

DAFTAR PUSTAKA

- Shobib, A., Teodora D. S., Bambang P., Nur R., dan Mega K. 2023. Analisis Komposisi Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin Dalam Berbagai Jenis Kayu : Metode Chesson-Datta. *Inovasi Teknik Kimia*, 8(1), 1–14.
- Anwar, F., Lukas K. M., dan Raden R. S. 2022. Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Pada Komposit Papan Partikel Berbahan Dasar Limbah Serbuk Kayu, Serbuk Ban Bekas dan Resin Polyester. *Enthalpy : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 7(2), 51.
- Ayuningtyas, I. N. dan Irvin D. 2023. Pengaruh Rasio Limbah Plastik Polipropilena (PP) dengan Campuran Serbuk Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria* L.I.C Nielsen) dan Sekam Padi (*Oryza Sativa*) Terhadap Kualitas Papan Komposit Plastik. *Jurnal Atomik*, 08(1), 9–16.
- Desiasni, R., Nur A., dan Fauzi W. 2023. Sifat Fisik Dan Mekanik Komposit Papan Partikel Berdasarkan Variasi Ukuran Serbuk Kayu Mahoni (*Swietenia Macrophylla*) Sebagai Material Alternatif: Papan Komposit. *Jurnal TAMBORA*, 7(2), 78–83.
- Desiasni, R., Rico C., dan Fauzi W. 2021. Pengaruh Volume Limbah Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis*) Terhadap Daya Serap Air Pada Komposit Partikel Dengan Matriks Epoksi. *Jurnal TAMBORA*, 5(2), 74–78.
- Dewanti, D. P. 2018. Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 81. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i1.2644>

- Diana, L., Arrad G. S. dan Muhammad N. A. 2022. Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer. *Jurnal Kesehatan dan Masyarakat*, 2(2), 2808–6171.
- Fadilah, R. 2020. Analisis Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Material Komposit Pada Body Mobil Listrik Prosoe Kmhe 2019. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 129.
- Fatmayati., Razita H., dan Sri W. 2021. Pembuatan Papan Komposit dari Serat Ampas Tebu. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*, 4(2), 7–11.
- Florenza, D., Aneasari M., dan Erwana. D. 2021. Rancang Bangun Alat Screw Extruder Untuk Pembuatan Papan Partikel Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Plastik LDPE. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 1(10), 403–413.
- Haisyah., Yudha A., dan Azrul A. 2021. Konduktivitas Termal Papan Komposit dari Sekam Padi dan Ampas Tebu. *Prisma Fisika*, 9(3), 208.
- Hanifi. B, Q, I., Purwanto., dan Imam S. 2022. Pengaruh Variasi Susunan Serat Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dengan Resin Polyester Sebagai Bahan Komposit Anti Peluru. *Momentum*, 16(1), 1–23.
- Hariyati, D., Gusti A. R. T., dan Zainal A. 2020. Pengaruh Konsentrasi Semen Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Semen Partikel Dari Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(5), 834.
- Haryanti, N., Irfana D. F., Asifa A., dan Hasanuddin. 2020. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit Berbasis Sabut Kelapa dan Ampas Tebu dengan Variasi Urea Formaldehid. *Prisma Fisika*, 7(3), 216.
- Hasan, A., Muhammad Y., dan Mutmainnah N. K. 2020. Papan Partikel Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) Dengan Perikat High Density Polyethylene. *Jurnal Kinetika*, 11(03), 8–13.

- Hatami, A. Z., Sri M, B, R., dan Muhammad D. 2021. Pengaruh Susunan Tata Letak Serat Pada Komposit Resin Polyester-Serat Batang Pisang Terhadap Kekuatan Tarik. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 11, 25–30.
- Hisyam, M., dan Widyawati F. 2021. Analisis Pengaruh Massa Serat Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Berpenguat Sisal (*Agave sisalana*). *Hexagon Jurnal Teknik dan Sains*, 2(1), 16–21.
- Kustiyah, E., Indrako W., Laras A. W., Sophia S. M., dan Haudi H. 2022. Pembuatan Komposit Dari Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Matrik Polipropilen Serta Penambahan Grafting Agent PP-g-MA. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(3), 367–372.
- Manurung T. 2022. Analisis Perbandingan Kekuatan Bahan Komposit Dengan Variasi Susunan Acak dan Lurus Memanjang Berbasis Serat Bambu dan Resin Polyester. *Jurnal Kolaborasi Sains Dan Ilmu Terapan*, 1(1), 19–23.
- Meidinariasty, A., Fadarina., dan Muhammad H. F. 2021. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dan Serbuk Kayu Jati (*Tectona grandis*) Dalam Pembuatan Huruf Timbul Komposit Berupa Papan Partikel. *Jurnal Kinetika*, 12(02), 44–50.
- Meliana dan Asifa A. 2021. Analisis Pengaruh Ukuran Serat Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit Berbahan Serat Batang Pisang Kepok. *Prisma Fisika*, 9(3), 221-227.
- Mirza, H., Muhammad F. M., dan Gusti A. R. T. 2020. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Serbuk Gergajian Kayu Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) Menggunakan Perekat PVAC. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(5), 855-867.
- Nurfadilah, S. 2024. *Pengaruh Fraksi Volume Serat Dan Persentase Katalis Terhadap Sifat Mekanik Komposit Polyester Berpenguat Serat Ijuk Dengan*

