas II atau kualitas pengampelasan baik.

B. Berat Jenis dan Lingkaran Tumbuh

Berat jenis kering udara (pada kadar air 11,80%) kayu kumea batu rata-rata 0.94 (0.90 - 0.98), kayu sama-sama rata-rata 0.62 (0.59 - 0.64) pada kadar air 11,62% dan palado rata-rata 0.43 (0.36 - 0.46) pada kadar air 11%. Dibandingkan dengan hasil penelitian Lempang, Asdar dan Hajar (2005), Lempang dan Asdar (2006) dan Lempang *et al.* (2005) yang memperoleh berat jenis kayu kumea 1,07, sama-sama 0,60 dan palado 0,48, maka berat jenis kayu yang diuji sedikit lebih rendah kecuali pada kayu sama-sama relatif sama.

Kayu palado memiliki lingkaran tumbuh (*growth ring boundaries*) yang tidak tampak, sedangkan kayu palado dan kumea batu memiliki lingkaran tumbuh yang tidak jelas atau samar-samar sehingga sulit diamati dan dihitung jumlah lingkaran tumbuh per incinya.

C. Hubungan antara Jenis Kayu dan Sifat Pemesinan

Hasil analisis ragam pengaruh jenis kayu memperlihatkan bahwa jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap sifat penyerutan, pembentukan, pengeboran dan pembubutan, sedangkan terhadap sifat pengampelasan berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa rata-rata persentase cacat penyerutan, pembentukan, pengeboran dan pembubutan kayu palado dan sama-sama berbeda tidak nyata, tetapi keduanya berbeda sangat nyata dengan kayu palado. Pada sifat pengampelasan, hasil uji Duncan menunjukkan bahwa rata-rata nilai bebas cacat pengampelasan kayu kumea berbeda tidak nyata dengan kayu sama-sama tetapi berbeda nyata dengan kayu palado, sedangkan kayu sama-sama berbeda tidak nyata dengan kayu kumea maupun dengan kayu palado.

Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa kayu kumea menghasilkan sifat pemesinan yang paling baik disusul kayu sama-sama dan palado. Hal ini diduga disebabkan oleh berat jenis kayu kumea lebih tinggi dibanding kayu sama-sama dan palado. Hasil penelitian Supriadi dan Rachman (2002) yang meneliti lima jenis kayu dari berat jenis yang berbeda-beda menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai berat jenis, semakin tinggi pula nilai bebas cacatnya. Kayu yang memiliki kerapatan yang tinggi memiliki kerapatan sel-sel juga semakin tinggi sehingga cenderung lebih tahan terhadap kemungkinan cacat akibat pemesinan. Selain itu, lingkaran tumbuh yang tidak jelas pada kayu kumea batu dapat menyebabkan berkurangnya cacat serat terangkat dan berbulu halus. Cacat ini biasanya muncul pada batas kayu awal dan kayu akhir yang mencolok.

Berat jenis suatu jenis kayu sangat bergantung pada besarnya sel, tebal dinding sel dan hubungan antara jumlah sel yang beragam dipandang dari besarnya sel dan tebal dinding sel. Jenis sel kayu yang berpengaruh terhadap kerapatan kayu terutama adalah sel serabut dan

pori. Kayu yang memiliki serabut yang berdinding tebal dan berongga kecil cenderung memiliki berat jenis yang lebih tinggi dibanding kayu yang serabutnya berdinding tipis dengan rongga yang besar. Berat jenis yang rendah juga disebabkan oleh tingginya proporsi pembuluh dalam kayu (Panshin dan de Zeeuw, 1980).

