TUGAS AKHIR

UJI KEKUATAN PAPAN *WOOD PLASTIC COMPOSITE* (WPC) LIMBAH SERBUK KAYU JATI DAN LIMBAH PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) SEBAGAI PERSYARATAN STRUKTUR

(STRENGHT TEST OF WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC) WASTE OF TEAK WOOD AND WASTE OF PLASTIC HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) AS STRUCTUR REQUIREMENTS)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Ilham Sudrajad
13511221

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2020

TUGAS AKHIR

UJI KEKUATAN PAPAN *WOOD PLASTIC COMPOSITE* (WPC) LIMBAH SERBUK KAYU JATI DAN LIMBAH PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) SEBAGAI PERSYARATAN STRUKTUR

(STRENGHT TEST OF WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC) WASTE OF TEAK WOOD AND WASTE OF PLASTIC HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) AS STRUCKTUR REQUIREMENTS)

Disusun oleh

Ilham Sudrajad
13511221

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji 1	Penguji 2
Dr. Ir. Harsoyo, M.Sc.	Astriana Hardawati, S.T., M.Eng.	Novi Rahmayanti, S.T., M.Eng.
NIK : 835110202	NIK : 16511301	NIK : 15511306
31/8/20		

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,



Ilham Sudrajad

13511221

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahhirobbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya baik berupa kenikmatan maupun kesehatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul "*Uji Kekuatan Papan Wood Plastic Composite (Wpc) Limbah Serbuk Kayu Jati dan Limbah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Sebagai Persyaratan Struktur".*

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi mahasiswa program S1 pada program studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan tugas akhir ini banyak terdapat hambatan, namun atas berkat bantuan dan bimbingan berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan nikmatnya terutama nikmat kesehatan dan nikmat akal pikiran sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Bapak, Ibu dan kakak penulis, Bapak Agus Budi Harjono, Ibu Yovita Muryati dan Mba Helmy Nurdita serta keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada pernah henti.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Serta selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing serta memberikan banyak masukan dan motivasi selama masa kuliah.
4. Dr. Ir. Harsoyo, M.Sc.selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan bimbingan selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen, pengajar, laboran, asisten, serta staff dan karyawan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan banyak ilmu serta memfasilitasi penulis selama masa.

6. Citra Fadila Widyasari, terima kasih atas segala motivasi, perhatian, dukungan dan doanya serta kesabaran selama penyusunan tugas akhir ini. Terimakasih sekali sudah selalu mengingatkan saya untuk terus berjuang dan menyelesaikan apa yang sudah menjadi tanggung jawab saya.
7. Rhaka, Putra, Dwi, Valdi, Ivanov, Ary, Afif dan Ririk yang sudah membantu saya dalam pembuatan benda uji hinffa pengujian benda uji.
8. Tak lupa kepada temen saya Aulia ikhsan, Amleda dan mas Yudi yang selalu memberi motivasi ketika saya sedang berada di titik terendah kemarin..
9. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2013. Terima kasih banyak telah membantu, dan mendukung penulis selama kuliah sampai sekarang mendapatkan gelar Sarjana Teknik UII. Semoga kita semua sukses dan selalu dalam limpahan rahmat Allah SWT.
10. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyadari akan adanya kelemahan dan kekurangaan dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk itu penulis mohon maaf dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Agustus 2020

Penulis,

Ilham Sudrajad

DAFTAR ISI

HLAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN **Error! Bookmark not defined.**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI **Error! Bookmark not defined.**

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN x

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xi

ABSTRAK xii

ABSTRACT xiii

BAB 1 1

PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Penelitian 1

1.2 Rumusan Masalah Penelitian 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Penelitian 3

BAB II 4

TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Penelitian Terdahulu 4

2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang 10

2.3 Keaslian Penelitian 12

BAB III 13

LANDASAN TEORI 13

3.1 Limbah Kayu Jati 13

3.2 Sampah Plastik HDPE 14

3.3 Kuat Tekan 16

3.4 Kuat Tarik 17

3.5 Kuat Geser 18

3.6 Kuat Lentur 19

3.7 Kekuatan Kayu 20

BAB IV 22

METODE PENELITIAN 22
4.1 Tinjauan Umum 22
4.2 Proses Pembuatan WPC 22
4.3 Alat yang Digunakan 24
4.3.1 Alat pembuatan benda uji 24
4.3.2 Alat Pengujian 29
4.4 Tahapan Penelitian 31
BAB V 33
HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 33
5.1 Umum 33
5.2 Hasil Pengujian WPC dan Pembahasan 33
5.1.1 Kuat Tekan 33
5.1.2 Kuat Tarik 36
5.1.3 Kuat Geser 38
5.1.4 Kuat Lentur 43
5.3 Klasifikasi Mutu Kayu 45
BAB VI 47
KESIMPULAN DAN SARAN 48
6.1 Kesimpulan 48
6.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan peneliti terdahulu dengan penelitian yang dilakukan penulis 10
Tabel 3. 1 Potensi sampah kota di beberapa kota di Indonesia 14
Tabel 3. 2 Simbol-simbol Plastik (Pravitasari, 2009) 15
Tabel 3. 2 Nilai Desain Acuan (MPa) 21
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kuat Tekan 34
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Kuat Tarik 37
Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Searah Sambungan Lem 42
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Sambungan Lem 43
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Kuat Lentur 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Benda uji kuat tekan kayu 16
Gambar 3. 2 Benda uji kuat tarik kayu 17
Gambar 3. 3 Benda uji kuat geser WPC 18
Gambar 3. 4 Benda uji kuat lentur kayu 19
Gambar 4.1 Mesin *Mixing* 25
Gambar 4. 2 Mesin *Pelettizing* 25
Gambar 4. 3 Mesin Mixing Mini 26
Gambar 4. 4 Mesin Extruding 27
Gambar 4. 5 Mesin Pemotong Otomatis 27
Gambar 4. 6 Meteran 28
Gambar 4. 7 Gergaji 28
Gambar 4. 8 Jangka Sorong 30
Gambar 4. 9 *Compressing Test Machine (CTM)* 31
Gambar 4. 10 *Universal Test Machine* (UTM) 31
Gambar 4. 11 *Flowchart* Tahapan Penelitian 32
Gambar 5. 1 Pengujian Kuat Tekan Kayu SNI 03-3958-1995 33
Gambar 5. 2 Benda Uji Kuat Tekan Papan WPC Setelah Diberi Beban 35
Gambar 5. 3 Pengujian Kuat Tarik Kayu SNI 03-3399-1994 36
Gambar 5. 4 Benda Uji Kuat Tarik Setelah diberi Beban 37
Gambar 5. 5 Pengujian Benda Uji Kuat Geser SNI 03-3400-1994 39
Gambar 5.6 Pengujian Benda Uji Kuat Geser Searah Sambungan Lem 39
Gambar 5.7 Benda Uji Kuat Geser Searah Sambungan Lem Setelah diberi Beban 40
Gambar 5.8 Pengujian kuat geser tegak lurus sambungan lem 41
Gambar 5.9 Benda Uji Kuat Geser Tegak Lurus Sambungan Lem Setelah diberi Beban 42
Gambar 5.10 Pengujian Benda Uji Kuat Lentur SNI 03-3959-1995 43
Gambar 5.11 Benda Uji Kuat Lentur Setelah Diberi Beban 45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Sementara Pengujian Papan WPC 50

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

fc	=	Kuat tekan sejajar serat
ft	=	Kuat tarik sejajar serat
fs	=	Kuat geser sejajar serat
fh	=	Kuat lentur
P	=	Beban uji maksimum
b	=	Lebar benda uji
h	=	Tinggi benda uji
L	=	Jarak tumpuan
KA	=	Kadar Air
BA	=	Berat Awal
K	=	Konstanta
V	=	Volume
kg	=	kilogram
cm	=	sentimeter
mm	=	milimeter
kg/cm^2	=	Kilogram per sentimeter persegi
MPa	=	Megapascal
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
WPC	=	Wood Plastic Composite

ABSTRAK

Kayu merupakan bahan bangunan yang sudah digunakan dari zaman dahulu. Kayu dikenal sebagai bahan bangunan yang kuat, selain kuat kayu juga mudah didapatkan, diolah dan digunakan. Kayu sering digunakan untuk keperluan pendukung struktur bangunan. Kayu seebagai hasil utama hutan akan tetap terjaga keberadaannya selama hutan dikelola secara lestari dan berkesinambungan. Akan tetapi hutan yang ada di Pulau Jawa sudah memprihatinkan. Menurut catatan statisik tahun 2000, luas daratan di Pulau Jawa adalah 14.219.000 Ha. Luas hutan Negara yang terdapat di Jawa meliputi luas 3.025.992,73 Ha atau kurang lebih 21,3 % dari luas daratannya. Selain isu hutan, isu lingkungan sampah plastik di Pulau Jawa juga turut memprihatinkan dikutip dari http://www.menlhk.go.id produksi sampah mencapai 64 juta ton per tahun Salah satu langkah untuk menyelamatkan lingkungan Indonesia dari kegundulan hutan di Pulau Jawa dan mengurangi sampah plastik adalah pembuatan sebuah inovasi, yaitu *Wood Plastic Composite* (WPC). WPC merupakan perbaduan antara serbuk kayu jati (limbah kayu jati) dan biji plastik yang dileburkan bersamaan. WPC di Indonesia kurang begitu dikenal, minimnya penelitian tentang WPC mungkin menjadi alasan utamanya.

Pengujian papan WPC menggunakan beberapa metode yang mengacu pada SNI. Pada pengujian kuat tekan sejajar mengacu pada SNI 03-3958-1995, kuat tarik sejajar mengacu pada SNI 03-3399-1994, kuat geser sejajar mengacu pada SNI 03-3400-1994 dan kuat lentur mengacu pada SNI 03-3959-1995.

Hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata balok *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 19,40 MPa berkode mutu E22, nilai kuat tarik rata-rata balok *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 3,73 MPa berkode mutu E6, Nilai kuat geser rata-rata *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 5,14 MPa tidak memiliki kode mutu di tabel 3.3 karena kode mutu paling tinggi untuk nilai dasar acuan dengan kode E25 adalah 3,06 MPa dan Nilai kuat lentur rata-rata balok *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 21,47 berkode mutu E21.

Kata kunci: Sampah Plastik HDPE, Limbah Serbuk Kayu Jati, *Wood Plastic Composite* (WPC).

ABSTRACT

Wood is a building material that has been used from ancient times. Wood is known as a strong building material, in addition to strong wood is also easily obtained, processed and used. Wood is often used for supporting structures. Wood as the main product of the forest will be maintained as long as the forest is managed in a sustainable and sustainable manner. But the forests in Java are already of concern. According to the 2000 static records, the land area on the island of Java is 14,219,000 Ha. The area of state forest found in Java covers an area of 3,025,992.73 hectares or approximately 21.3% of the land area. In addition to the forest issue, the environmental issue of plastic waste on the island of Java is also cause for concern. The waste production reaches 64 million tons per year. One of the steps to save Indonesia's environment from deforestation on the island of Java and reduce Plastic waste is making an innovation, namely Wood Plastic Composite (WPC). WPC is a combination of teak wood waste (teak wood waste) and plastic pellets that are fused together. WPC in Indonesia is less well known, lack of research on WPC may be the main reason.

WPC board testing uses several methods that refer to SNI. In testing the compressive strength parallel refers to SNI 03-3958-1995, parallel tensile strength refers to SNI 03-3399-1994, parallel shear strength refers to SNI 03-3400-1994 and flexural strength refers to SNI 03-3959-1995.

The test results showed the average compressive strength value of Wood Plastic Composite (WPC) beams obtained in the study was 19,40 MPa with E22 quality code, the average tensile strength value of Wood Plastic Composite (WPC) beams obtained in the study was 3,73 E6 quality coded MPa, the average shear strength value of Wood Plastic Composite (WPC) obtained in the study is 5.14 MPa does not have the quality code in table 3.3 because the highest quality code for the reference base value with the E25 code is 3.06 MPa and the average flexural strength value of Wood Plastic Composite (WPC) beams obtained in this study was 21.47 with E21 quality codes.

Keywords: HDPE Plastic Trash, Teak Powder Waste, Wood Plastic Composite (WPC).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kayu merupakan bahan bangunan yang sudah digunakan dari zaman dahulu. Kayu dikenal sebagai bahan bangunan yang kuat, selain kuat kayu juga mudah didapatkan, diolah dan digunakan. Kayu sering digunakan untuk keperluan pendukung struktur bangunan. Di Indonesia terdapat banyak sekali jenis pohon yang dihasilkan dari hutan. Kayu seebagai hasil utama hutan akan tetap terjaga keberadaannya selama hutan dikelola secara lestari dan berkesinambungan.

Akan tetapi hutan yang ada di Pulau Jawa sudah memprihatinkan. Menurut catatan statisik tahun 2000, luas daratan di Pulau Jawa adalah 14.219.000 Ha. Luas hutan Negara yang terdapat di Jawa meliputi luas 3.025.992,73 Ha atau kurang lebih 21,3 % dari luas daratannya. Menurut UU Kehutanan Nomor 41/1999 Pasal 18 menyatakan, luas kawasan hutan minimal 30% dari luas DAS atau Pulau dengan sebaran secara proporsional. Di Pulau Jawa, kisaran rasio luas kawasan hutannya berada dibawah batas minimal. Luas daratan Pulau Jawa ±132.107 km2 atau ±13.210.700 hektar, sedangkan luas kawasan hutannya ±3.532.600 hektar (Statistik Kementerian LHK, 2015). Ini artinya, rasio luas kawasan hutan terhadap luas daratan Pulau Jawa adalah 26,7%, lebih rendah dari batasan minimal 30% (https://indonesiana.tempo.co). Kehilangan hutan ini disebabkan karena banyaknya permintaan kayu sebagai bahan konstruksi. Banyaknya produksi kayu mengakibatkan banyak limbah yang dihasilkan. Limbah ini biasanya dibuang atau dijual dengan harga murah. Penggundulan hutan dapat dihentikan apabila penggunaan kayu dilakukan dengan efisien dengan cara memanfaatkan limbah kayu yang berupa serbuk untuk diolah.

