

1. *Design and Manufacturing Engineering*
2. *Product Design and Development*

PERANCANGAN MATERIAL BARU UNTUK MENGURANGI LIMBAH SERBUK KAYU PADA UMKM KAJENG JAWI

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana Teknik Industri



Joseph Adhyaksa

20 06 10904

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERANCANGAN MATERIAL BARU UNTUK MENGURANGI LIMBAH SERBUK KAYU PADA UMKM KAJENG
JAWI

yang disusun oleh

Joseph Adhyaksa

200610904

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 25 Agustus 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Prof. Dr. Ir. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., IPU.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Prof. Dr. Ir. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., IPU.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Dr. Ir. Yosephine Suharyanti, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Ir. Lenny Halim, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 25 Agustus 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joseph Adhyaksa

NPM : 200610904

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "PERANCANGAN MATERIAL BARU BERBASIS SERBUK KAYU SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PADA UMKM KAJENG JAWI" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2024/2025 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun. Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 25 Juli 2025

Yang menyatakan



Joseph Adhyaksa

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya yang telah diberikan sehingga penulisan laporan Tugas Akhir yang dilakukan pada UMKM Kajeng Jawi dapat disusun dan diselesaikan dengan lancar. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Industri di Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulisan laporan tugas akhir dapat dilaksanakan dengan baik dengan bantuan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Ungkapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir, diantaranya kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., IPU selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.ENG., IPU, selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah membantu dan mengarahkan selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Ir. Yosephine Suharyanti, S.T., M.T, selaku dosen penguji 1 Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan masukan serta saran terhadap laporan Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Lenny Halim, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji 2 Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan masukan serta saran terhadap laporan Tugas Akhir.
5. Kepada Orang tua terutama ibu, yang selalu mendukung dan berdoa selalu untuk kelancaran Penulisan Tugas Akhir

Proses penyusunan laporan Tugas Akhir terdapat kekurangan-kekurangan yang tidak disengaja, oleh karena itu harapan peneliti agar pembaca dapat terbuka untuk memberikan saran dan kritikan terhadap penyusunan Laporan Tugas Akhir. Semoga Laporan Tugas Akhir yang telah penulis buat ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata, dengan kerendahan hati peneliti mohon maaf atas segala kekurangan selama proses penyusunan laporan. Atas perhatiannya, diucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	v
	Daftar Tabel	viii
	Daftar Gambar	ix
	Intisari	xii
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Penelusuran Masalah	3
	1.2.1. Hasil Pengamatan	6
	1.3 Rumusan Masalah	9
	1.4 Tujuan Penelitian	9
	1.5 Batasan Penelitian	9
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
	2.1 Tinjauan Pustaka	11
	2.2 Dasar Teori	22
	2.2.1 Kayu	22
	2.2.2 Kayu Jati	23
	2.2.3 Kayu Mahoni	23
	2.2.4 Kayu Mindi	24
	2.2.5 Kayu Nangka	24
	2.2.6 Kayu Pinus	24
	2.2.7 Pengolahan Limbah Serbuk Kayu	25
	2.2.8 Minitab <i>Statistical Software 2019</i>	28
	2.2.9 Metode Taguchi	29
	2.2.10. Desain Eksperimen	29
	2.2.11. Pengujian Karakteristik Material	30
	2.2.12. Uji Normalitas	31

2.2.13.	Uji Homogenitas	32
2.2.14.	Uji Anova	33
2.2.15.	Metode <i>Kolmogrov-Smirnov Test</i>	33
2.2.16.	Metode <i>Shapiro Wilk Test</i>	34
2.2.17.	Metode <i>Liliefors Test</i>	34
2.2.18.	Metode <i>Anderson-Darling Test</i>	34
3	PENGEMBANGAN DAN PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI	
3.1	Identifikasi Akar Masalah	35
3.2	Pembangkitan Alternatif Solusi	35
3.2.1	Perancangan Sistem Penjualan Limbah Serbuk Kayu Berbasis <i>Web</i>	36
3.2.2	Perancangan Sistem Manajemen Limbah Dengan Pendekatan ISO 14001	36
3.2.3	Perancangan Bahan Kayu Alternatif Dari Limbah Serbuk Kayu	37
3.3	Pemilihan Solusi	37
3.4	Identifikasi dan Pemilihan Alternatif Metode	41
3.5	Identifikasi dan Pemilihan Alternatif <i>Tools</i>	41
4	METODOLOGI	
4.1.	Tahap <i>Empathize</i>	43
4.2.	Tahap <i>Define</i>	45
4.3.	Tahap <i>Ideate</i>	47
4.4.	Tahap <i>Prototype</i>	49
4.5.	Tahap <i>Test</i>	51
4.6.	Standar dan Kode Etik Penelitian	53
5	Profil Perusahaan	
5.1	Profil Perusahaan	54
5.2	Proses Bisnis Perusahaan	55
5.3	Data Penelitian	56
5.3.1	Kondisi penumpukan limbah serbuk kayu	56
5.3.2	Total penumpukan limbah serbuk kayu	57
5.4	Standar Parameter Penelitian	58
5.4.1	Metode ASTM D638	58