Metode Vacuum Bag. Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Sultan Agung Tirtayasa.

Nurhanisa, M., Wahyuni D., dan Patrisia M. 2021. Pengaruh Susunan Serat pada Papan Komposit Serat Bambu terhadap Sifat Fisis dan Mekanis. *Positron*, 11(2), 126–132.

Permana, H. A., Febriana D., Widia R. H., dan Muhammad. 2024. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Suhu Delignifikasi pada Kandungan Lignoselulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit (Effect of NaOH Concentration and Delignification Temperature on Lignocellulose Content of Empty Fruit Bunches of Oil Palm). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 12(1), 51–58.

Pramana, A., Muhammad N. C., Heni A., dan Yelmira Z. 2020. Karakteristik Fisik Lignin pada Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit PT. Tunggal Perkasa Plantations Provinsi Riau Menggunakan Metode Organosolv. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(1), 43–49.

Prayoga, D. A., dan Drastiawati N. S. 2021. Pengaruh Jumlah Laminasi Core Komposit Sandwich Serat Kenaf Dengan Core Kayu Sengon Terhadap Kekuatan Bending. *Jtm*, 09 Nomer 0(01), 1–10.

Ritonga, P. C., Sintya A. E. P., Edwin S., Alfin D. P., dan Christoforus K. B. P. 2023. Efektivitas Ekstraksi Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Absorben Menggunakan Metode Delignifikasi Dan Bleaching. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(3), 149–156.

Said M, L., Nurul F., dan Fadhlan D. 2021. Karakterisasi Sifat Fisis Papan Partikel Sabut Kelapa - Serat Pelepah Lontar. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 3(8), 1–12.

Salman, S., Emmy D. S., I Made A. S., dan Agus D. C. 2021. Penyuluhan Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergajian Sebagai Bahan Papan Komposit.

Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(3), 191-196.

- Saputera, M. I. A., Rachmat S., dan Muchsin. 2024. Pengaruh Fraksi Volume Dan Susunan Serat Komposit Polyester-Serat Eceng Gondok Terhadap Nilai Konduktifitas Termal. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa Rotary*, 6(1), 71–84.
- Siagian, D. E. N. dan Muhammad H. S. P. 2024. Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan Natural Fiber As an Environmentally Friendly Composite Material. *CIVeng*, 5(1), 55–60.
- Siahaan, M. Y. R. dan Darianto. 2020. Karakteristik Koefisien Serap Suara Material Concrete Foam Dicampur Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Metode Impedance Tube. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 4(1), 85–93.
<https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3823>
- Sihombing, F. B. 2022. *Analisis Kekuatan Mekanik Material Komposit yang Berpeluang Diaplikasikan Pada Handle Rem Sepeda Motor*. Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Medan Area.
- Simangunsing, N. S., dan Pintor S. 2021. Sintesis dan Karakterisasi Sifat Mekanik Komposit Polypropylene (PP) dengan Filler Serat Pinang. *Einstein E-Journal*, 9 (3), 747, 6–11.
- Sutanto, T. D., Fika D. A., Charles B., dan Bambang T. 2022. Pengaruh Campuran Cocodust Dan Serabut Halus Sabut Kelapa Terhadap Sifat Fisika Papan Partikel. *Rafflesia Journal of Natural and Applied Sciences*, 2(1), 106-111.
- Tanjung, R., Rita D., dan Fauzi W. 2023. Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Kekuatan Fisik, Mekanik Dan Morfologi Komposit Berpenguat Serbuk Kayu Sengon (*Albizia Chinensis*) - Resin Epoxy. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 4(1), 29–39.
- Surono, B. S dan Sukoco. 2020. Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Ijuk Dengan Bahan Matrik Poliester. *Rekayasa Teknologi Industri dan*

Informasi, 5 (1), 15-30.