Selain isu hutan, isu lingkungan sampah plastik di Pulau Jawa juga turut memprihatinkan dikutip dari http://www.menlhk.go.id produksi sampah mencapai 64 juta ton per tahun, dan komposisi sampah: organik 60%, plastik 15%, kertas 10%, lainnya (metal, kaca, kain, kulit) 15%. Sementara ini, pengolahan sampah di

Indonesia yakni sebagian besar sampah dikirim ke TPA (69%), 7,5% kompos dan daur ulang, pembakaran terbuka 5%, ditimbun 10% dan tidak ada perlakuan 8,5%. Salah satu cara mengolah sampah ialah mendaur ulang sampah plastik menjadi sebuah produk yang bisa dipasarkan.

Salah satu langkah untuk menyelamatkan lingkungan Indonesia dari kegundulan hutan di Pulau Jawa dan mengurangi sampah plastik adalah pembuatan sebuah inovasi, yaitu *Wood Plastic Composite* (WPC). WPC merupakan perbaduan antara serbuk kayu jati (limbah kayu jati) dan biji plastik yang dileburkan bersamaan. WPC di Indonesia kurang begitu dikenal, minimnya penelitian tentang WPC mungkin menjadi alasan utamanya. Melihat aspek permaslahan yang ada peneliti yakin Indonesia akan dapat menjadi pemasok WPC yang besar di dunia Internasional, dapat dilihat dari sumber daya utama WPC yang tidak terpakai saat ini. Selain itu juga dapat menyelamtkan Indonesia dari isu Lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka rumusan masalah yang dapat ditetapkan adalah sebagai berikut ini.

1. Berapakah nilai kuat tekan balok *Wood Plastic Composite* (WPC)?
2. Berapakah nilai kuat tarik balok *Wood Plastic Composite* (WPC)?
3. Berapakah nilai kuat geser *Wood Plastic Composite* (WPC)?
4. Berapakah nilai kuat lentur balok *Wood Plastic Composite* (WPC)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan untik mengetahui nilai-nilai :

1. Kuat tekan balok *Wood Plastic Composite* (WPC).
2. Kuat tarik balok *Wood Plastic Composite* (WPC).
3. Kuat geser balok *Wood Plastic Composite* (WPC).
4. Kuat lentur balok *Wood Plastic Composite* (WPC)

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penlitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan produk bahan bangunan baru sebagai penganti kayu.
2. Mengenalkan kepada masyarakat bahwasanya WPC dapat digunakan menjadi bahan bangunan.
3. Mengurangi limbah sampah plastik dan menjaga hutan Jati di Pulau Jwa
4. Mengenalkan kepada masyarakat bahwasanya sampah plastik dan limbah kayu jati dapat bermanfaat.
5. Mengetahu kekuatan WPC bila ditinjau dari segi sifat mekanisnya.
6. Menjadi referensi dalam penelitian serupa.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ditetapkan agar penelitian lebih terarah. Sehingga batasan-batasan yang diberikan adalah sebagai berikut ini.

1. Serbuk yang digunakan adalah serbuk kayu jati.
2. Limbah plastik yang digunakan jenis HDPE *(High density polyethylene).*
3. Perekat menggunakan lem g.
4. Pengujian sifat mekanik hanya dibatasi terhadapa pengujian kuat tekan, kuat tarik, kuat geser, dan kuat lentur.
5. Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu di Laboratorium sesuai dengan standar SNI 03-3958-1995 sebagai acuan pengujian kuat tekan sejajar serat, Metode Pengujian Kuat Tarik Kayu di Laboratorium sesuai dengan standar SNI 03-3399-1994 sebagai acuan pengujian kuat tarik sejajar serat, Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium sesuai dengan standar SNI 03-3400-1994 sebagai acuan pengujian kuat geser sejajar serat, dan Metode Pengujian Kuat Lentur Kayu di Laboratorium sesuai dengan standar SNI 03-3959-1995 sebagai acuan pengujian kuat lentur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu tentang WPC yang akan menjadi acuan penelitian ini. Penelitian-penelitian terdahulu ini menjadi rujukan untuk meneliti WPC serbuk kayu jati + limbah plastik HDPE, sehingga penelitian ini mempunyai referensi yang jelas. Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi referensi penelitian sekarang adalah sebagai berikut ini.

1. Pengujian Kadar Air Dan Kuat Tarik Papan *Wood Plastic Composite* Limbah Kayu Sengon dan Plastik Daur Ulang HDPE Sebagai Persyaratan Struktur.

Pengujian papan WPC yang menggunakan campuran plastik daur ulang HDPE dan serbuk limbah kayu sengon digunakan untuk meneliti kadar air dan kuat tariknya. Pengujian kadar air diuji dengan cara papan WPC di oven dalam suhu 70°C selama 7 hari pada 20 spesimen benda uji. Sedangkan untuk pengujian kuat tarik dilakukan beberapa perlakuan yaitu pada kondisi kering udara, basah, dan kering oven yang masing-masing sebanyak 4 spesimen sehingga totalnya 12 spesimen. Kemudian dari total 12 spesimen tersebut 8 di antaranya di rendam didalam air laut selama 7 hari dan kondisi oven dilakukan pemanasan dalam oven pada suhu 80°C selama 7 hari.

Pengujian kadar air digunkan untuk menentukan berapa banyak persen air yang terdapat dalam papan WPC setelah dikeringkan. Kemudian pegujian kuat tarik dilakukan untuk mengukur ketahanan papan WPC bila diberi beban tarik. Berdasarkan hasil pengujian kadar air, diperoleh nilai kadar air papan WPC sebesar 0,92%. Nilai kadar air yang disyaratkan pada SNI 03-2105-2006 tidak boleh lebih dari 14%. Untuk pengujian kuat tarik WPC, hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kuat tarik tertinggi pada

kondisi kering oven 12,27 MPa. Nilai modulus elastisitas tarik tertinggi pada kondisi basah air laut 2246,20 MPa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan papan WPC memenuhi persyaratan minimum yang disyaratkan SNI 02-2105-2006 tentang papan partikel sehingga dapat digunakan sebagai material struktur. Pengujian kadar air dan kuat tarik papan *wood plastic composite* limbah kayu sengon dan plastik daur ulang hdpe sebagai persyaratan struktur diteliti oleh (Amalia, 2015)

2. **Pengujian Kembang Susut 24 Jam dan Kuat Lentur Papan Wood Plastic Composite Limbah Kayu Sengon dan Plastik Daur Ulang Hdpe Sebagai Persyaratan Struktur.**

Pengujian kembang susut WPC selama 24 jam berdasarkan ASTM D1037 dengan jumlah spesimen sebanyak 15 buah. Pengukuran tebal dan panjang spesimen dilakukan sebelum dan setelah perendaman selama 24 jam kemudian dibandingkan antara keduanya. Pengujian kuat lentur berdasarkan ASTM D4761 dengan jumlah spesimen sebanyak 32 buah terbagi menjadi kering dan basah (perendaman air laut tujuh hari). Pengujian lentur menghasilkan nilai kuat lentur yang dibandingkan dengan material lain untuk mengetahui WPC sebagai persyaratan struktur kemudian dianalisis berdasarkan ANOVA.

Pengujian kembang susut tebal selama 24 jam sebesar 0,982% dan kembang susut panjang 24 jam sebesar 0,041% sehingga WPC bersifat hidrofobik (tahan air). Pengujian kuat lentur menunjukkan MOE WPC sebesar 2113,98-3562,55 MPa dan MOR WPC sebesar 22,62-40,49 MPa tergantung pada variasi yang diberikan sehingga WPC bersifat anisotropik. Pengujian kembang susut 24 jam memenuhi standar SNI/JIS tentang papan partikel sedangkan pengujian kuat lentur memenuhi standar FAO. Perbandingan nilai kuat lentur dengan berat jenisnya menunjukkan WPC memenuhi persyaratan struktur pengganti beton dan papan partikel. Pengujian kembang susut 24 jam dan kuat lentur papan *wood plastic composite* limbah kayu sengon dan plastik daur ulang hdpe sebagai persyaratan struktur diteliti oleh Prasetya (2015).

3. Uji Kekuatan Bambu Laminasi Sebagai Pengganti Kayu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai rata – rata kuat tekan sejajar serat, kuat tarik sejajar serat, kuat geser sejajar serat dan kuat lentur balok bambu laminasi dengan balok kayu jati. Pengujian balok bambu laminasi dengan balok kayu jati menggunakan beberapa metode yang mengacu pada SNI. Pada pengujian kuat tekan sejajar serat mengacu pada SNI 03-3958-1995, kuat tarik sejajar serat mengacu pada SNI 03-3399-1994, kuat geser sejajar serat mengacu pada SNI 03-3400-1994 dan kuat lentur mengacu pada SNI 03-3959-1995.

Hasil pengujian menunjukkan nilai rata –rata kuat tekan sejajar serat balok bambu laminasi sebesar 523.11 kg/cm^2 dan untuk balok kayu jati sebesar 414.26 kg/cm^2, nilai rata –rata kuat tarik sejajar serat balok bambu laminasi sebesar 1072.77 kg/cm^2 dan untuk balok kayu jati sebesar 801.26 kg/cm^2, nilai rata –rata kuat geser sejajar serat balok bambu laminasi sebesar 46.86 kg/cm^2 dan untuk balok kayu jati sebesar 123.66 kg/cm^2 dan nilai rata –rata kuat lentur balok bambu laminasi sebesar 506.52 kg/cm^{2}dan untuk balok kayu jati sebesar 588.28 kg/cm^2.

Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini adalah berat jenis balok bambu laminasi yang diperoleh nilai sebesar 0,71 dimana nilai tersebut termasuk dalam kayu kelas kuat II dengan nilai jangkauan 0,60 hingga 0,90, sementara kuat lentur balok bambu laminasi diperoleh nilai sebesar 506.52 kg/cm^2 dimana nilai tersebut termasuk dalam kategori kayu kelas kuat III dengan nilai jangkauan 500 hingga 725 kg/cm^2 dan untuk kuat tekan diperoleh nilai sebesar 523.11 kg/cm^2 dimana nilai tersebut masuk dalam kayu kelas kuat II dengan nilai jangkauan 650 hingga 425 kg/cm^2. Dan, berat jenis balok kayu jati diperoleh nilai sebesar 0,75 dimana nilai tersebut termasuk dalam kayu kelas kuat II dengan nilai jangkauan 0,60 hingga 0,90, sementara kuat lentur balok kayu jati diperoleh nilai sebesar 588.28 kg/cm^2 dimana nilai tersebut termasuk dalam kategori kayu kelas kuat III dengan nilai jangkauan 500 hingga 725 kg/cm^2 dan

untuk kuat tekan diperoleh nilai sebesar 414.26 kg/cm^2 masuk dalam kayu kelas kuat III dengan nilai jangkauan 425 hingga 300 kg/cm^2 Robi (2017).

4. **Kajian Komposit Plastik Daur Ulang Dengan Serbuk Kayu Untuk Bahan Bangunan.**

Tulisan ini mengkaji mengenai prospek pemanfaatan plastik daur ulang dan serbuk kayu sebagai produk komposit yang ditujukan untuk dapat diaplikasikan sebagai produk-produk untuk keperluan bangunan.

Secara garis besar plastik dapat digolongkan menjadi 2 golongan, yakni plastik yang bersifat termoplastik dan yang bersifat termoset. Termoplastik dapat dibentuk kembali dengan mudah dan diproses menjadi bentuk lain, sedangkan jenis termoset bila telah mengeras tidak dapat digunakan kembali. Pemanfaatan limbah plastik merupakan upaya menekan pembuangan plastik seminimal mungkin dan dalam batas tertentu menghemat sumberdaya dan mengurangi ketergantungan bahan baku impor. Pemanfaatan limbah plastik dengan cara daur ulang umumnya dilakukan oleh industry kecil menengah dengan menggunakan mesin extruder dan pelletizing. Beberapa tahapan harus dilakukan agar suatu limbah plastik dapat diproses menjadi biji plastik kembali yaitu: pemisahan, pengecilan ukuran (pencacahan), pencucian, pencampuran dan pembuatan pellet.hampir seluruh limbah plastik (80%) dapat diproses kembali menjadi barang semula walaupun harus dilakukan dengan penambahan bahan baku baru dan *additive* untuk meningkatkan kualitas. Menurut Hartono, 1998 terdapat empat jenis limbah yang laku dipasaran yaitu poliestilena (PE), High Density Polyethylene (HDPE) dan polipropilene (PP).

Kebutuhan kayu untuk industri perkayuan di Indonesia diperkiiakan sebesar 70 juta m^3 per tahun dengan kenaikan rata - rata sebesar 14,2% per tahun (Priyono 2001). Kegiatan pemanenan dari pengolahan kayu di Indonesia masih menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Purwanto dkk (1994) menyatakan komposisi limbah pada kegiatan pemanenan dan industri pengolahan kayu adalah sebagai berikut ini.