5.5	Persiapan Tahap Eksperimen	58
5.5.1	Persiapan Material dan Alat	59
5.5.2	Metode Perancangan Eksperimen	63
5.5.3	Pembuatan Kombinasi	63
5.5.4	Hasil Perancangan Eksperimen	71
5.5.5	Tahap Proses Pembuatan Spesimen	74
5.6	Keunikan Penelitian	76
6	IMPLEMENTASI PENGUJIAN DAN ASUMSI DATA	
6.1	Pengujian Mekanis	77
6.2	Hasil Uji Tarik Spesimen	80
6.3	Analisis Data	83
7	HASIL DAN PEMBAHASAN	
7.1	Hasil Grafik dan Uji Statistik Minitab	93
7.1.1	Hasil Grafik Uji Tarik	93
7.1.2	Ringkasan Hasil Uji Tarik Keseluruhan	101
7.1.3	Hasil Uji Statistik Minitab	102
7.2	Evaluasi Hasil Keberhasilan Proses Pengolahan	106
7.2.1	Tingkat Serbuk Kayu yang Dapat Dimanfaatkan	107
7.3	Perbandingan dengan WPC	107
7.4	Potensi Penerapan Aplikasi Dalam Industri UMKM	107
7.5	Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian yang Dilakukan	108
7.6	Dampak Implementasi Penerapan Pada Sistem Yang Diterapkan UMKM	109
8	KESIMPULAN DAN SARAN	
8.1	Kesimpulan	110
8.2	Saran	110
	DAFTAR PUSTAKA	111
	LAMPIRAN	114

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Dasar Pemilihan Stakeholder Saliency Model	5
Tabel 1.2	Pengelompokan Masalah Stakeholder Internal	8
Tabel 2.1	Ringkasan Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1	Perbandingan Alternatif Solusi	39
Tabel 3.2	Identifikasi dan Pemilihan Alternatif Metode	41
Tabel 3.3	Identifikasi dan Pemilihan Alternatif Tools	42
Tabel 5.1	Kombinasi Faktor dan Level Eksperimen	63
Tabel 5.2	<i>Orthogonal Array</i> Faktor A dan Faktor B	66
Tabel 5.3	Identifikasi Faktor A dan Faktor B	66
Tabel 5.4	Nama Spesimen dan Formulasi	71
Tabel 6.1	Rekapan Data Hasil Uji Tarik	80
Tabel 6.2	Rekapan Faktor A dan Faktor B	81
Tabel 6.3	Nama Spesimen dan Formulasi	81
Tabel 6.4	Pengelompokan Spesimen Faktor A dan Faktor B dan Nilai Uji Tarik	82
Tabel 7.1	Rangkuman Hasil Uji Tarik	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Keterkaitan <i>Stakeholder Salience Model</i>	6
Gambar 1.2.	Penumpukan Serbuk Kayu	9
Gambar 1.3.	Kumpulan Serbuk yang akan Dibakar	10
Gambar 2.1	Konsep <i>Plan Do Check Action</i>	26
Gambar 2.2	Papan Partikel	27
Gambar 2.3	Komposit Plastik Kayu	27
Gambar 2.4	Alat Pencetak Briket	28
Gambar 2.5	<i>Software Minitab 2019</i>	29
Gambar 2.6	Grafik Hasil Uji Tarik	35
Gambar 3.1	<i>Interrelationship Diagram</i>	33
Gambar 4.1	Alur Flowchart Tahapan <i>Empathize</i>	44
Gambar 4.2	Alur Flowchart Tahapan <i>Define</i>	46
Gambar 4.3	Alur Flowchart Tahapan <i>Ideate</i>	48
Gambar 4.4	Alur Flowchart Tahapan <i>Prototype</i>	50
Gambar 4.5	Alur Flowchart Tahapan <i>Test</i>	52
Gambar 5.1	Alur Proses Bisnis	55
Gambar 5.2	Penumpukan Serbuk Kayu	57
Gambar 5.3	Tempat Pembakaran Serbuk Kayu	57
Gambar 5.4	Alat dan Bahan yang Diperlukan Melakukan Eksperimen	59
Gambar 5.5	Serbuk Kayu Hasil Permesinan dan Manufaktur	60
Gambar 5.6	Pengambilan Serbuk Kayu Halus dan Kasar untuk Eksperimen	61
Gambar 5.7	Komposisi Serbuk Kayu Percobaan Sementara	61
Gambar 5.8	Komposisi Bahan Resin Percobaan Sementara	62
Gambar 5.9	Komposisi Bahan Katalis Percobaan Sementara	62
Gambar 5.10	Hasil Perancangan Eksperimen Untuk Mengetahui Formulasi Percobaan Sementara yang Dilakukan	62
Gambar 5.11	Tampilan Awal <i>Software Minitab 19</i>	63
Gambar 5.12	Pemilihan Menu Taguchi	64
Gambar 5.13	Pemilihan Kombinasi Faktor dan Level	64
Gambar 5.14	Pemilihan Desain dengan 9 Kombinasi	65
Gambar 5.15	Desain Kombinasi 2 Faktor dan 3 Level	65
Gambar 5.16	Tahapan 1 Menimbang Serbuk Kayu Sesuai Formulasi	68
Gambar 5.17	Tahapan 2 Menimbang Cairan resin Sesuai Formulasi	68
Gambar 5.18	Tahapan 3 Menimbang Cairan Katalis Sesuai Formulasi	68