Pengaruh ukuran pori terhadap sifat pemesian telah diteliti oleh Supriadi dan Rachman (2002) yang menunjukkan bahwa semakin besar diameter pori, semakin rendah sifat pemesisannya. Hasil penelitian Lempang, Asdar dan Hajar (2005), Lempang dan Asdar (2006) serta Lempang *et al.* (2005), menunjukkan bahwa kayu palado memiliki diameter pori terbesar, rata-rata 143,20 μm , kayu sama-sama 114,84 μm , sedangkan kayu kumea rata-rata hanya 69,15 μm . Demikian pula dengan dimensi serat sebagai salah satu parameter penentu kerapatan kayu juga menunjukkan bahwa kayu palado memiliki diameter lumen terbesar dan tebal dinding paling tipis yaitu rata-rata 17,39 μm dan 1,64 μm , kemudian kayu sama-sama dengan diameter lumen rata-rata 10,83 μm dan tebal dinding 2,90 μm , sedangkan kayu kumea memiliki diameter lumen hanya 1,94 μm dan dinding yang sangat tebal mencapai 10,10 μm . Hal ini menunjukkan bahwa kayu kumea memiliki sel-sel yang lebih kecil dan lebih tebal dibanding kayu lainnya. Dengan demikian dapat diduga bahwa serat-serat kayu kumea lebih tahan terhadap kemungkinan cacat akibat pemesian sehingga menghasilkan sifat pemesian yang paling baik dibanding sama-sama dan palado.

Berdasarkan sifat pemesian tersebut, maka kayu kumea dapat diolah menjadi beragam produk yang menggunakan proses penyerutan, pembentukan, pengampelasan, pengeboran dan pembubutan dengan hasil yang sangat baik seperti pembuatan beragam produk moulding untuk berbagai keperluan mebel serta ukiran. Demikian pula dengan kayu sama-sama yang menghasilkan sifat pemesian yang tergolong baik. Kayu palado juga dapat dibuat menjadi beragam produk moulding dengan hasil baik kecuali untuk membuat produk yang memerlukan pembubutan karena mutunya sedang.

IV. KESIMPULAN

1. Jenis kayu berpengaruh terhadap sifat pemesian. Kayu kumea memiliki sifat penyerutan, pembentukan, pengampelasan, pengeboran dan pembubutan sangat baik atau kelas I, kayu sama-sama dan palado tergolong baik atau kelas II, kecuali sifat pembubutan palado hanya termasuk kelas III atau sedang.
2. Semakin tinggi berat jenis dan makin kecil pori kayu, maka sifat pemesisannya cenderung semakin baik.
3. Ketiga jenis kayu dapat disarankan untuk diolah menjadi beragam produk pengerjaan dengan hasil pemesian yang baik sampai sangat baik kecuali kayu palado yang berkualitas sedang jika memerlukan proses pembubutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A.J. dan S. Karnasudirdja. 1982. Sifat pemesinan kayu-kayu Indonesia. Laporan No. 160: 23-34. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- American Society for Testing and Material (ASTM). 1981. Annual book of ASTM standards. Part 22: Wood; Adhesives. Philadelphia. USA: 494 - 520.
- Anonim. 1999. Wood handbook, wood as an engineering material. USDA, Forest Service, Forest Products Laboratory. Madison WI.
- Balfas, J. 1993. Masalah "raised grain" pada kayu jeungjing (*Albizia falcataria* (L.) Forsberg.) Prosiding diskusi sifat dan kegunaan jenis kayu HTI, Jakarta 23 Maret 1989: 231-243. Badan Litbang Kehutanan, Dep. Kehutanan.
- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. CV Armico, Bandung.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar. Cetakan ketiga. Gadjah Mada University Press.
- Lempong, M. dan M. Asdar. 2006. Struktur anatomi, sifat fisik dan mekanik kayu palado (*Aglaia* sp.). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 24 (2): 171 - 181. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- _____, G. Pari, Jasni dan Djarwanto. 2005. Sifat dasar jenis kayu kurang dikenal andalan setempat. Laporan Hasil Penelitian Balai Litbang Kehutanan Sulawesi. Makassar. Tidak diterbitkan.
- _____, dan Hajar. 2005. Sifat fisik dan mekanik kayu sama-sama (*Pouteria firma*). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 23 (5): 407-415. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Panshin, A.J. and C. de Zeeuw. 1980. Textbook of Wood Technology. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Rachman, O. dan J. Balfas. 1993. Karakteristik penggergajian dan pengerjaan beberapa jenis kayu HTI. Proceeding diskusi sifat dan kegunaan jenis kayu HTI, Jakarta 23 Maret 1989: 231-243. Badan Litbang Kehutanan, Dep. Kehutanan.
- Supriadi, A. dan O. Rachman. 2002. Sifat pemesinan empat jenis kayu kurang dikenal dan hubungannya dengan berat jenis dan ukuran pori. Buletin Penelitian Hasil Hutan 20 (1): 70-85. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Szymani, R. 1989. Machining process. In A.P. Schniewind (ed.) Concise encyclopedia of wood and wood-based materials. Pergamon Press. Pp: 185-190