1. Pada pemanenan kayu, limbah umumnya berbentuk kayu bulat, mencapai 66,16%.
2. Pada industri pengergajian limbah kayu meliputi serbuk gergaji 10,6%, sebetan 25,9% dan potongan 143%, dengan total limbah sebesar 50,8% dari jumlah bahan baku yang digunakan
3. Limbah industri kayu lapis meliputi lombah potongan 5,6%, serbuk gergaji 0,7%, sampai yang limbah basah 24,8%, sampah vinir kering 12,6%, sisa kupasan 11,0% dan potongan tepi kayu lapis 61,1% dari jumlah bahan baku yang digunakan

Limbah kayu berupa potongan log maupun sebetan telah dimanfaatkan sebagai inti papan blok dan bahan baku papan partikd. Adapun limbah berupa serbuk gergaji pemanfaatannya masih belum optimal. Komposit plastik daur ulang dan serbuk kayu adalah komposit yang terbuat dari plastik daur ulang sebagai matriks dan serbuk kayu sebagai bahan pengisi (filler), yang mempunyai sifat gabungan keduanya, Penambahan bahan pengisi kedalam matriks bertujuan mengurangi densitas, meningkatkan kekerasan, meningkatkan kuat tarik, dan mengurangi biaya perunit volume. Pembuatan komposit dengan menggunakan matriks dari plastik yang telah didaur ulang selain dapat meningkatkan efisiensi pcmanfaatan kayu, juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan terhadap limbah plastik disamping menghasilkan produk inovatif sebagai bahan bangunan pengganti kayu.

Proses pembuatan komposit plastik daur ulang serbuk kayu dapat dibuat melalui proses satu tahap maupun proses dua tahap. Dalam pembuatan WPC cara pertama ialah dengan cara mencampurkan serbuk kayu dengan plastik terlebih dahulu dalam banbury mixer dengan menggunakan panas setelah dihasilkan suatu campuran yang homogen langsung dilakukan proses berikutnya sesuai dengan produk yang akan dibuat. Sedangkan pada cara kedua, WPC dibuat setelah plastik daur ulang dan serbuk kayu dilakukan pencampuran pada banbury mixer dengan suhu tertentu, komposit yang dihasilkan dimasukkan pada mesin pelletizing sehingga diperoleh komposit berupa pellet yang siap digunakan sebagai bahan baku suatu produk. Beberapa tahapan pembuatan WPC yang harus dilakukan agar produk komposit dapat disajikan yaitu: penyiapan filler (bahan pengisi), penyiapan plastik daur ulang, blending (pencampuran), pelletizing,

tahap pembentukan dan yang terakhir pengujian.

Komposit plastik daur ulang dan serbuk kayu merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah plastik dan limbah kayu yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan terhadap limbah plastik serta dapat menghasilkan produk yang inovatif. Komposit yang berupa pellet dapat dibentuk menjadi produk untuk bahan bangunan seperti penutup lantai, jendela, kerangka pintu, tangga taman dengan sistem cetak injeksi. Kualitas produk yang dihasilkan sangat tergantung dengan jumlah serbuk kayu yang ditambahkan ukuran serbuk kayu, jenis kayu, kadar air dari serbuk kayu dan jumlah compatibilizcr Yuniari (2007).

2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang

Perbedaan penelitian-penelitian terdahulu tentang penelitian pengolahan limbah kayu dan plastik menjadi produk inovativ dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Perbedaan Penielitian Terdahulu Dengan Penelitian Saat Ini.

Penelitian Terdahulu					Penelitian Sekarang
Peneliti	Astri Amalia (2015)	Yoga Prasetya (2015)	Alfian Robi (2017)	Arum Ymriaii (2007)	Ilham Sudrajad (2018)
Judul	Pengujian Kadar Air Dan Kuat Tarik Papan Wood Plastic Composite Limbah Kayu Sengon Dan plastik Daur Ulang HDPE Sebagai Persyaratan Struktur	Pengujian Kembang Susut 24 Jam Dan Kuat Lentur Papan Wood Plastic Composite Limbah Kayu Sengon Dan Plastik Daur Ulang Hdpe Sebagai Persyaratan Struktur	Uji Kekuatan Bambu Laminasi Sebagai Pengganti Kayu	Kajian Komposit Plastik Daur Ulang Dengan Serbuk Kayu Untuk Bahan Bangunan	Uji Kekuatan Kapan WPC Limbah Kayu Jati dan Limbah Plastic HDPE Sebagai Persyaratan Struktur
Benda Uji	Serbuk Kayu Sengon + Plastik HDPE	Serbuk Kayu Sengon + Plastik HDPE	Bambu Laminasi dan Kayu Jati	Semua Jenis Kayu dan Semua Limbah Plastik	Serbuk Kayu Jati + Plastik HDPE

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penielitian Terdahulu Dengan Penelitian Saat Ini.

Penelitian Terdahulu					Penelitian Sekarang
Peneliti	Astri Amalia (2015)	Yoga Prasetya (2015)	Alfian Robi (2017)	Arum Ymriaii (2007)	Ilham Sudrajad (2018)
Jenis Pengujian	Uji Kadar Air dan Kuat Tarik.	Kembang Susut WPC Selama 24 Jam	Kuat Tekan Sejajar Serat, Kuat Tarik Sejajar Serat, Kuat Geser Sejajar Serat dan Kuat Lentur	-	Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Geser dan Kuat Lentur
Hasil yang diperoleh	Diperoleh nilai kadar air papan WPC sebesar 0,92%. Nilai kuat tarik tertinggi pada kondisi kering oven berkisar 6,75 MPa - 12,27 MPa. Nilai modulus elastisitas Tarik pada kondisi basah air laut berkisar antara 1791,74 MPa - 2246,20 MPa.	Pengujian kembang susut tebal selama 24 jam sebesar 0,982% dan kembang susut panjang 24 jam sebesar 0,041% sehingga WPC bersifat hidrofobik (tahan air).	Kuat tekan sejajar serat balok bambu laminasi sebesar 523,11 kg/cm^2 dan balok kayu jati sebesar 414,26 kg/cm^2, nilai kuat tarik sejajar serat balok bambu laminasi sebesar 1072,77 kg/cm^2 dan balok kayu jati sebesar 801,26 kg/cm^2, nilai kuat geser sejajar serat balok bambu laminasi sebesar 46,86 kg/cm^2 dan balok kayu jati sebesar 123,66 kg/cm^2 dan nilai kuat lentur balok bambu laminasi sebesar 506,52 kg/cm^2 dan balok kayu jati sebesar 588.28 kg/cm^2.	Komposit plastik daur ulang dan serbuk kayu merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah plastik dan limbah kayu yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan terhadap limbah plastik serta dapat menghasilkan produk yang inovatif.	Penelitian masih dalam proses

2.3 Keaslian Penelitian

Penelitian saat ini berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu. Penelititan saat ini menggunakan limbah serbuk kayu jati dan limbah plastik HDPE untuk menciptakan kayu komposit. Dapat dilihat dari tabel 2.2 bahwa terdapat beberapa perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang. Penelitian saat ini akan menguji kekuatan geser, tarik, tekan dan lentur.

Untuk mengetahui kekuatan kayu, pengujian kayu berdasarkan metode pengujian kuat tekan kayu di laboratorium mengacu pada SNI 03-3958-199. Metode pengujian kuat tarik kayu di laboratorium mengacu pada SNI 03-3399-1994. Metode pengujian kuat geser kayu di laboratorium sesuai dengan standar SNI 03-3400-1994. Dan metode pengujian kuat lentur kayu di laboratorium mengacu pada SNI 03-3959-1995. Berdasarkan hasil perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan sekarang, terdapat beberapa perbedaan seperti serbuk yang digunakan saat ini berasal dari limbah kayu jati dan sampah plastik HDPE dengan metode pengujian kuat tekan, kuat tarik, kuat geser dan kuat lentur. Dapat disimpulkan bahwa belum pernah ada penelitian yang melakukan penelitian tentang pengolahan limbah serbuk kayu jati dengan sampah plastik HDPE untuk pembuatan papan WPC.

2.4 Bahan Material

Material yang digunakan dalam papan WPC terdiri dari limbah plastik HDPE, limbah serbuk kau jati dan campuran zat aditif berupa pewarna, anti oksidan dan anti uv. Masing-masing dari komposisi papan WPC terdiri dari 40% plastik HDPE, 50% serbuk kayu jati dan 10% zat aditif. Komposisi papan WPC tersebut didiskusikan dengan Andreas Krisna Prayoga selaku manager produksi dari PT. Naga Emas Indonesia. Penggunaan komposisi WPC dipabrik PT. Naga Emas Indonesia terdiri dari 30% plastik HDPE, 60% serbuk kayu jati dan 10% zat aditif, komposisis tersebut diperuntukan untuk furniture rumah tangga dan *deck flooring.*

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Limbah Kayu Jati

Kayu Jati dengan nama botani *Tectona grandis L.f.* termasuk dalam famili *Verbenaceae*, Ordo *Tubifrotae*. Di Jawa, kayu Jati dikenal dengan nama yang bermacam-macam seperti deleg, dodolan, jatih, jate, jatos, kiati dan kulidawa. Di negara lain kayu Jati dikenal dengan nama *giati* (Vietnam), *teak* (Burma, Thailand, Inggris, Amerika, Belanda, dan Jerman), *sagwan* (India), *teck* (Perancis) dan *teca* (Brazilia) Martawijaya, dkk, (1981).

Kayu Jati merupakan jenis kayu yang banyak dipakai untuk berbagai keperluan karena memiliki keawetan tinggi (kelas awet II) dan kekuatan tinggi (kelas kuat II) dengan berat jenis rata-rata sekitar 0,67. Kayu Jati memiliki kekerasan sedang dan mempunyai nilai penyusutan arah tangensial sekitar 5% dan arah radial sekitar 2,3%. Kayu Jati mudah dikerjakan baik dengan tangan maupun dengan bantuan mesin dan mempunyai sifat finishing cukup baik. Di samping itu, kayu Jati banyak digemari masyarakat karena mempunyai penampilan dekoratif yang menarik karena terbentuknya riap yang jelas selama pertumbuhannya. Riap pertumbuhan yang jelas ini disebabkan masa kayu (xylem) yang dibentuk pada periode pertumbuhan yang baik (earlywood) sangat berbeda penampilannya dibandingkan dengan masa kayu yang dibentuk pada periode yang kurang baik (latewood). Keadaan ini akan menyebabkan pada bidang melintang batang nampak adanya gambar yang mempunyai kesan lingkaran-lingkaran konsentris yang memusat ke empulur (Fahutan IPB 1994).

Keawetan, kekuatan dan keunikan yang menjadikan kayu jati menjadi andalan masyarakat, sehingga kayu jati menjadi banyak permintaannya untuk kebutuhan mebel. Produksi yang tinggi ini yang mengakibatkan banyaknya sisa hasil produksi kayu jati. Sisa hasil produksi kayu jati yang banyak ini sering terbuang sia-sia dan menumpuk sehingga menjadi limbah. Menurut penelitian

peneliti di daerah Jepara sampah hasil sisa produksi kayu jati dalam satu hari bisa berkisar antara lima sampai tujuh truk

3.2 Sampah Plastik HDPE

Sumber sampah terbanyak adalah yang berasal dari pemukiman, komposisinya berupa 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya adalah sampah anorganik. Sampah organik telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kompos, briket serta biogas, tetapi sampah anorganik masih sangat minim pengelolaannya. Sampah anorganik sangat sulit didegradasi bahkan tidak dapat didegradasi sama sekali oleh alam. Oleh karena itu, diperlukan suatu lahan penumpukan yang sangat luas untuk mengimbangi produksi sampah jenis ini (Putra, 2010); (Yuriandala, 2010). Sampah anorganik yang paling banyak dijumpai di masyarakat adalah sampah plastik. Pada tahun 2008, produksi sampah plastik kemasan mencapai 925.000 ton dan sekitar 80%nya berpotensi menjadi sampah yang berbahaya bagi lingkungan (Kompas, 2009).

Tabel 3.1 Potensi sampah kota di beberapa kota di Indonesia

No.	*Kota*	*Jumlah Penduduk (jiwa)**	*Potensi Sampah Kota (ton/hari)*
1	Jakarta	9.783.308	4.892
2	Surabaya	2.913.973	1.457
3	Bandung	2.603.855	1.301
4	Bekasi	577.958	789
5	Tangerang	1.466.596	733
6	Semarang	1.454.932	727
7	Malang	828.71	414
8	Surakarta	543.079	267
9	Denpasar	485.538	243
10	Yogyakarta	442.824	221
11	Bogor	308.246	154
12	Cirebon	267.986	133
13	Sukabumi	135.338	67
14	Magelang	126.5	63

Sumber: Sudradjat, 2006.