Wibowo, C. H., Sunardi., dan Rina L. 2021. Karakteristik Papan Komposit dengan Menggunakan Kulit Salak Sebagai Filler Komposit. *Jurnal Mettek*, 7(2), 109–117.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Evaluasi Penelitian

1. Uji kadar air

Pengujian kadar air dilakukan dengan cara melihat perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan apabila diletakan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya. Tujuan terhadap pengujian kadar air ini untuk memperpanjang masa simpan pada papan komposit (Haryanti dkk., 2020).

Rumus menghitung kadar air pada papan komposit adalah sebagai berikut :

$$K_A (\% \text{ db}) = \frac{B_A - B_K}{B_K} \times 100\%$$

Keterangan :

K_A : Kadar air (% db)

B_A : Massa awal bahan sebelum dikeringkan (g)

B_K : Massa kering bahan setelah dikeringkan (g)

2. Uji Daya Serap Air

Uji daya serap air dilakukan untuk melihat seberapa banyak air yang mampu diserap oleh papan komposit setelah direndam selama 24 jam (Hisyam dan Widyawati, 2021). Rumus menghitung daya serap air adalah sebagai berikut :

$$DS = \frac{B_b - B_k}{B_b} \times 100\%$$

Keterangan :

DS : Daya serap air (%)

B_b : Massa basah (g)

B_K : Massa kering (g)

C. Pengembangan Tebal

Uji pengembangan tebal dilakukan untuk melihat seberapa besar papan komposit mengembang setelah direndam dengan air selama 24 jam (Said dkk., 2021). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$PT\% = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100\%$$

Keterangan :

- PT : Pengembangan tebal (%)
 t₁ : Tebal sampel uji sebelum direndam (cm)
 t₂ : Tebal sampel uji sesudah direndam (cm)

4. Densitas

Uji densitas dilakukan guna melihat kerapatan pada papan komposit yang telah dihasilkan (Desiasni dkk., 2023). Rumus yang digunakan rumus berikut :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan :

- ρ : Kerapatan (g/cm³)
 m : Massa kering udara contoh uji (g)
 v : Volume kering udara contoh uji (cm³)

5. Porositas

Porositas pada sampel diuji untuk mengetahui pori-pori yang terdapat pada papan komposit (Haisyah dkk., 2021). Rumus yang digunakan untuk menghitung porositas adalah sebagai berikut :

$$\rho = \frac{m_b - m_k}{V} - \frac{100\%}{\rho_{air}}$$

Keterangan :

- ρ : Nilai porositas (%).
- m_b : Massa basah sampel (g).
- m : Massa kering sampel (g)
- V : Volume sampel (cm³).
- ρ_{air} : massa jenis air (gram/cm³).

6. Uji Kelenturan (*Bending*)

Pengujian *bending* atau kuat lentur dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat lenturan yang dihasilkan pada papan komposit. Uji *bending* dilakukan di Laboratorium Politeknik Akademi Teknik Mesin dan Industri (ATMI) surakarta. Proses pengujian menggunakan three point bending dengan mengikuti standar ASTM D790 dengan mesin Zwick Z020 (Prayoga dan Novi, 2021). Rumus *Modulus of elasticity* (MOE) adalah sebagai berikut :

$$MOE = \frac{JT^3 \times F}{4 \times L5 \times T5^3} \times \frac{T}{100}$$

Keterangan :

- MOE : *Modulus of elasticity* (MPa).
- JT : Jarak tumpu (mm).
- F : *Force* (N).
- L : Lebar (mm).
- T : Tebal (mm).