Lampiran 1. Sifat pemesinan tiga jenis kayu

Appendix 1. Machining properties of three woods species

- A. Rata-rata persentase cacat penyerutan dan kelas pemesinan (*The mean value of percentage of planing defect and machining class*)

Jenis kayu (Wood species)	Serat terangkat (Raised grain)	Serat berbulu (Fuzzy grain)	Serat patah (Torn grain)	Tanda chip (Chip marks)	Jumlah (Total)	Bebas cacat (Defect free)	Kelas pemesinan (Machining class)
Kumea	0	6,8	4,6	0	11,4	88,6	I
Sama-sama	0	11	8,8	0	19,8	80,2	II
Palado	0	12	8,8	0	20,8	79,2	II

- B. Rata-rata persentase cacat pembentukan dan kelas pemesinan (*The mean value of percentage of shaping defect and machining class*)

Jenis kayu (Wood species)	Serat terangkat (Raised grain)	Serat berbulu (fuzzy grain)	Tanda chip (Chip mark)	Jumlah (Total)	Bebas cacat (Defect free)	Kelas pemesinan (Machining class)
Kumea	0	6,8	0	6,8	93,2	I
Sama-sama	0	27,2	0	27,2	72,8	II
Palado	0	21	0	21	79,0	II

- C. Rata-rata persentase cacat pengeboran dan kelas pemesinan (*The mean value of percentage of boring defect and machining class*)

Jenis kayu (Wood species)	Serat berbulu (Fuzzy grain)	Penghan- curan (Crushing)	Kelicinan (Smoothness)	Penyo- bekan (Tear- out)	Jumlah (Total)	Bebas cacat (Defect free)	Kelas pemesinan (Machining class)
Kumea	14	0	0	4,6	18,6	81,4	I
Sama-sama	24,2	0	0	6,6	30,8	69,2	II
Palado	25,4	5,8	0	4,8	36	64	II

- D. Rata-rata persentase cacat pembubutan dan kelas pemesinan (*The mean value of percentage of turning defect and machining class*)

Jenis kayu (Wood species)	Serat berbulu (Fuzzy grain)	Serat patah (Torn grain)	Kekasaran (Roughness)	Jumlah (Total)	Bebas cacat (Defect free)	Kelas pemesinan (Machining class)
Kumea	10	0	5	15	85	I
Sama-sama	11,4	0	14,2	25,6	74,4	II
Palado	23,8	8,2	9,4	41,1	58,6	III

E. Rata-rata persentase cacat pengampelasan dan kelas pemesinan (*The mean value of percentage of sanding defect and machining class*)

Jenis kayu (<i>Wood species</i>)	Serat Berbulu (<i>Fuzzy grain</i>)	Bekas garukan (<i>Scratching</i>)	Jumlah (<i>Total</i>)	Bebas cacat (<i>Defect free</i>)	Kelas pemesinan (<i>Machining class</i>)
Kumea	15	3,6	18,6	81,4	I
Sama-sama	14,8	6,4	21,2	78,8	II
Palado	17,8	5,8	23,6	76,4	II