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa sangat banyak sekali potensi sampah plastik dalam negara kita, salah satu kenapa alasan banyaknya sampah plastik didalam Negri karena produsen-produsen industri menggunakan plastik dalam pengemasanya, memilih plastik berlapis *alumunium foil* atau plastik *multilayer* sebagai kemasan karena dianggap aman dan dapat menjaga produk tetap layak dikonsumsi. Hal yang sama juga dilakukan oleh produsen shampo, permen, susu dan obat-obatan. Plastik kemasan berlapis *alumunium foil* menggantikan kaca, kaleng, dan kertas sebagai material pengemas. Dan berikut ini adalah jenis-jenis sampah plastik

Tabel 3.2 Simbol-simbol Plastik (Pravitasari, 2009)

Simbol	*Karakteristik dan Contoh*
	**Polyethylene Terephthalate (PET, PETE)** PET transparan, jernih, dan kuat. Biasanya dipergunakan sebagai botol minuman (air mineral, jus, soft drink, minuman olah raga) tetapi tidak untuk air hangat atau panas. Serpihan dan pelet PET yang telah dibersihkan dan didaur ulang dapat digunakan untuk membuat serat benang karpet, *fiberfill,* dan *geotextile*. Jenis ini biasa disebut dengan Polyester.
	**High Density Polyethylene (HDPE)** HDPE dapat digunakan untuk membuat berbagai macam tipe botol. Botol-botol yang tidak diberi pigmen bersifat tembus cahaya, kaku, dan cocok untuk mengemas produk yang memiliki umur pendek seperti susu. Karena HDPE memiliki ketahan kimiawi yang bagus, plastik tipe ini dapat digunakan untuk mengemas deterjen dan bleach. Hasil daur ulangnya dapat digunakan sebagai kemasan produk non-pangan seperti shampo, kondisioner, pipa, ember, dll.
	**Polyvinyl Chloride (PVC)** Memiliki karakter fisik yang stabil dan tahan terhadap bahan kimia, pengaruh cuaca, aliran, dan sifat elektrik. Bahan ini paling sulit untuk didaur ulang dan biasa digunakan untuk pipa dan kontruksi bangunan.
	**Low Density Polyethylene (LDPE)** Biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol yang lembek (madu, mustard). Barang-barang dengan kode ini dapat di daur ulang dan baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat. Barang dengan kode ini bisa dibilang tidak dapat di hancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan.
	**Polypropylene (PP)** PP memiliki daya tahan yang baik terhadap bahan kimia, kuat, dan memiliki titik leleh yang tinggi sehingga cocok untuk produk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum, tempat obat dan botol minum untuk bayi. Biasanya didaur ulang menjadi casing baterai, sapu, sikat, dll.
	**Polystyrene (PS)** PS biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, tempat CD, karton tempat telor, dll. Pemakaian bahan ini sangat dihindari untuk mengemas makanan karena bahan *styrine* dapat masuk ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan Styrine berbahaya untuk otak dan sistem syaraf manusia. Bahan ini dibanyak negara bagian di Amerika sudah melarang pemakaian tempat makanan berbahan styrofoam termasuk negara cina.
	**Other** Plastik yang menggunakan kode ini terbuat dari resin yang tidak termasuk enam golongan yang lainnya, atau terbuat dari lebih dari satu jenis resin dan digunakan dalam kombinasi multi-layer.

Sumber: *The Society of the Plastic Industry* (SPI)

Pengelompokan dan pengkodean seperti ini dikembangkan oleh *The Society of the Plastic Industry* (SPI), sebuah organisasi perdagangan di Washington D.C yang mewakili industri plastik di Amerika. Tujuan dari pengelompokan dan pengkodean ini adalah menyediakan system nasional yang konsisten untuk memudahkan pengelompokan plastik bekas bagi pendaur ulang plastik. Meskipun tidak wajib dilakukan, pengkodean ini telah menjadi prosedur standar untuk produk plastik yang dijual di Amerika dan Kanada. Di Indonesia sendiri pengkodean ini sudah lazim digunakan (Marpaung, 2009). Pengkodean ini akan mempermudah para pelaku industri yang bergerak dalam bidang pengelolaan limbah sampah plastik.

3.3 Kuat Tekan

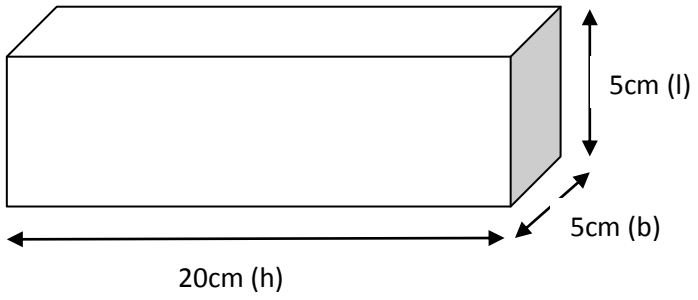
Kuat tekan adalah kekuatan kayu memikul beban yang bekerja padanya yang arah beban dengan kayu (SNI 03-3958-1995).

Pada pengujian kuat tekan WPC, benda uji yang digunakan mengacu pada SNI 03-3958-1995, Metode Pengujian Kuat tekan Kayu Di Laboratorium.

Persyaratan benda uji adalah:

1. kelompok benda uji sama jenisnya,
2. benda uji bebas cacat,
3. setiap benda uji mempunyai identitas dengan nomor dan huruf, sehingga mencerminkan nomor urut dan jenis kayu, dan
4. jumlah benda uji yang disyaratkan tidak boleh kurang dari 5 buah.

Ukuran benda uji kuat tekan WPC ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Benda uji kuat tekan kayu

Kuat tekan dapat dihitung dengan persamaan (3.1) (SNI 03-3958-1995).

$$fc = \frac{P}{b\,x\,h} \qquad (3.1)$$

Keterangan :

fc = kuat tekan (kg/cm^2)

P = beban uji maksimum (kg)

b = lebar benda uji (cm)

h = tinggi benda uji (cm)

3.4 Kuat Tarik

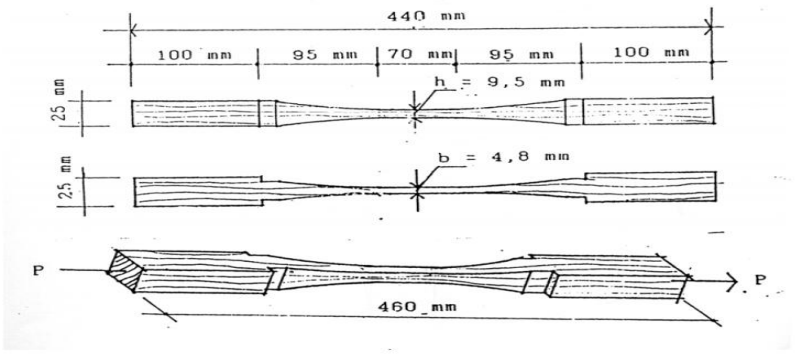
Kuat tarik adalah besarnya gaya yang dapat ditahan benda uji sampai maksimum (putus) dalam satuan tertentu dibagi dengan luas penampang pada bagian putus (Buku Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi. UII. 2014).

Pada pengujian kuat tarik WPC, benda uji yang digunakan mengacu pada SNI 03-3399-1994, Metode Pengujian Kuat Tarik Kayu di Laboratorium.

Persyaratan benda uji adalah:

1. kelompok benda uji sama jenisnya,
2. benda uji bebas cacat,
3. setiap benda uji mempunyai identitas dengan nomor dan huruf, sehingga mencerminkan nomor urut dan jenis kayu, dan
4. jumlah benda uji yang disyaratkan tidak boleh kurang dari 5 buah.

Ukuran benda uji kuat tekan WPC ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Benda uji kuat tarik kayu .

Pengujian kuat tarik dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.2) (SNI 03-3399-1994).

$$ft = \frac{P}{b\ x\ h} \qquad (3.2)$$

Keterangan :

ft = kuat tarik (kg/cm^2)

P = beban uji maksimum (kg)

b = lebar benda uji (cm)

h = tinggi benda uji (cm)

3.5 Kuat Geser

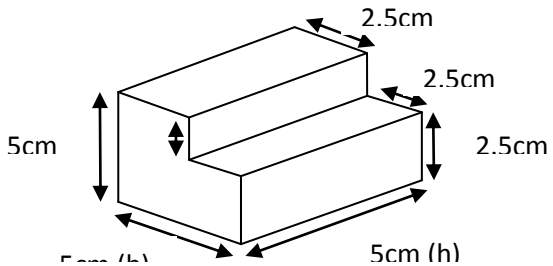
Kuat geser adalah besarnya gaya yang dapat ditahan benda uji sampai maksimum (putus) dalam satuan tertentu dibagi dengan luas penampang pada bagian uji (Buku Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi. UII. 2014).

Pada pengujian kuat geser WPC, benda uji yang digunakan mengacu pada SNI 03-3400-1994, Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium.

Persyaratan benda uji adalah :

1. kelompok benda uji sama jenisnya,
2. benda uji bebas cacat,
3. setiap benda uji mempunyai identitas dengan nomor dan huruf, sehingga mencerminkan nomor urut dan jenis kayu, dan
4. jumlah benda uji yang disyaratkan tidak boleh kurang dari 5 buah.

Ukuran benda uji kuat geser menurut SNI 03-3400-1994 adalah panjangnya 5 cm dan penampang melintangnya 5 cm x 2,5 cm, seperti pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3. 3 *Benda uji kuat geser kayu WPC*

Pengujian kuat geser dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.3) (SNI 03-3400-1994).

$$fs = \frac{P}{b\ x\ h} \qquad (3.3)$$

Keterangan :

fs = kuat geser

P = beban uji maksimum (kg)

b = lebar benda uji (cm)

h = tinggi benda uji (cm)

3.6 Kuat Lentur

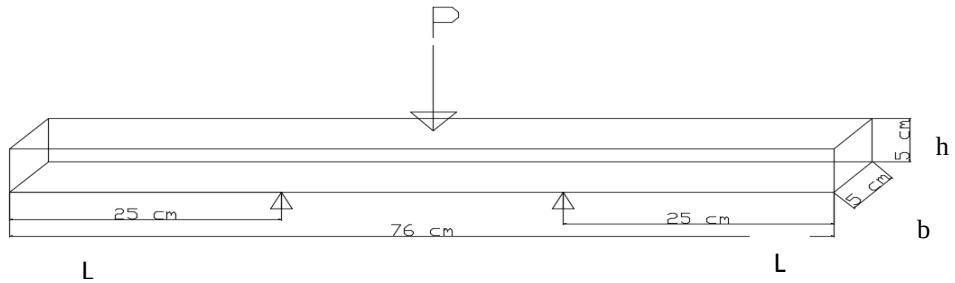
Kuat lentur adalah kemampuan balok kayu yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji yang diberikan padanya, sampai benda uji rusak/patah (Buku Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi. UII. 2014).

Pada pengujian kuat geser WPC, benda uji yang digunakan mengacu pada SNI 03-3959-1995, Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium.

Persyaratan benda uji adalah:

1. kelompok benda uji sama jenisnya,
2. benda uji bebas cacat,
3. setiap benda uji mempunyai identitas dengan nomor dan huruf, sehingga mencerminkan nomor urut dan jenis kayu, dan
4. jumlah benda uji yang disyaratkan tidak boleh kurang dari 5 buah

Ukuran benda uji kuat lentur WPC ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Benda uji kuat lentur kayu

Pengujian kuat lentur dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.4) (SNI 03-3959-1995)

$$fh = \frac{3PL}{2b\ x\ h^2} \quad (3.4)$$

Keterangan :

fh = kuat lentur (kg/cm^2)

P = beban uji maksimum (kg)

L = jarak tumpuan (cm)

b = lebar benda uji (cm)

h = tinggi benda uji (cm)

3.7 Kekuatan Kayu

Kekuatan kayu yaitu suatu kemampuan kayu untuk menahan beban atau gaya-gaya yang mengenai kayu tersebut sehingga balok kayu mempunyai kecenderungan untuk berubah bentuk. Kekuatan balok WPC yang ditinjau yaitu kuat tekan, kuat tarik, kuat geser dan kuat lentur. Untuk mengetahui kekuatan kayu dari uji mekanis dapat diketahui melalui SNI 7973:2013. Pada SNI 7973:2013 terdapat tabel acuan untuk kekuatan kayu. Tabel tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.3 Nilai Desain Acuan (MPa)

Kode Mutu	Modulus Elastisitas Lentur Acuan (MPa)		Nilai Desain Acuan (MPa)				
	E	Emin	fh	ft	fc	fs	$Fc_{\perp}$
E 25	25000	12500	26.0	22.9	22.9	3.06	6.11
E 24	24000	12000	24.4	21.5	21.5	2.87	5.74
E 23	23000	11500	23.2	20.5	20.5	2.73	5.46

E 22	22000	10000	22.0	19.4	19.4	2.59	5.19
E 21	21000	10500	21.3	18.8	18.8	2.50	5.00
E 20	20000	10000	19.7	17.4	17.4	2.31	4.63
E 19	19000	9500	18.5	16.3	16.3	2.18	4.35
E 18	18000	9000	17.3	15.3	15.3	2.04	4.07
E 17	17000	8500	16.5	14.6	14.6	1.94	3.89
E 16	16000	8000	15.5	13.2	13.2	1.76	3.52
E 15	15000	7500	13.8	12.2	12.2	1.62	3.24
E 14	14000	7000	12.6	11.1	11.1	1.48	2.96
E 13	13000	6500	11.8	10.4	10.4	1.39	2.78
E 12	12000	6000	10.6	9.4	9.4	1.25	2.50
E 11	11000	5500	9.1	8.0	8.0	1.06	2.13
E 10	10000	5000	7.9	6.9	6.9	0.93	1.85
E 9	9000	4500	7.1	6.3	6.3	0.83	1.67
E 8	8000	4000	5.5	4.9	4.9	0.65	1.30
E 7	7000	3500	4.3	3.8	3.8	0.51	1.02
E 6	6000	3000	3.1	2.8	2.8	0.37	0.74
E 5	5000	2500	2.0	1.7	1.7	0.23	0.46

Keterangan :

fh : nilai desain kuat lentur

ft : nilai desain kuat tarik

Fc : nilai desain kuat tekan

fs : nilai desain kuat geser

Fc $\perp$: nilai desain kuat tekan tegak lurus serat.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian adalah langkah yang diambil dan dilakukan dalam penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran tentang rancangan penelitian yang meliputi langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. Tugas akhir ini menggunakan metode pengujian laboratorium tentang studi penelitian campuran serbuk limbah kayu jati dan limbah sampah plastik jenis HDPE yang diolah menjadi kayu komposit (WPC). Kemudian data eksperimental yang dipereoleh dari uji laboratorium di evaluasi untuk dituangkan ke dalam penulisan tugas akhir.