Pada rumus tersebut, satuan uji kelenturan adalah Mpa (Megapascal), maka dilakukan perhitungan ulang agar satuannya menjadi kgf/cm^2 (kilogram *force*/sentimeter persegi) dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 1 \text{ MPa} &= 1 \text{ MPa} \times \frac{10.197 \text{ kgf/cm}^2}{1 \text{ MPa}} \\ &= 10.197 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan Statistik Kadar Air

1. Kadar Air

Tabel 27. Data Primer Kadar Air (% db)

Primer				
sampel	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
B1				
A1	7,860	7,626	15,485	7,743
A2	4,678	4,566	9,244	4,622
A3	3,786	3,436	7,223	3,611
B2				
A1	7,224	7,397	14,621	7,311
A2	4,549	4,430	8,979	4,489
A3	3,678	3,308	6,986	3,493
B3				
A1	7,074	7,344	14,418	7,209
A2	4,039	4,132	8,171	4,086
A3	3,057	3,102	6,158	3,079
Jumlah	45,945	45,341	91,286	45,64
Rata-rata	5,105	5,038	10,143	5,071

$$GT = 91.286$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{91.286^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{8333.154}{18} = 462.953$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(A1B1)^2 + (A1B2)^2 + (A1B3)^2 + \dots + (A3B3)^2\} - FK \\ &= 516.827 - 462.953 \\ &= 53.874 \end{aligned}$$

Tabel 28. Data (AxB) kadar air (% db)

AxB				
Kode	B1	B2	B3	Jumlah A
A1	15.485	14.621	14.418	44.525
A2	9.244	8.979	8.171	26.394
A3	7.223	6.986	6.158	20.367
Jumlah B	31.952	30.587	28.747	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_1 B_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{1033.199}{2} - 462.953 \\
 &= 53.647
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{3093.922}{6} - 462.953 \\
 &= 52.701
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{2782.890}{6} - 462.953 \\
 &= 0.862
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 53.647 - 52.701 - 0.862 \\
 &= 0.084
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\Sigma I)^2 + (\Sigma II)^2}{a \times b} - FK \\
 &= \frac{4166.759}{9} - 462.953 \\
 &= 0.020
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 53.874 - 53.647 - 0.020 \\
 &= 0.207
 \end{aligned}$$

Tabel 29. Analisis Keragaman Kadar Air (% db)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0.86226	0.43113	16.688 **	4.46	8.65
B	2	52.70243	26.35122	1019.969 **	4.46	8.65
A x B	4	0.08404	0.02101	0.813 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.02028	0.02028			
Error	8	0.20668	0.02584			
Total	17	53.87570	26.84947			

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)
TN (Tidak nyata)

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis kadar air perlakuan A (substitusi TKKS)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD A)

A1 : 7.42

A2 : 4.40

A3 : 3.39

$$SD A = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.02584}}{2 \times 3}$$

$$= 0.037888$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.037888}{1,41421}$$

$$= 0.0873$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.037888}{1,41421}$$

$$= 0.09103$$

Tabel 30. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* A Pada Kadar Air (% db)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
A1				3.022	<JBD
A2	2	3.261	0.2139	4.026	<JBD
A3	3	3.398	0.2229	1.004	<JBD

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis kadar air perlakuan B (susunan serat)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD) B

$$B1 = 5.325$$

$$B2 = 5.098$$

$$B3 = 4.791$$

$$SD B = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.02584}}{2 \times 3}$$

$$= 0.037888$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.037888}{1,41421}$$

$$= 0.0873$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.037888}{1,41421}$$

$$= 0.09103$$

Tabel 31. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* A Pada Kadar Air (% db)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
B1				2599.67	<JBD
B2	2	3.261	1105.4347	5810.17	<JBD
B3	3	3.398	1151.8759	3210.50	<JBD

2. Daya Serap Air

Tabel 32. Data Primer Daya Serap Air (%)

Primer				
sampel	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	B1			
A1	32,935	33,908	66,843	33,422
A2	33,906	35,547	69,453	34,727
A3	33,072	33,581	66,653	33,327
	B2			
A1	29,487	27,627	57,114	28,557
A2	28,375	27,438	55,813	27,907
A3	28,222	26,939	55,161	27,581
	B3			
A1	32,281	32,173	64,454	32,227
A2	31,623	31,992	63,615	31,808
A3	29,138	30,144	59,282	29,641
Jumlah	279039.0	279349.0	558388.0	279194.0
Rata-rata	31004.3	31038.8	62043.1	31021.6
	31004.3	31038.8	62043.1	31021.6

$$GT = 558388$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{558388^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{311797158544}{18} = 17322064364$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(A1B1)^2 + (A1B2)^2 + (A1B3)^2 \dots + (A3B3)^2\} - FK \\ &= 17440374114 - 17322064364 \\ &= 118309750 \end{aligned}$$

Tabel 33. Data (AxB) Daya Serap Air (%)