Lampiran 2. Analisis ragam dan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) sifat pemesinan

Appendix 2. Analysis of variance and DMRT of machining properties

A. Analisis ragam pengaruh jenis kayu terhadap kualitas penyerutan (*Analysis of variance effect of wood species on planing quality*)

Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of squares)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated value)	Nilai peluang (Significance value)
Jenis kayu (Wood Species)	1332,667	2	666,333	8,515	0,000
Galat (error)	5634,000	72	78,250	-	-
Total	6966,667	74		-	-

Uji Duncan pengaruh jenis kayu terhadap kualitas penyerutan (*Duncan's test of the effect of wood species on planing quality*)

Jenis kayu (Wood species)	Subset for alpha = .01	
	1	2
Palado	79,20	-
Sama – sama	80,20	-
Kumea	-	88,60

B. Analisis ragam pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pembentukan (*Analysis of variance effect of wood species on shaping quality*)

Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of squares)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated value)	Nilai peluang (Significance value)
Jenis kayu (Wood species)	5468.667	2	2734.333	26.083	0.000
Galat (error)	7548.000	72	104.833	-	-
Total	13016.667	74	-	-	-

Uji Duncan pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pembentukan (*Duncan's test of the effect of wood species on shaping quality*)

Jenis kayu (Wood species)	Subset for alpha = .01	
	1	2
Palado	72.80	-
Sama – sama	79.00	-
Kumea		93.20

C. Analisis ragam pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pengeboran (*Analysis of variance effect of wood species on boring quality*)

Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of squares)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated value)	Nilai peluang (Significance value)
Jenis kayu (Wood species)	3988.667	2	1994.333	32.196	0.000
Galat (error)	4460.000	72	61.944	-	-
Total	8448.667	74			

Uji Duncan pengaruh jenis kayu terhadap uji pengeboran (*Duncan's test of the effect of wood species on boring quality*)

Jenis kayu (Wood species)	Subset for alpha = .01	
	1	2
Palado	64.00	
Sama – sama	69.20	
Kumea		81.40

D. Analisis ragam pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pembubutan (*Analysis of variance effect of wood species on shaping quality*)

Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of squares)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated value)	Nilai peluang (Significance value)
Jenis kayu (Wood species)	8824.667	2	4412.333	31.794	0.000
Galat (error)	9992.000	72	138.778	-	-
Total	18816.667	74			

Uji Duncan pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pembubutan (*Duncan's test of the effect of wood species on turning quality*)

Jenis kayu (Wood species)	Subset for alpha = .01	
	1	2
Palado	58.60	
Sama – sama	74.40	
Kumea		85.00

E. Analisis ragam pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pengampelasan (*Analysis of variance effect of wood species on sanding quality*)

Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of squares)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated value)	Nilai peluang (Significance value)
Jenis kayu (Wood species)	312.667	2	156.333	3.394	0.039
Galat (error)	3316.000	72	46.250	-	-
Total	3628.667	74			

Uji Duncan pengaruh jenis kayu terhadap kualitas pengampelasan (*Duncan's test of the effect of wood species on sanding quality*)

Jenis kayu (Wood species)	Subset for alpha = .05	
	1	2
Palado	76.40	
Sama –sama	78.80	78.80
Kumea		81.40

Keterangan (Remarks):

1. Nilai peluang lebih kecil dari 0,01, berarti berpengaruh sangat nyata (*significance-value < 0.01, highly significant*).
2. Nilai peluang lebih kecil dari 0,05, berarti berpengaruh nyata (*significance-value < 0.05, significant*).
3. Nilai-nilai dalam subset yang sama berarti berbeda tidak nyata pada 0,05 (*the value in the same subset, not significant for 0.05*).