4.2 Proses Pembuatan WPC

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Obyek dalam penelitian ini adalah *papan wood plastic composite* produksi PT. Naga Mas yang berlokasi di Dusun Sribitan Rt. 02, Rw. 02, Bangunjiwo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta.

WPC yang dibuat menggunakan dua bahan utama yaitu limbah plastik HDPE dan limbah serbuk kayu jati. Plastik HDPE didapatkan dari pengepul yang berada di sekitar Yogyakarta. Plastik yang digunakan adalah plastik berupa biji yang diamter ukurannya ± 5 mm. Sedangkan limbah serbuk kayu jati didapatkan dari Yogyakarta dan Jepara, Jawa Tengah. Sebelum diolah menjadi WPC, plastik dan serbuk kayu jati dipilih terlebih dahulu agar mudah diproses. Plastik HDPE dileburkan terlebih dahulu dan dicetak seperti kapsul kecil-kecil yang ukurannya seragam. Sedangkan serbuk kayu jati yang digunakan adalah serbuk yang lolos saringan no. 200.

1. Proses pembuatan benda uji melewati 3 tahapan, yaitu proses pencampuran (mixing), proses peletazing, proses pencampuran pelet , proses extruding dan proses pemotongan papan WPC.
    1. Proses Mixing

       Proses mixing mencampurkan plastik HDPE dengan serbuk kayu jati dengan bahan campuran yaitu resin, anti UV, anti oksida dan pewarna. Komposisi dari WPC adalah 60% serbuk kayu jati, 30% plastik HDPE dan 10% bahan campuran. Proses mixing dilakukan pada suhu 110 ºC selama 25 menit. Kemudian secara otomatis mesin pemanas berhenti untuk melakukan pendinginan selama 15 menit agar suhu mencapai suhu 40 ºC. Proses mixing mampu menampung 150 kg beban dalam satu kali pengerjaan.
    2. Proses Pelletizing

       Proses pelletizing adalah proses pembuatan bahan-bahan WPC yang telah dicampur untuk dijadikan partikel-partikel kecil seperti butiran pellet. Mesin di PT. Naga Mas mampu menghasilkan pelet sebanyak 1 ton selama 12 jam.
    3. Proses Extruding

       Proses extruding adalah proses pembentukan papan WPC. Pellet yang telah dicetak dimasukkan ke dalam mesin mixing mini dengan penambahan *lubrican* atau cairan sebanyak 0,75% dari total berat pellet agar pellet menjadi lembap. Penambah cairan bertujuan untuk mempermudah mesin extruding dalam memproses pellet. Pellet yang sudah masuk dalam mesin extruding sudah siap untuk dicetak dengan dimensi molding yang ada di PT. Naga Mas. Molding di PT. Naga Mas berukuran lebar 20 cm, tebal 1 cm dan panjang sesuai permintaan. Untuk menentukan panjang WPC menggunakan alat pemotong otomatis sehingga WPC memiliki dimensi panjang yang sama.

Benda uji dibuat dari papan WPC berdimensi 100 cm x 20 cm x 1 cm. Karena tebal yang mampu dihasilkan hanya 1 cm maka untuk memenuhi kebutuhan penelitian papan WPC ditumpuk 5 lapis dan digabungkan dengan

menggunakan lem G yang menghasilkan dimensi WPC menjadi 100 cm x 20 cm x 5 cm. Kemudian balok WPC dibentuk sesuai dengan kebutuhan benda uji. Balok WPC dibuat empat macam benda uji yaitu uji kuat tekan, uji kuat tarik, uji uji kuat geser dan kuat lentur. Ukuran dari masing-masing benda uji adalah sebagai berikut ini.

1. Untuk benda uji kuat tekan berbentuk balok dengan dimensi lebar (b) 5 cm, panjang (h) 15 cm dan tinggi (l) 5 cm. Dengan detail bentuk benda uji kuat tekan dapat dilihat pada **Gambar 3.1** Benda uji kuat tekan kayu.
2. Secara garis besar benda uji kuat tarik berbentuk balok dengan dimensi lebar (b) 2,5 cm, panjang (h) 46 cm dan tinggi (l) 2,5 cm. Dengan detail bentuk benda uji kuat tarik dapat dilihat pada **Gambar 3.2** Benda uji kuat tarik kayu.
3. Benda uji kuat geser berbentuk menyerupai anak tangga dengan dua bagian. Bagian pertama berdimensi lebar (b) 2,5 cm, panjang (h) 5 cm dan tinggi (l) 2,5 cm. Sedangkan bagian kedua berdimensi lebar (b) 2,5 cm, panjang (h) 2,5 cm dan tinggi (l) 2,5 cm. Dengan detail bentuk benda uji kuat geser dapat dilihat pada **Gambar 3.3** Benda uji kuat geser kayu.
4. Benda uji kuat lentur bebrbentuk balok dengan dimensi lebar (b) 5 cm, panjang (h) 76 cm dan tinggi (l) 5 cm. Dengan detail bentuk benda uji kuat lentur dapat dilihat pada **Gambar 3.4** Benda uji kuat lentur kayu.

4.3 Alat yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 macam, yaitu alat pembuat benda uji dan alat pengujian, yang akan dijabarkan sebagai berikut ini.

4.3.1 Alat pembuatan benda uji

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan benda uji adalah sebagai berikut ini.

1. Mesin *Mixing*

   Alat mixing *heatin/cooling mixer unit control cubicle* mampu mencampur bahan serta memanaskan dan mendinginkan bahan secara otomatis sesuai dengan setinggan awal. Pada pembuatan WPC, mesin *mixing* digunakan untuk

mencampurkan plastik HDPE dengan serbuk kayu jati dengan bahan campuran seperti resin, anti UV, anti oksida dan pewarna..



Gambar 4. 1 Mesin *Mixing*

2. Mesin *Pelettizing*

Mesin *pelletizing* berfungsi sebagai pengubah bahan-bahan yang sudah di campur dari mesin mixing menjadi butiran-butiran pelet yang seragam. Mesin *pelletazing* mampu menghasilkan 1,5 ton pelet dalam satu hari.



Gambar 4. *2* Mesin *Pelettizing*

3. Mesin *Mixing Mini*

Mesin *mixing mini* berfungsi untuk mencampur pellet dengan *lubrican* atau cairan untuk melembabkan pellet sehingga mempermudah proses ditahap selanjutnya. Mesin *mixing mini* mampu mencampur 150 kg pellet dalam 20 menit.



Gambar 4. 2 Mesin *Mixing Mini*

4. Mesin *Extruding*

Mesin extruding adalah mesin terakhir dalam pembuatan WPC, mesin extruding mampu mencetak butiran pellet menjadi papan WPC sesuai *molding*/cetakan yang telah diset. Papan WPC yang telah keluar dari cetakan direndam air untuk mendinginkan papan WPC pada suhu ruangan.



Gambar 4. 4 Mesin *Extruding*

5. Mesin Pemotong Otomatis

Mesin pemotong otomatis berfungsi untuk memotong papan WPC secara otomatis sesuai panjang yang di inginkan. Mesin pemotong otomatis dikendalikan melalui tombol analog yang terhubung dengan layar kecil untuk memperlihatkan dimensi panjang WPC.



Gambar 4. 5 Mesin Pemotong Otomatis

6. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur panjang, lebar, dan tebal suatu benda. Meteran mempunyai panjang 3 meter dan 5 meter. Ketelitian meteran sampai 1 mm. Dalam penelitian ini meteran digunakan untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi papan WPC.



Gambar 4. 6 Meteran

7. Gergaji

Gergaji yaitu alat yang digunakan untuk memotong atau membelah batang/balok dengan ukuran tertentu. Pemotongan batang terjadi karena adanya aktivitas gigi-gigi gergaji yang mengikis permukaan benda sedikit demi sedikit sehingga akhirnya benda tersebut terputus. Gergaji biasanya terbuat dari plat baja dan didesain memiliki gigi-gigi yang tajam dan berfungsi untuk memotong atau membelah batang kayu. Dalam penelitian ini gergaji digunakan untuk memotong papan WPC dan membentuknya menjadi benda uji.



Gambar 4. 7 Gergaji

8. Jangka Sorong

Jangka sorong atau *sketmard* adalah alat yang digunakan untuk mengukur suatu benda yang memiliki tingkat ketelitian satu per-seratus milimeter, dengan memakai alat ukur ini akan diketahui ukuran benda secara pasti. Jangka sorong mempunyai dua buah bagian pengukur, bagian pertama adalah bagian cembung yang berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda, dan bagian yang kedua

adalah bagian cekung mengarah ke dalam yang memiliki fungsi untuk mengukur diameter bagian dalam suatu benda. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat. Pada versi analog, umumnya tingkat ketelitian adalah 0.05 mm untuk jangka sorang dibawah 30 cm dan 0.01 mm untuk yang diatas 30 cm. Pada pengujian ini jangka sorong digunakan sebagai pengukur dimensi benda uji WPC.



Gambar 4. 8 Jangka Sorong

4.3.2 Alat Pengujian

Alat-alat yang digunakan untuk pengujian benda uji adalah sebagai berikut.

1. *Compressing Test Machine (CTM)*

   Compressing Test Machine (CTM) yaitu alat untuk menguji kuat tekan kayu maupun sejenisnya. Alat yang digunakan dalam pengujian ini merupakan alat bermerk *Control*, milik Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) Universitas Islam Indonesia.



Gambar 4. 9 *Compressing Test Machine (CTM)*

2. *Universal Test Machine (UTM)*

Universal test machine yaitu alat untuk menguji kuat tarik, kuat geser dan kuat lentur. Alat yang digunakan dalam pengujian ini merupakan alat bermerk *Shimadzu* berkapasitas 3000 KN milik Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) Universitas Islam Indonesia.



Gambar 4. 10 *Universal Test Machine (UTM)*

4.4 Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah 5 tahapan penelitian yang meliputi tahapan persiapan, pembuatan benda uji, pengujian, analisi data dan kesimpulan.

1. Tahap Persiapan

   Tahap persiapan ini meliputi persiapan studi pustaka, persiapan literature, persiapan alat dan bahan serta persiapan laboratorium yang akan digunakan.

2. Tahap Pembuatan Benda Uji

   Pembuatan benda uji dalam pengujian ini yaitu dilakukan perhitungan kebutuhan bahan untuk papan WPC yang dibutuhkan agar dalam proses pembuatan balok WPC tidak menemuai hambatan kekurangan bahan.

3. Tahap Pengujian

   Tahapan ini merupakan tahapan yang utama. Disebut tahapan utama karena pada tahap ini pengumpulan data untuk penelitian dilakukan. Pengumpulan data didapat melalui berberapa pengujian, diantaranya pengujian kuat tekan, kuat tarik, kuat geser dan kuat lentur pada seluruh sampel benda uji.

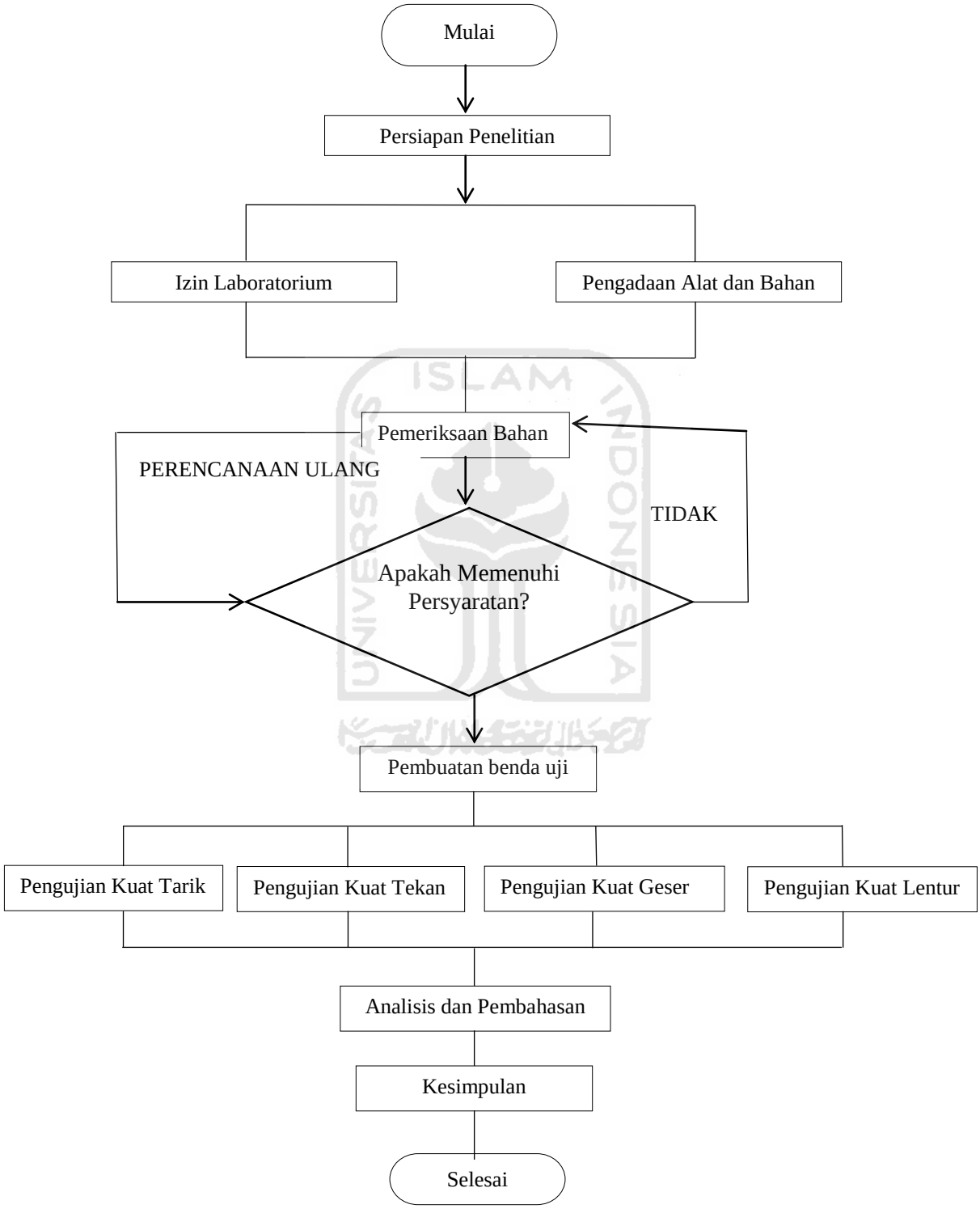
4. Analisis Data

   Dalam tahap analisis data, data hasil pengujian benda uji WPC dihitung menggunakan rumus-rumus berdasarkan literatur dalam tinjauan pustaka dan landasan teori. Setelah itu hasil perhitungan dianalisis dan hasilnya dimasukkan ke dalam tabel untuk mendapatkan suatu kesimpulan penelitian.