AxB				
Kode	B1	B2	B3	Jumlah A
A1	66843.00	57114.00	64454.00	188411.00
A2	69453.00	55813.00	63615.00	188881.00
A3	66653.00	55161.00	59282.00	181096.00
Jumlah B	202949.00	168088.00	187351.00	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3 B_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{34869706018}{2} - 17322064364 \\
 &= 112788645
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{103.970.498.298}{6} - 17.322.064.364 \\
 &= 6.352.019
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{104.542.269.546}{6} - 17.322.064.364 \\
 &= 101.647.227
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 112.788.645 - 6.352.019 - 101.647.227 \\
 &= 4.789.399
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\Sigma I)^2 + (\Sigma II)^2}{a \times b} - FK \\
 &= \frac{155.898.627.322}{9} - 17.322.064.364 \\
 &= 5.339
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 118.309.750 - 112.788.645 - 5.339 \\
 &= 5.515.706
 \end{aligned}$$

Tabel 34. Analisis Keragaman Daya Serap Air (%)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	6352019	3176009.7222	4.606 **	4.46	8.65
B	2	101647227	50823613.7222	73.714 **	4.46	8.65
A x B	4	4789399	1197349.6389	1.737 ^{TN}	3.84	7.01
Blok	1	5339	5338.8889			
Error	8	5515766	689470.7639			
Total	17	118309750	55891782.7361			

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)
 TN (Tidak nyata)

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis daya serap air perlakuan A (substitusi TKKS)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD A)

A2 : 31480.17

A1 : 31401.83

A3 : 30182.67

$$SD A = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 689470.76389}}{2 \times 3}$$

$$= 479.3992$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 479.3992}{\sqrt{2}}$$

$$= 1105.4347$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 479.3992}{1,41421}$$

$$= 1151.8759$$

Tabel 35. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan A* Pada Daya Serap Air (%)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
A1				78.333	<JBD
A2	2	3.261	1105.4347	1297.500	<JBD
A3	3	3.398	1151.8759	1219.167	<JBD

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis daya serap air perlakuan B
(susunan serat)

$$B1 : 33824.83$$

$$B3 : 31225.16$$

$$B2 : 28014.66$$

$$SD B = \frac{\sqrt{2} \times RK Error}{r \times b} = \frac{\sqrt{2} \times 689470.76389}{2 \times 3}$$

$$= 479.3992$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 479.3992}{\sqrt{2}}$$

$$= 1105.4347$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 479.3992}{1,41421}$$

$$= 1151.8759$$

Tabel 36. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan B* Pada Daya Serap Air (%)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
B1				2599.67	<JBD
B2	2	3.261	1105.4347	5810.17	<JBD
B3	3	3.398	1151.8759	3210.50	<JBD

3. Pengembangan Tebal

Tabel 37. Data Primer Pengembangan Tebal (%)

Primer				
sampel	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
B1				
A1	9.836	9.890	19.726	9.863
A2	8.333	8.380	16.713	8.357
A3	7.432	7.947	15.379	7.690
B2				
A1	3.723	4.124	7.847	3.924
A2	3.302	3.704	7.006	3.503
A3	2.235	2.247	4.482	2.241
B3				
A1	7.330	7.407	14.737	7.369
A2	6.557	6.593	13.151	6.575
A3	5.172	6.211	11.384	5.692
Jumlah	53.921	56.504	110.425	55.213
Rata-rata	5.991	6.278	12.269	6.135
	6.000	6.300	12.300	6.100

$$GT = 110.425$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{110.425^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{12.193.680}{18} = 677.427$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(A1B1)^2 + (A1B2)^2 + (A1B3)^2 \dots + (A3B3)^2\} - FK \\ &= 778.559 - 677.427 \\ &= 101.132 \end{aligned}$$

Tabel 38. Data (AxB) Pengembangan Tebal (%)

AxB (3)				
Kode	B1	B2	B3	Jumlah A
A1	19.726	7.847	14.737	42.311
A2	16.713	7.006	13.151	36.870
A3	15.379	4.482	11.384	31.245
Jumlah B	51.819	19.335	39.272	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3 B_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{1555.4394}{2} - 677.427 \\
 &= 100.293
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{4125.79116103178}{6} - 677.427 \\
 &= 10.205
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{4601.27811141513}{6} - 677.427 \\
 &= 89.453
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 100.293 - 10.205 - 89.453 \\
 &= 0.635
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\Sigma I)^2 + (\Sigma II)^2}{a \times b} - FK \\
 &= \frac{6100.17545}{9} - 677.427 \\
 &= 0.370
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 101.132 - 100.293 - 0.370 \\
 &= 0.469
 \end{aligned}$$