Gambar 5.19 Tahapan 4 Pemasukan Takaran Serbuk Kayu ke Wadah Pencampuran	69
Gambar 5.20 Tahapan 5 Pemasukan Takaran Cairan Resin ke Wadah Pencampuran	69
Gambar 5.21 Tahapan 6 memasukan takaran cairan katalis ke wadah Pencampuran	69
Gambar 5.22 Tahapan 7 memasukan campuran serbuk kayu, resin dan katalis memasukan ke alat press	70
Gambar 5.23 Hasil Formulasi N1A1	71
Gambar 5.24 Hasil Formulasi N2A1	71
Gambar 5.25 Hasil Formulasi N3A1	72
Gambar 5.26 Hasil Formulasi N1A2	72
Gambar 5.27 Hasil Formulasi N2A2	72
Gambar 5.28 Hasil Formulasi N3A2	72
Gambar 5.29 Hasil Formulasi N1A3	73
Gambar 5.30 Hasil Formulasi N2A3	73
Gambar 5.31 Hasil Formulasi N3A3	73
Gambar 5.32 Bentuk Spesimen yang Akan Diuji	75
Gambar 5.33 Pemotongan Spesimen Menggunakan CNC	75
Gambar 5.34 Spesimen yang Siap Dilakukan Uji Tarik	76
Gambar 6.1 Mesin Uji Universal Zwick Z020	77
Gambar 6.2 Melakukan Penimbangan pada Spesimen	78
Gambar 6.3 Melakukan Pengukuran Ketebalan pada Spesimen	79
Gambar 6.4 Melakukan Pemasangan Spesimen ke Grip Uji Tarik	79
Gambar 6.5 Patahan pada Spesimen saat Uji Tarik	79
Gambar 6.6 Tampilan Awal <i>Software Minitab</i>	83
Gambar 6.7 Data Uji Tarik 5 mm, 50 mm dan 500 mm	84
Gambar 6.8 Pemilihan Menu Uji Kenormalan	84
Gambar 6.9 Pemilihan Kecepatan Uji Tarik 5 mm	85
Gambar 6.10 Nilai Sebaran Uji Tarik 5 mm	85
Gambar 6.11 Pemilihan Kecepatan Uji Tarik 50 mm	86
Gambar 6.12 Nilai Sebaran Uji Tarik 50 mm	86
Gambar 6.13 Pemilihan Kecepatan Uji Tarik 500 mm	87
Gambar 6.14 Nilai Sebaran Uji Tarik 500 mm	87
Gambar 6.15 Pemilihan Menu Uji Homogenitas	88