5. Kesimpulan

   Tahapan kesimpulan merupakan tahapan terakhir dari penelitian WPC kali ini. Dalam tahapan ini, data yang sudah diolah dan dianalisis dibuat sebuah kesimpulan penelitian yang berhubungan dengan tujuan penelitian, kemudian saran-saran diberikan berdasarkan kesimpulan yang didapat untuk penelitian selanjutnya.

Secara keseluruhan tahapan penelitian dapat dilihat secara skematis dalam bentuk bagan alir pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4. 11 *Flowchart* Tahapan Penelitian.

BAB V

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

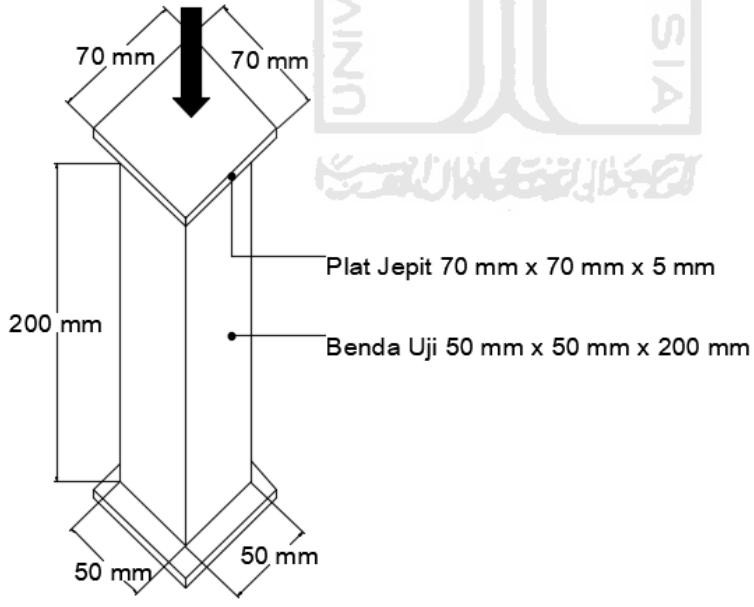
Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian papan WPC. Pengujian papan WPC dilakukan untuk mengetahui beban maksimum yang dapat ditahan oleh papan WPC tersebut.

5.2 Hasil Pengujian WPC dan Pembahasan

Pengujian papan WPC meliputi beberapa pengujian, yaitu kuat tekan, kuat tarik, kuat geser dan kuat lentur.

5.1.1 Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan papan WPC menggunakan metode pengujian kuat tekan kayu SNI 03-3958-1995. Pada SNI 03-3958-1995 menyaratkan benda uji di letakkan secara vertikal dengan sisi atas dan bawah benda uji dijepit dengan plat jepit ukuran 70 mm x 70 mm x 5 mm dan diberi beban dari sisi atas benda uji. Atau dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pengujian Kuat Tekan Kayu SNI 03-3958-1995.

Hasil pengujian kuat tekan kayu berdasarkan SNI 03-3958-1995 dapat dilihat pada tabel (5.1). Kuat tekan kayu wpc dihitung menurut rumus (3.1), dengan nilai P yang diperoleh dari pengujian kuat tekan WPC. Tegangan yang terjadi dihitung berdasarkan Pmax pada setiap sampel. Contoh perhitungan menggunakan sampel satu benda uji kuat tekan papan WPC dengan nilai Pmax = 4894,64 *kg*, maka kuat tekan dapat dihitung sebagai berikut ini.

P = 4894,64 *kg*

$$fc// = \frac{P}{b\ x\ h}$$

$$fc// = \frac{4894,64}{4,96x4,71}$$

$$fc// = 189,05 \text{ kg/cm}^2$$

Adapun hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Kuat Tekan.

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)	Hasil (kg)	Kuat Tekan (kg/cm^2)	Kuat tekan (MPa)
1	Kuat Tekan 1	4,96	5,22	4894,64	189,05	18,54
2	Kuat Tekan 2	4,965	5,16	3874,92	151,25	14,83
3	Kuat Tekan 3	49,6	52,7	5608,44	214,56	21,04
4	Kuat Tekan 4	4,92	5,19	5098,58	199,67	19,58
5	Kuat Tekan 5	4,93	5,02	4588,72	185,41	18,18
6	Kuat Tekan 6	4,93	50,5	5608,44	225,27	22,09
7	Kuat Tekan 7	4,96	52,5	5303,52	203,67	19,97
8	Kuat Tekan 8	4,94	5,035	4792,67	222,77	21,85
9	Kuat Tekan 9	5,16	5,245	5914,35	218,53	21,43
				Rata-rata	197,79	19,40



Gambar 5.2 Benda Uji Kuat Tekan Papan WPC Setelah Diberi Beban.

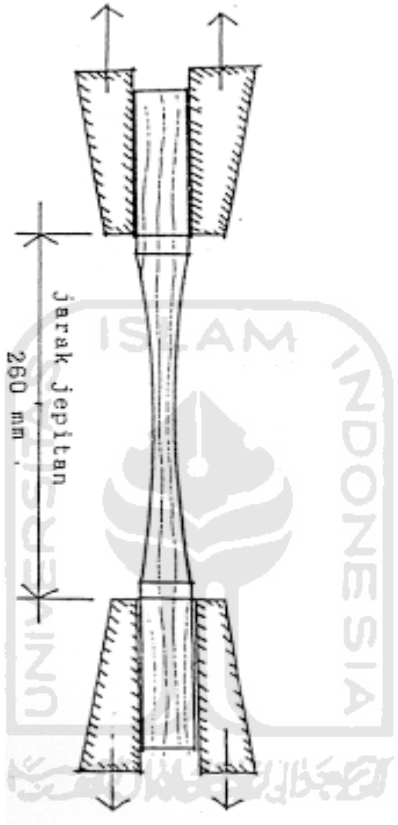
Gambar 5.2 mengambarkan tentang keadaan benda uji setelah diberi beban, benda uji terpisah menjadi beberapa bagian hanya bagian paling belakang yang masih utuh tetapi keadaanya melengkung. Diskripsi keadaan benda uji tersebut menjelaskan pengeleman kurang sempurna sehingga penyaluran beban tidak merata.

Hasil pengujian dari 9 benda uji kuat tekan papan WPC mendapatkan nilai terendah 14,83 MPa sedangkan untuk nilai tertingginya adalah 22,09 MPa dan untuk nilai rata-rata dari 9 benda uji tersebut adalah 19,40 MPa.

Perbedaan nilai benda uji disebabkan pengeleman yang tidak sempurna. Pengeleman yang tidak sempurna tersebut dikarenakan pengeleman dilakukan secara manual atau disebut *handmade*. Selain karena pengeleman dilakukan secara manual, lem yang digunakan untuk pengeleman terlalu cair dan cepat kering, sehingga lem hanya dapat menjangkau permukaan paling dekat dan ketika dipress lem langsung mengering dan tidak mengering secara merata. Sehingga dari pengeleman yang tidak sempurna mengakibatkan benda uji kurang maksimal dalam menerima beban. Selain dari faktor tersebut perbedaan terjadi dkarenakan permukaan benda uji tidak rata sehingga tidak dapat menerima beban secara merata sehingga disebabkan ada gap yang besar dari 14,83 Mpa ke nilai rata-rata.

5.1.2 Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik papan WPC menggunakan metode pengujian kuat tarik kayu SNI SNI 03-3399-1994. SNI 03-3399-1994 menyaratkan benda uji diletakkan pada mesin tarik dengan dijepit pada kedua ujung benda uji dengan kedudukan vertikal, jarak antar penjempit berjarak 260 mm, dapat dilihat pada gambar 5.3 di bawah ini.



Gambar 5.3 Pengujian Kuat Tarik Kayu SNI 03-3399-1994.

Hasil pengujian kuat tarik kayu berdasarkan SNI 03-3399-1994 dapat dilihat pada tabel (5.2). Kuat tarik kayu WPC dihitung menurut rumus (3.2), dengan nilai P yang diperoleh dari pengujian kuat tarik WPC. Tegangan yang terjadi dihitung berdasarkan Pmax pada setiap sampel. Contoh perhitungan menggunakan sampel satu benda uji kuat tarik papan WPC dengan nilai Pmax = 52,5 *kg*, maka kuat tarik dapat dihitung sebagai berikut ini.

P = 52,5 kg

$$ft = \frac{P}{bxh}$$

$$ft = \frac{52,5}{1,16\ x\ 1,08}$$

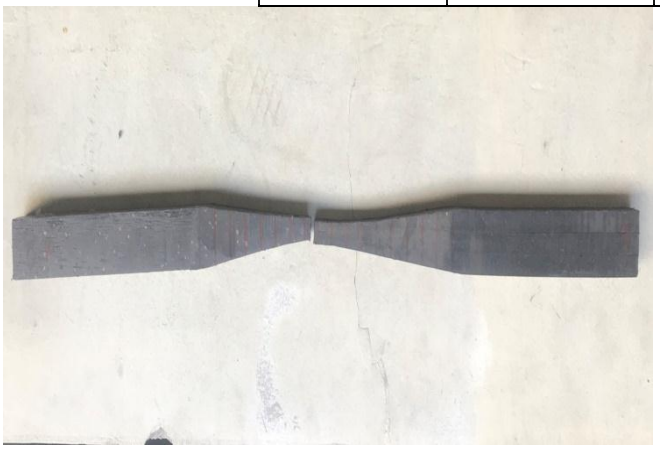
$$ft = \frac{470}{1,255}$$

$$ft = 41,85\ kg/cm^2$$

Adapun hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Kuat Tarik

No	Benda Uji	Luas Bidang Patah(cm)	Pembacaan (kg)	Kuat Tarik (kg/cm^2)	Kuat Tarik (MPa)
1	Kuat Tarik 1	1,255	52,5	41,85	4,10
2	Kuat Tarik 2	1,493	49	32,82	3,22
3	Kuat Tarik 3	1,698	55	32,38	3,18
4	Kuat Tarik 4	1,250	50	40,01	3,92
5	Kuat Tarik 5	1,346	48	35,67	3,50
6	Kuat Tarik 6	1,023	47,5	46,42	4,55
7	Kuat Tarik 7	1,189	55	46,27	4,54
8	Kuat Tarik 8	1,338	49	36,62	3,59
9	Kuat Tarik 9	1,819	52,5	28,87	2,83
			Rata-rata	**38,045**	**3,73**



Gambar 5.4 Benda Uji Kuat Tarik Setelah diberi Beban

Gambar 5.4 mengambarkan keadaan benda uji kuat tarik papan WPC setelah diberi beban. Patah yang terjadi pada benda uji berupa bidang lurus karena papan WPC tidak memiliki serat, hal ini menunjukkan bahwa papan WPC relatif homogen.

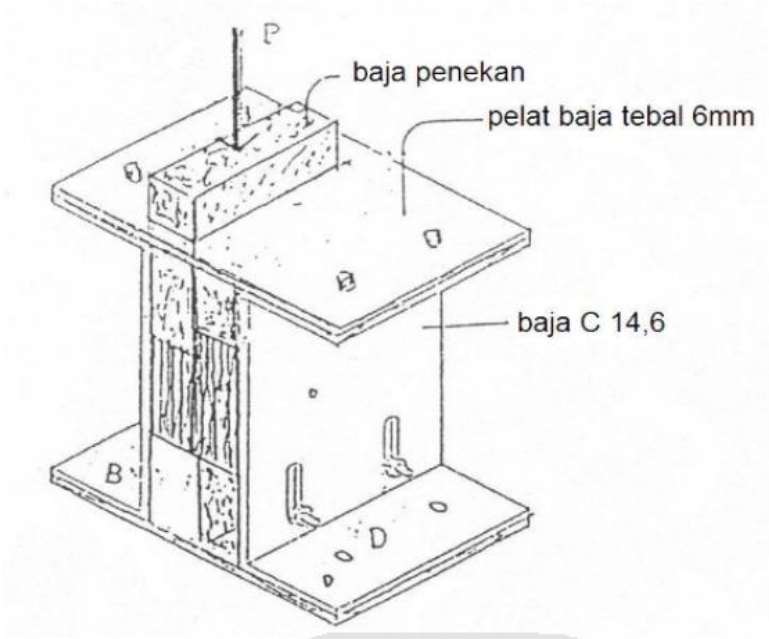
Hasil pengujian dari 9 benda uji kuat tekan papan WPC mendapatkan nilai terendah adalah 2,83 MPa sedangkan untuk nilai tertingginya adalah 4,55 MPa dan untuk nilai rata-rata dari 9 benda uji tersebut adalah 3,73 MPa. Dari 9 benda uji 5 beda uji tidak masuk dalam nilai rata-rata, hal ini dikarenakan ada benda uji yang mempunyai nilai yang sangat tinggi sehingga mempengaruhi nilai rata-rata papan WPC. Benda uji yang memiliki nilai tinggi dikarenakan benda uji mendapatkan lem yang merata dan press yang baik. Sedangkan benda uji yang memiliki nilai rendah tidak mendapatkan pengeleman yang sempurna.