Tabel 39. Analisis Keragaman Pengembangan Tebal (%)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	10.205	5.1025	87.109	4.46	8.65
B	2	89.453	44.7264	763.557	4.46	8.65
A x B	4	0.635	0.1588	2.710	3.84	7.01
Blok	1	0.370	0.3704			
Error	8	0.469	0.0586			
Total	17	101.132	50.4167			

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)
 TN (Tidak nyata)

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis pengembangan tebal perlakuan

A (substitusi TKKS)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD A)

A1 : 7.052

A2 : 6.145

A3 : 5.207

$$SD A = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 0.1397$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.1397}{\sqrt{2}}$$

$$= 0.3222$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.1397}{1,41421}$$

$$= 0.3357$$

Tabel 40. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* A Pada Pengembangan Tebal (%)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
A1				0.91	<JBD
A2	2	3.261	0.3222	1.84	<JBD
A3	3	3.398	0.3357	0.94	<JBD

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis pengembangan tebal perlakuan B (Susunan serat)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD B)

B1 : 8.636

B2 : 6.545

B3 : 3.222

$$\begin{aligned} \text{SD B} &= \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3} \\ &= 0.1397 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rp}_2 &= \frac{\text{rp} \times \text{sd}}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3.261 \times 0.1397}{\sqrt{2}} \\ &= 0.3222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rp}_3 &= \frac{\text{rp} \times \text{sd}}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3.398 \times 0.1397}{1,41421} \\ &= 0.3357 \end{aligned}$$

Tabel 41. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* B Pada Pengembangan Tebal (%)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
B1				2.09	<JBD
B3	2	3.261	0.3222	5.41	<JBD
B2	3	3.398	0.3357	3.32	<JBD

4. Densitas

Tabel 42. Data Primer Densitas (g/cm³)

sampel	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	B1			
A1	0.725	0.691	1.415	0.708
A2	0.873	0.753	1.626	0.813
A3	0.894	0.858	1.752	0.876
	B2			
A1	1.101	1.191	2.292	1.146
A2	1.310	1.210	2.521	1.260
A3	1.471	1.445	2.916	1.458
	B3			
A1	0.864	0.904	1.768	0.884
A2	0.879	0.935	1.813	0.907
A3	1.041	1.087	2.127	1.064
Jumlah	9.157	9.073	18.231	9.12
Rata-rata	1.017	1.008	2.026	1.013

$$GT = 18.231$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{18.231^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{332.355}{18} = 18.464$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(A1B1)^2 + (A1B2)^2 + (A1B3)^2 \dots + (A3B3)^2\} - FK \\ &= 19.404 - 18.464 \\ &= 0.940 \end{aligned}$$

Tabel 43. Data (AXB) Densitas (g/cm³)

AxB (3)				
Kode	B1	B2	B3	Jumlah A
A1	1.415	2.292	1.768	5.475
A2	1.626	2.521	1.813	5.960
A3	1.752	2.916	2.127	6.795
Jumlah B	4.793	7.728	5.709	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3 B_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{19.404}{2} - 18.464 \\
 &= 0.919
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{111.676}{6} - 18.464 \\
 &= 0.149
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{115.294}{6} - 18.464 \\
 &= 0.075
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 0.919 - 0.149 - 0.075 \\
 &= 0.018
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\Sigma I)^2 + (\Sigma II)^2}{a \times b} - FK \\
 &= \frac{166.180}{9} - 18.464 \\
 &= 0.00039
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 0.940 - 0.919 - 0.00039 \\
 &= 0.021
 \end{aligned}$$

Tabel 44. Analisis Keragaman Densitas (g/cm³)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0.14859	0.07430	28.596 **	4.46	8.65
B	2	0.75165	0.37582	144.651 **	4.46	8.65
A x B	4	0.01826	0.00457	1.757 ^{TN}	3.84	7.01
Blok	1	0.00039	0.00039			
Error	8	0.02079	0.00260			
Total	17	0.93968	0.45768			

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)
 TN (Tidak nyata)

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis porositas perlakuan A (substitusi TKKS)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD A)