Gambar 6.16	Pemilihan Menu Respon Uji Homogenitas	88
Gambar 6.17	Nilai P Value Uji Homogenitas	89
Gambar 6.18	Tampilan Awal Kode Spesimen	89
Gambar 6.19	Pemilihan Menu Uji Anova 2 Arah	90
Gambar 6.20	General Linear Model Uji Anova 2 Arah	90
Gambar 6.21	Pemilihan Faktor A dan Faktor B	91
Gambar 6.22	Pemilihan Grafik Menu Anova 2 Arah	91
Gambar 6.23	Hasil Anova 2 Arah Kecepatan Uji Tarik 5 mm	92
Gambar 6.24	Hasil Anova 2 Arah Kecepatan Uji Tarik 50 mm	92
Gambar 6.25	Hasil Anova 2 Arah Kecepatan Uji Tarik 500 mm	92
Gambar 7.1	Nilai Uji Tarik N1A1	93
Gambar 7.2	Nilai Uji Tarik N1A2	94
Gambar 7.3	Nilai Uji Tarik N1A3	94
Gambar 7.4	Nilai Uji Tarik N2A1	95
Gambar 7.5	Nilai Uji Tarik N2A2	95
Gambar 7.6	Nilai Uji Tarik N2A3	96
Gambar 7.7	Nilai Uji Tarik N3A1	96
Gambar 7.8	Nilai Uji Tarik N3A2	97
Gambar 7.9	Nilai Uji Tarik N3A3	97
Gambar 7.10	Hasil Grafik Uji Tarik 5 mm	98
Gambar 7.11	Hasil Grafik Uji Tarik 50 mm	99
Gambar 7.12	Hasil Grafik Uji Tarik 500 mm	100
Gambar 7.13	Hasil Anova 2 Faktor Kekuatan Tarik 5 mm	102
Gambar 7.14	Hasil Anova 2 Faktor Kekuatan Tarik 50 mm	103
Gambar 7.15	Hasil Anova 2 Faktor Kekuatan Tarik 500 mm	103
Gambar 7.16	<i>Model Summary</i> analisis statistik kekuatan tarik 5 mm	104
Gambar 7.17	<i>Model Summary</i> analisis statistik kekuatan tarik 50 mm	105
Gambar 7.18	<i>Model Summary</i> analisis statistik kekuatan tarik 500 mm	105

INTISARI

Kajeng Jawi merupakan usaha perorangan dalam kelompok UMKM yang beralamat di Jl. Raya Sambirejo Selomartani, Kalasan, Sleman, Yogyakarta 55571. UMKM ini berdiri pada tanggal 10 Juni 2021, bergerak di bidang industri mebel, dan konstruksi kayu. Luaran manufaktur yang dihasilkan yaitu berupa hasil serbuk kayu berdasarkan permintaan dari konsumen pada proses pemotongan kayu yang sudah dilakukan pada rantai produksi. Hasil serbuk kayu tersebut pada akhirnya akan menumpuk di area manufaktur dan menyebabkan limbah bagi perusahaan. Penerapan solusi sederhana yang biasa dilakukan oleh pihak UMKM yaitu dengan melakukan proses pembakaran yang tentunya menghasilkan polusi udara bagi masyarakat sekitar.

Tugas akhir yang dikerjakan oleh peneliti bertujuan untuk membantu UMKM dalam upaya menemukan solusi inovatif untuk mengolah limbah serbuk kayu yang selama ini hanya dibakar saja dan menimbulkan polusi bagi masyarakat sekitar, namun dimanfaatkan kembali menjadi papan komposit atau papan partikel material baru dari limbah serbuk kayu hasil permesinan. Metode pembentukan material papan komposit dalam Tugas Akhir ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dua faktor independen yaitu dengan membandingkan dari jenis serbuk kayu dan rasio perbandingan resin dan serbuk kayu. Tahap perancangan yang dilakukan yaitu dengan melakukan eksperimen dan pembuatan spesimen papan partikel yang dipress dengan metode *cold press*.

Respon akhir dari penelitian ini yaitu mampu mengurangi penumpukan limbah serbuk kayu dan mendapatkan uji karakteristik dari masing masing spesimen yang sesuai dengan standar ASTM D 638 serta menggunakan alat mesin uji universal Zwick Z020. Hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan *software minitab* menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara ketebalan jenis serbuk kayu dan rasio perbandingan. Hasil dari perancangan yang diusulkan dalam pembuatan material baru yaitu dengan jenis serbuk kayu campuran (halus dan kasar) dengan rasio perbandingan 85:15

Kata kunci : Serbuk Kayu, Penumpukan Serbuk Kayu, Perancangan Material Baru, Papan Komposit.