A3 : 1.13

A2 : 0.99

A1 : 0.91

$$SD A = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 0.0294$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.294}{\sqrt{2}}$$

$$= 0.0679$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.294}{1,4142}$$

$$= 0.0707$$

Tabel 45. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan A Pada Densitas (g/cm³)

	P	rp	JBD (rp x SD/√2)	Selisih	
A1				0.139	<JBD
A2	2	3.261	0.0679	0.220	<JBD
A3	3	3.398	0.0707	0.081	<JBD

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis kadar air perlakuan B (susunan serat)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD A)

B3 : 1.13

B1 : 0.99

B2 : 0.91

$$SD B = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 0.0294$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.0294}{\sqrt{2}}$$

$$= 0.0679$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.0294}{1,4142}$$

$$= 0.0707$$

Tabel 46. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* B Pada Densitas (g/cm³)

	P	rp	JBD (rp x SD/√2)	Selisih	
B1				0.34	>JBD
B2	2	3.261	0.0679	0.49	>JBD
B3	3	3.398	0.0707	0.15	>JBD

5. Porositas

Tabel 47. Data Primer Porositas (%)

sampel	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	B1			
A1	33.906	33.908	67.814	33.907
A2	32.888	35.547	68.435	34.217
A3	33.072	33.581	66.653	33.327
	B2			
A1	28.222	29.500	57.722	28.861
A2	28.375	27.627	56.002	28.001
A3	26.939	27.438	54.377	27.189
	B3			
A1	32.281	31.992	64.273	32.137
A2	31.635	30.144	61.779	30.890
A3	29.138	30.442	59.580	29.790
Jumlah	276.456	280.179	556.635	278.317
Rata-rata	30.717	31.131	61.848	30.924

$$GT = 556.634$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{556.634^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{309.842.226}{18} = 17.213.457$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(A1B1)^2 + (A1B2)^2 + (A1B3)^2 + \dots + (A3B3)^2\} - FK \\ &= 17.330.403.794 - 17.213.457 \\ &= 116.946.788.021 \end{aligned}$$

Tabel 48. Data (AXB) Porositas (%)

AxB (3)				
Kode	B1	B2	B3	Jumlah A
A1	67.814	57.722	64.273	18.9809
A2	68.435	56.002	61.779	18.6216
A3	66.653	54.377	59.580	18.0610
Jumlah B	202.902	168.101	185.632	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3 B_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{346.470.291}{2} - 17.213.457 \\
 &= 110.057.554
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{103.323.725}{6} - 17.213.457 \\
 &= 71.639.701
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{103.886.313}{6} - 17.213.457 \\
 &= 100.928.622
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 110.057.554 - 71.639.701 - 100.928.622 \\
 &= 196.496
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\Sigma I)^2 + (\Sigma II)^2}{a \times b} - FK \\
 &= \frac{154.928.042}{9} - 17.213.457 \\
 &= 769.922
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 116.946.788.021 - 110.057.554 - 769.922 \\
 &= 6119311.086
 \end{aligned}$$

Tabel 49. Analisa Keragaman Porositas (%)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	7163970.11039	3581985.05520	4.683 *	4.46	8.65
B	2	100928622.88298	50464311.44149	65.974 **	4.46	8.65
A x B	4	1964961.36829	491240.34207	0.642 ^{TN}	3.84	7.01
Blok	1	769922.57304	769922.57304			
Error	8	6119311.08604	764913.88576			
Total	17	116946788.02074	56072373.29755			

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)
 TN (Tidak nyata)

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis porositas perlakuan A
 (substitusi TKKS)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD A)

A 1 : 31.634

A 2 : 31.036

A 3 : 30.101

$$SD A = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 504.946$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 504.946}{\sqrt{2}}$$

$$= 116.434$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 504.946}{1,4142}$$

$$= 121.326$$

Tabel 50. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* A Pada Porositas (%)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
A1				598.786	<JBD
A2	2	3.261	116.434	153.312	<JBD
A3	3	3.398	121.326	934.335	<JBD

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis porositas perlakuan B (susunan serat)

Peringkat uji jarak berganda *Duncan* (JBD B)

B 1 : 33.816

B 3 : 30.938

B 2 : 28.016

$$\text{SD A} = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 504.946$$

$$\text{rp}_2 = \frac{\text{rp} \times \text{sd}}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 504.946}{\sqrt{2}}$$

$$= 116.434$$

$$\text{Rp}_3 = \frac{\text{rp} \times \text{sd}}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 504.946}{1,4142}$$

$$= 121.326$$

Tabel 51. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* B Porositas (%)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
B1				287.829	<JBD
B2	2	3.261	116.434	580.019	<JBD
B3	3	3.398	121.326	292..90	<JBD

6. Kelenturan (Bending)

Tabel 52. Data Primer Kelenturan (kgf/cm²)

sampel	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	B1			
A1	17.986	17.986	35.972	17.986
A2	33.006	33.006	66.012	33.006
A3	47.220	47.220	94.440	47.220
	B2			
A1	47.096	47.095	94.191	47.096
A2	39.002	39.002	78.004	39.002
A3	63.641	63.641	127.282	63.641
	B3			
A1	36.264	36.263	72.527	36.264
A2	26.561	26.561	53.122	26.561
A3	46.713	46.713	93.426	46.713
Jumlah	357.489	357.486	714.976	357.488
Rata-rata	39.721	39721	79.442	39.721

$$GT = 714.975.809$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{714.975.809^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{511.190.407.483}{18} = 283.994.670$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(A1B1)^2 + (A1B2)^2 + (A1B3)^2 \dots + (A3B3)^2\} - FK \\ &= 312.691.359.543 - 283.994.670.824 \\ &= 286.966.887 \end{aligned}$$

Tabel 53. Data Tabel (AXB) Kelenturan (kgf/cm²)

AxB (3)				
Kode	B1	B2	B3	Jumlah A
A1	53121.584	94191.344	72527.009	219839.937
A2	66011.617	78004.075	35972.294	179987.985
A3	94439.702	127282.014	93426.170	315147.887
Jumlah B	213572.904	299477.432	201925.473	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3 B_3)^2}{r} - FK \\
 &= 625.382.719 - 283.994.670 \\
 &= 286.966.887
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{180.043.463.225}{6} - 283.994.670 \\
 &= 160.777.678.853,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_3)^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{176.074.014.337}{6} - 283.994.670 \\
 &= 109.462.019.739,1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 286.966.887 - 160.777.678 - 109.462.019 \\
 &= 31.569.010
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\Sigma I)^2 + (\Sigma II)^2}{a \times b} - FK \\
 &= \frac{255.595.203.745}{9} - 283.994.670 \\
 &= 0.457
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 286.966.887 - 286.966.887 - 0.457 \\
 &= 0.077
 \end{aligned}$$

Tabel 54. Analisa Keragaman Kelenturan (kgf/cm²)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	1607776788.53431	803888394.26716	83525374247.629 **	4.46	8.65
B	2	946201973.91042	473100986.95521	49155998860.240 **	4.46	8.65
A x B	4	315690108.91577	78922527.22894	8200185088.349 **	3.84	7.01
Blok	1	0.45665	0.45665			
Error	8	0.07700	0.00962			29998.00
Total	17	2869668871.89414	1355911908.91758			52524.65

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)
 TN (Tidak nyata)

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis kelenturan perlakuan A
 (substitusi TKKS)

Peringkat uji jarak berganda Duncan (JBD A)

A 3 : 525.246

A 1 : 366.399

A 2 : 229.997.

$$SD A = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 0.0566$$

$$rp2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.0566}{\sqrt{2}}$$

$$= 0.1306$$

$$Rp 3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.0566}{1,4142}$$

$$= 0.1361$$

Tabel 55. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Kelenturan (kgf/cm²)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
A1				15884.658	<BD
A2	2	3.261	0.1306	22526.650	<JBD
A3	3	3.398	0.1361	6641.992	<JBD

Uji jarak berganda dengan jenjang 5% pada analisis kelenturan perlakuan B (susunan serat)

Peringkat uji jarak berganda Duncan (JBD B)

B 2 : 499.129

B 1 : 355.954

B 3 : 336.542

$$SD B = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r \times b} = \frac{\sqrt{2 \times 0.0586}}{2 \times 3}$$

$$= 0.0566$$

$$rp_2 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.261 \times 0.0566}{\sqrt{2}}$$

$$= 0.1306$$

$$Rp_3 = \frac{rp \times sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3.398 \times 0.0566}{1,4142}$$

$$= 0.1361$$

Tabel 56. Hasil Uji Berganda Duncan Kelenturan (kgf/cm²)

	P	rp	JBD (rp\timesSD/$\sqrt{2}$)	Selisih	
B1				14317.42	<JBD
B2	2	3.261	0.1306	16258.66	<JBD
B3	3	3.398	0.1361	1941.24	<JBD