WPC mempunyai sifat kaku dikarenakan campuran plastik yang terkandung di dalam WPC terlalu banyak sehingga menyebabkan sifat WPC menjadi getas. Sifat getas ini menjadikan papan WPC ketika diuji tarik langsung putus tegak lurus searah benda uji.

5.1.3 Kuat Geser

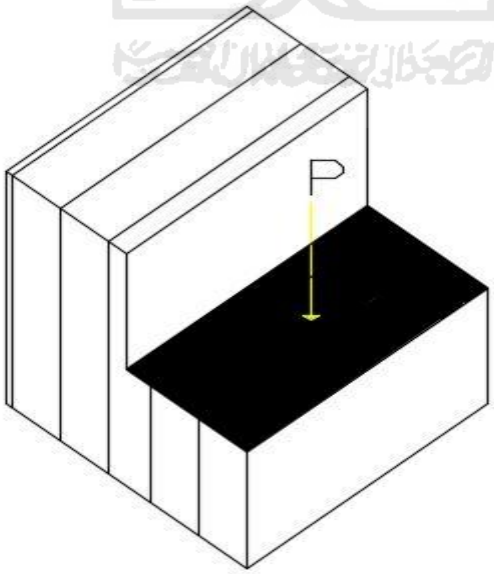
Pengujian kuat geser papan WPC menggunakan metode pengujian kuat geser kayu SNI 03-3400-1994. SNI 03-3400-1994 menyaratkan benda uji diletakkan pada alat bantu penjepit berbentuk seperti benda uji terbuat dari plat baja, adapun detail gambarnya dapat dilihat pada gambar 5.5. Mesin uji yang digunakan untuk pengujian kuat geser harus memenuhi ketentuan yang berlaku dan juga harus memenuhi persyaratan kecepatan gerak beban sebagia berikut ini.

1. Kecepatan gerakan beban 0,6 mm/menit untuk kecepatan gerakan beban yang dapat diukur, atau
2. kecepatan gerakan beban 5000 N/menit untuk kecepatan gerakan beban yang tidak dapat diukur.



Gambar 5.5 Pengujian Benda Uji Kuat Geser SNI 03-3400-1994.

Hasil pengujian kuat geser kayu WPC berdasarkan SNI 03-3400-1994 dapat dilihat pada tabel (5.3). Kuat geser kayu WPC dihitung menurut rumus (3.3), dengan nilai P yang diperoleh dari pengujian kuat geser WPC. Tegangan yang terjadi dihitung berdasarkan Pmax pada setiap sampel. Contoh perhitungan menggunakan sampel satu benda uji kuat geser papan WPC dengan nilai Pmax = 720 *kg*, maka kuat geser dapat dihitung sebagai berikut ini.



Gambar 5.6 Pengujian Benda Uji Kuat Geser Searah Sambungan Lem

P = 720 kg

$$fs = \frac{P}{b \, x \, h}$$

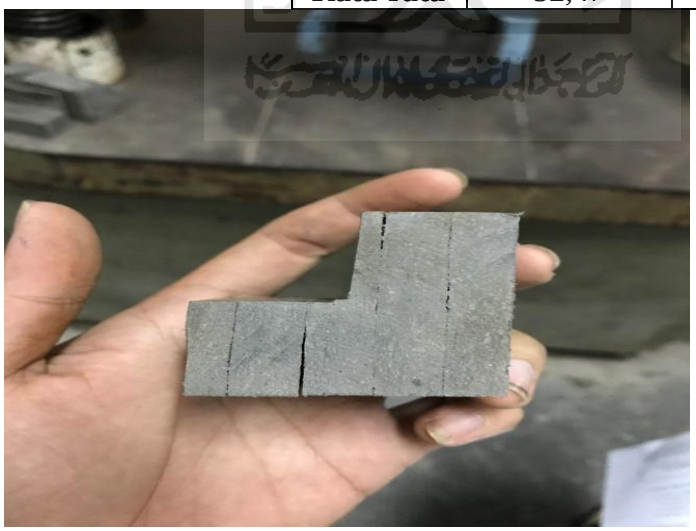
$$fs = \frac{720}{2{,}51x4{,}965}$$

$$fs = 57{,}77 \quad \text{kg/cm}^2$$

Adapun hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Searah Sambungan Lem

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)	Pembacaan (kg)	Kuat Geser (kg/cm^2)	Kuat Geser (MPa)
1	Kuat Geser 1	2,51	4,965	720	57,77	5,67
2	Kuat Geser 2	2,53	4,96	555	44,23	4,34
3	Kuat Geser 3	2,5	5	672,5	53,80	5,28
4	Kuat Geser 4	2,59	5,38	726	52,10	5,11
5	Kuat Geser 5	2,6	5	735,5	56,58	5,55
6	Kuat Geser 6	2,59	5,04	756	57,92	5,68
7	Kuat Geser 7	2,52	5,35	750,5	55,67	5,46
8	Kuat Geser 8	2,5	5,335	595,5	44,65	4,38
9	Kuat Geser 9	2,51	4,945	615	49,55	4,86
				Rata-rata	52,47	5,15

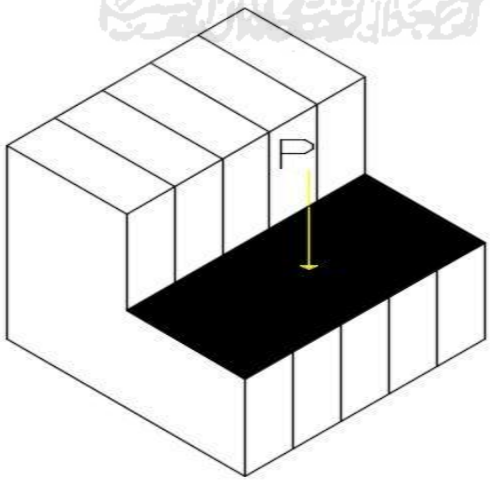


Gambar 5.7 Benda Uji Kuat Geser Searah Sambungan Lem Setelah diberi Beban

Gambar 5.7 mengambarkan keadaan benda uji geser searah sambungan lem papan WPC setelah diberi beban. Retak atau pergeseran lempeng benda uji tidak terjadi lurus dengan pembebanan yang dilakukan. Justru pergeseran terjadi di daerah sambungan lem terdekat dari area pembebanan. Hal ini menunjukan bahwa kekuatan partikel lebih besar dari kekuatan lem.

Hasil pengujian dari 9 Benda uji kuat geser searah sambungan lem papan WPC memperoleh nilai terendah adalah 4,34 MPa sedangkan untuk nilai tertingginya adalah 5,68 MPa dan untuk nilai rata-rata dari 9 benda uji tersebut adalah 5,15 MPa. Perbedaan yang terjadi antara nilai terendah dan nilai tertinggi dari benda uji yaitu 30,95 %.

Pengujian kuat geser searah sambungan lem kurang mendapatkan hasil yang sempurna, dikarenakan pergeseran yang terjadi tidak terjadi pada tumpuan tegak lurus dari plat besi pengujinya. Justru pergeseran terjadi disambungan lem terdekat dari ujung tumpuan benda uji. Pergeseran tersebut terjadi karena kualitas lem yang kurang baik. Dari analisis fisik yang dilakukan, kondisi lem tidak menempel secara merata pada dinding-dinding papan WPC, kondisi lem yang tidak menempel secara merata ini diakibatkan karena lem yang digunakan terlalu cepat mengering. Reaksi lem mengering secara cepat ini dikarenakan polimer dikeringkan oleh udara secara cepat.



Gambar 5.8 Pengujian kuat geser tegak lurus sambungan lem.

Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Sambungan Lem

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)	Pembacaan (kg)	Kuat Geser (kg/cm^2)	Kuat Geser (MPa)
1	Kuat Geser 1	2,53	4,98	1392,5	110,52	10,84
2	Kuat Geser 2	2,5	4,92	1437,5	116,87	11,46
3	Kuat Geser 3	2,55	4,99	1435	112,77	11,06
4	Kuat Geser 4	2,57	5,38	1425	103,06	10,11
5	Kuat Geser 5	2,51	5	1350,5	107,61	10,55
6	Kuat Geser 6	2,55	5,15	1455,5	110,83	10,87
7	Kuat Geser 7	2,26	5,4	1345	110,21	10,81
8	Kuat Geser 8	2,3	5,42	1328	106,53	10,45
9	Kuat Geser 9	3,26	4,98	1435,5	88,42	8,67
				Rata-rata	107,43	10,53



Gambar 5.9 Benda Uji Kuat Geser Tegak Lurus Sambungan Lem Setelah diberi Beban

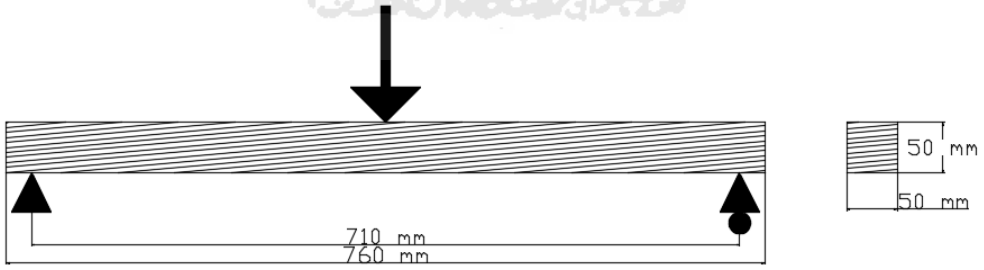
Gambar 5.9 mengambarkan keadaan benda uji kuat geser tegak lurus sambungan lem papan WPC setelah diberi beban. Retak atau pergeseran lempeng benda uji yang terjadi lurus dengan pembebanan yang diberikan. Pergeseran yang terjadi ini menunjukkan hasil yang normal dalam pengujian uji geser. Berbeda dengan pengujian kuat geser searah sambungan lem, hasil dari pengujian kuat

geser searah sambungan lem menunjukkan pergeseran terjadi di titik sambungan lem. Perbedaan area pergeseran tersebut terjadi karena uji geser yang dilakukan tegak lurus sambungan lem sehingga area sambungan lem tidak terpengaruh oleh uji pembebanan.

Hasil pengujian dari 9 benda uji kuat geser tegak lurus sambungan lem papan WPC mendapatkan nilai terendah adalah 8,67 MPa sedangkan untuk nilai tertingginya adalah 11,56 MPa dan untuk nilai rata-rata dari 9 benda uji tersebut adalah 10,49 MPa. Perbedaan yang terjadi antara nilai terendah dan nilai tertinggi dari benda uji yaitu 27,54 %. Dari perbedaan area pergeseran benda uji terbukti bahwa uji geser terpengaruh karena benda uji di lem tegak lurus sambungan lem, sehingga area pengeleman tidak terpengaruh oleh pengujian. Hal tersebut terbukti dengan nilai uji geser tegak lurus sambungan lem yang lebih tinggi dibandingkan dengan uji geser searah sambungan lem.

5.1.4 Kuat Lentur

Kuat lentur papan WPC di uji menggunakan metode pengujian kuat lentur kayu SNI 03-3959-1995. SNI 03-3959-1995 menyaratkan benda uji di letakkan pada tumpuan sendi dan rol yang terbuat dari baja yang berjarak 710 mm antar tumpuan. Contoh lebih jelasnya dapat dilihat dalam Gambar 5.8.



Gambar 5.10 Pengujian Benda Uji Kuat Lentur SNI 03-3959-1995

Hasil pengujian kuat lentur kayu WPC berdasarkan SNI 03-3959-1995 dapat dilihat pada tabel (5.4). Kuat lentur kayu WPC dihitung menurut rumus (3.4), dengan nilai P yang diperoleh dari pengujian kuat lentur kayu WPC. Tegangan yang terjadi dihitung berdasarkan Pmax pada setiap sampel. Contoh

perhitungan menggunakan sampel satu benda uji kuat lentur papan WPC dengan nilai Pmax = 260 *kg*, maka kuat lentur dapat dihitung sebagai berikut ini.

$$P = 260 \text{ kg}$$

$$fh = \frac{3PL}{2bh^2}$$

$$fh = \frac{3\,(260\ x\ 71)}{2.4{,}78\ x\ 4{,}97^2}$$

$$fh = 234{,}52 \text{ kg/cm}^2$$

Adapun hasil perhitungan lengkap dapat dilihat pada tabel 5.4 di bawah ini.

Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Kuat Lentur

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)	Panjang Tumpuan (cm)	Pembacaan (kg)	Kuat Lentur (kg/cm^2)	Kuat Lentur (MPa)
1	Kuat Lentur 1	4,78	4,97	71	260	234,52	23,00
2	Kuat Lentur 2	4,82	5,55	71	325	233,13	22,86
3	Kuat Lentur 3	5,85	5	71	265	192,97	18,92
4	Kuat Lentur 4	4,71	5	71	225,5	203,96	20,00
5	Kuat Lentur 5	4,78	5	71	255	227,26	22,29
6	Kuat Lentur 6	4,71	4,96	71	236	216,91	21,27
7	Kuat Lentur 7	4,83	5,34	71	315	243,57	23,89
8	Kuat Lentur 8	4,81	5,33	71	266	207,32	20,33
9	Kuat Lentur 9	4,88	5,01	71	242,5	210,85	20,68
					Rata-rata	**218,94**	**21,47**



Gambar 5.11 Benda Uji Kuat Lentur Setelah diberi Beban

Gambar 5.11 mengambarkan keadaan benda uji kuat lentur papan WPC setelah diberi beban. Retak yang terjadi hanya pada 1 titik dan benda uji tidak mengalami patah sepenuhnya. Kondisi benda uji tidak patah sepenuhnya dikarenakan hanya sebatas itu benda uji mampu menampung beban. Dan benda uji hanya mengalami patah lurus dikarenakan komposisi antara plastik dan serbuk kayu jati yang merata sehingga tidak adanya serat kayu. Sehingga patah yang terjadi pada benda uji lurus tidak mengalami pencabanggan.

Hasil pengujian dari 9 benda uji kuat lentur papan WPC mendapatkan nilai terendah adalah 18,66 MPa sedangkan untuk nilai tertingginya adalah 23,55 MPa dan untuk nilai rata-rata dari 9 benda uji tersebut adalah 21,17 MPa. Perbedaan yang terjadi antara nilai terendah dan nilai tertinggi dari benda uji yaitu 26,22 %.

5.3 Klasifikasi Mutu Kayu

Berdasarkan data pengujian yang diperoleh dari laboratorium nilai rata–rata kuat tekan 20,52 MPa, nilai rata-rata pengujian kuat tarik 4,39 MPa, nilai rata-rata pengujian kuat geser searah sambungan lem 5,14 mpa, nilai rata-rata pengujian kuat geser tegak lurus sambungan lem 10,49 mpa dan nilai rata-rata kuat lentur 21,17 MPa. Nilai-nilai hasil pengujian tersebut kemudian dimasukkan kedalam nilai desain acuan kekuatan kayu yang mengacu pada SNI 7973:2013.

Berdasarkan dari hasil pengujian papan WPC disimpulkan nilai desain acuan yang bersumber dari SNI 7973:2013 adalah sebagai berikut.

1. Kuat tekan $(fc//)$ WPC 19,40 MPa berkode mutu E22 dengan nilai acuan minimal 19,4 MPa – 20,4 MPa.
2. Kuat tarik (ft) WPC 3,73 MPa berkode mutu E6 dengan nilai acuan minimal 2,8 MPa – 3,7 MPa.
3. Kuat geser searah sambungan lem (fs) WPC 5,14 MPa tidak memiliki kode mutu di tabel 3.3 karena kode mutu paling tinggi untuk nilai dasar acuan dengan kode E25 adalah 3,06 MPa. Sehingga WPC layak untuk digunakan sebagai bahan struktur.
4. Kuat geser tegak lurus sambungan lem (fs) WPC 10,49 MPa tidak memiliki nilai acuan didalam SNI 7973:2013. Akan tetapi pengujian tersebut hanya dipergunakan untuk membandingakan kuat geser searah sambungan lem dan kuat geser tegak lurus sambungan lem. Sehingga tetap digunakan acuan nilai desain kuat geser.
5. Kuat lentur (fh) WPC 21,47 berkode mutu E20 dengan nilai acuan minimal 19,7 MPa – 21,7 MPa.

Selain ditinaju dari kekuatannya, benda uji juga ditinjau dari segi konsistensi nilai pengujian yang diperoleh. Nilai terendah dan nilai tertinggi dari masing-masing pengujian diambil persentase kenaikannya. Berikut ini nilai presentasi kenaikan dari masing-masing pengujian.

1. Kuat tekan memiliki nilai terkecil 14,83 Mpa dan nilai tertinggi 22,09 MPa sehingga perbedaannya sebesar 29,65 %.
2. Kuat tarik memiliki nilai terkecil 2,83 Mpa dan nilai tertinggi 4,55 MPa sehingga perbedaannya sebesar 23,95 %.
3. Kuat geser searah sambungan lem memiliki nilai terkecil 4,34 Mpa dan nilai tertinggi 5,68 MPa sehingga perbedaannya sebesar 23,95 %.
4. Kuat geser tegak lurus sambungan lem memiliki nilai terkecil 8,67 Mpa dan nilai tertinggi 11,46 MPa sehingga perbedaannya sebesar 23,95 %.
5. Kuat lentur memiliki nilai terkecil 18,92 Mpa dan nilai tertinggi 23,89 MPa sehingga perbedaannya sebesar 26,22 %.

Perbedaan yang terjadi rata-rata berada diangka 20%-30%, hal ini

menunjukan bahwa pembuatan benda uji dengan mengguanakan metode *home made* atau pengerjaan rumahan mempunyai tingkat perbedaan diangka 20%-30%.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan yang telah diuraikan pada bab – bab sebelumnya, penelitian ini memiliki beberapa kesimpulan. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Nilai kuat tekan rata-rata balok *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 19,40 MPa berkode mutu E22 yang mengacu pada SNI – 7973:2013 bab 4.2 Desain acuan dan sub bab 4.2.1 nilai desain acuan.
2. Nilai kuat tarik rata-rata balok *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 3,73 MPa berkode mutu E6 yang mengacu pada SNI – 7973:2013 bab 4.2 Desain acuan dan sub bab 4.2.1 nilai desain acuan.
3. Nilai kuat geser rata-rata *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 5,14 MPa tidak memiliki kode mutu di tabel 3.3 karena kode mutu paling tinggi untuk nilai dasar acuan dengan kode E25 adalah 3,06 MPa. Tabel 3.3 mengacu pada SNI – 7973:2013 bab 4.2 Desain acuan dan sub bab 4.2.1 nilai desain acuan.
4. Nilai kuat lentur rata-rata balok *Wood Plastic Composite* (WPC) yang diperoleh pada penelitian adalah 21,47 berkode mutu E21 dengan nilai acuan minimal 21,3 MPa – 21,9 MPa.yang mengacu pada SNI – 7973:2013 bab 4.2 Desain acuan dan sub bab 4.2.1 nilai desain acuan .
5. Dari ke-empat hasil pengujian WPC, WPC memasuki standar kriteria desain acuan. Untuk memenuhi syarat aman struktur maka yang digunakan adalah desain acuan nilai terendah dari nilai kuat tarik rata-rata balok WPC dengan nilai 3,37 MP dan kode desain E6.

.

6.2 Saran

Setelah dilakukan uji kekuatan papan kayu WPC sebagai kayu komposit persyaratan struktur, dengan meninjau hasil penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan jenis lem epoxy. Dikarenakan lem epoxy kering lebih lama daripada lem g sehingga semua permukaan kayu bisa dilekatkan oleh lem epoxy. Sehingga kekuatan kayu WPC bisa dikatakan 100% sehingga hasil tersebut bisa dibuat acuan untk memesan molding setebal 5 cm.
2. Pembuatan benda uji semua menggunakan alat pabrik agar semua benda uji presisi.
3. Pembuatan benda uji menggunakan papan WPC dengan tebal 5 cm sehingga tidak ada lagi bagian benda uji yang disambung.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh air dan sinar matahari terhadap sifat mekanik papan WPC. Dikarenakan dari bahan papan WPC terdapat kandungan anti UV dan anti oksidan. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sinar matahar dan air terhadap papan WPC.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2017. Indonesia - Finlandia Bahas Kerjasama Pengelolaan Sampah Menjadi Energi. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. http://www.menlhk.go.id/berita-189-indonesia--finlandia-bahas-kerjasama-pengelolaan-sampah-menjadi-energi.html. Diakses 22 Maret 2019).

Amalia, A. 2015. Pengujian Kadar Air Dan Kuat Tarik Papan Wood Plastic Composite Limbah Kayu Sengon Dan plastik Daur Ulang HDPE Sebagai Persyaratan Struktur. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada.

Badan Standarisasi Nasional. 1994, Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium. (SNI 03-3400-1994), Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 1994, Metode Pengujian Kuat Tarik Kayu di Laboratorium. (SNI 03-3399-1994), Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 1995, Metode Pengujian Kuat Lentur Kayu di Laboratorium. (SNI 03-3959-1995), Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 1995, Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu di Laboratorium. (SNI 03-3958-1995), Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2013, Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu. (SNI – 7973-2013), Jakarta.

Fakultas Kehutanan. 1994. Tinjauan Sifat dan Penggunaan Kayu Jati Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor. Duta Rimba: 163-164.

Martawijaya, A. I. Kartasudjana, K. Kadir dan S. Amongprawira. 1981. Atlas Kayu Indonesia Jidlid I. Balai Penelitian Hasil Hutan. Badan Litbang Kehutanan. Bogor, Indonesia. Pp 42-47.

Prasetya, Y. 2015. Pengujian Kembang Susut 24 Jam Dan Kuat Lentur Papan Wood Plastic Composite Limbah Kayu Sengon Dan Plastik Daur Ulang Hdpe Sebagai Persyaratan Struktur. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada.

Putra, H. P. dan Yuriandala, Y. Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. Volume 2. No.1. Januari 2010 (21-23). Yogyakarta.

Robi, A. 2017. Uji Kekuatan Bambu Laminasi Sebagai Pengganti Kayu. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia.

Susatijo, B. 2017. Sejarah Keadaan Hutan di Jawa. (Online). Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat. (http://www.jabarprov.go.id/index.php/pages/id/1298. Diakses 22 Maret 2019).

Soeparno, W. 2017. Menyoal Luas Kawasan Hutan Minimal 30%?. https://indonesiana.tempo.co/read/121378/2018/01/05/soeparno_w/menyoal-luas-kawasan-hutan-minimal-30. Diakses 22 Maret 2019).

Undang-Undang Republik Indoneisa. 1999. Kehutanan. (UU Nomor 41 1999), Jakarta.

Yuniari, A. 2007. Kajian Komposit Plastik Daur Ulang Dengan Serbuk Kayu Untuk Bahan Bangunan. Majalah Kulit, Karet dan Plastik. Vol. 23. No.1. Tahun 2017 (41-46). Jakarta.

LAMPIRAN

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI DESAK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3958-1995)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : Uji Desak Wood Plastic Composite (WPC)
2. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik Merk Ele tipe ADR3000
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

III. Pengukuran Benda Uji

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)
1	Kuat Tekan 1	5,19	4,71
2	Kuat Tekan 2	4,91	4,81
3	Kuat Tekan 3	4,38	4,7
4	Kuat Tekan 4	4,95	4,8
5	Kuat Tekan 5	4,99	4,8
6	Kuat Tekan 6	5,31	4,79
7	Kuat Tekan 7	4,99	4,74
8	Kuat Tekan 8	4,99	4,77
9	Kuat Tekan 9	5,425	4,8

IV. Hasil Pengujian

No	Benda Uji	Hasil (kg)	Kuat Tekan (kg/cm^2)
1	Kuat tekan 1	15091,80	575,31
2	Kuat tekan 2	12134,62	502,32
3	Kuat tekan 3	12644,48	505,78
4	Kuat tekan 4	12644,48	510,89

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

No	Benda Uji	Hasil (kg)	Kuat Tekan (kg/cm^2)
5	Kuat tekan 5	4792,67	200,09
6	Kuat tekan 6	5506,47	216,49
7	Kuat tekan 7	4588,72	194,00
8	Kuat tekan 8	5302,52	222,77
9	Kuat tekan 9	6118,3	234,96

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 1
2. Tanggal Pengujian : 18 Agustus 2018

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

III. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	3,24	1,8	5,832
2	3,045	1,8	5,481
3	2,32	1,72	3,990
4	2,2	1,52	3,344
5	1,93	1,36	2,625
6	1,62	1,17	1,895
7	1,22	1,11	1,354
8	1,1	1,05	1,155
9	1,13	1,05	1,187
10	1,2	1,06	1,272
11	1,45	1,17	1,697
12	1,79	1,32	2,363
13	2,08	1,48	3,078
14	2,45	1,67	4,092
15	2,8	1,73	4,844
16	3,19	1,77	5,646

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 52,5 kg
Putus diantara titik :7-8
Luas Tampang rata-rata : 1,255 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 2
2. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

III. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	2,92	1,84	5,373
2	2,66	1,72	4,575
3	2,35	1,52	3,572
4	2,03	1,4	2,842
5	1,72	1,29	2,219
6	1,45	1,19	1,726
7	1,24	1,11	1,376
8	1,22	1,11	1,354
9	1,33	1,14	1,516
10	1,56	1,22	1,903
11	1,82	1,36	2,475
12	2,2	1,47	3,234
13	2,46	1,6	3,936
14	1,75	1,76	3,080

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 49 kg
Putus dititik : 6-9
Luas Tampang rata-rata : 1,493 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 3
2. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2017

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

III. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	2,95	2,14	6,313
2	2,74	2,12	5,809
3	2,5	2,07	5,175
4	2,16	1,97	4,255
5	1,94	1,84	3,570
6	1,66	1,64	2,722
7	1,35	1,42	1,917
8	1,24	1,39	1,724
9	1,24	1,22	1,513
10	1,43	1,3	1,859
11	1,62	1,44	2,333
12	2,01	1,6	3,216
13	2,3	1,78	4,094
14	2,34	1,86	4,352
15	2,61	1,7	4,437
16	2,59	2,12	5,491

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 55 kg
Putus diantara titik : 8-10
Luas Tampang rata-rata : 1,698 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 4
2. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

III. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	3,32	1,8	5,976
2	2,82	1,65	4,653
3	2,58	1,71	4,412
4	2,31	1,52	3,511
5	2,02	1,42	2,868
6	1,79	1,38	2,470
7	1,12	1,03	1,154
8	1,17	1,15	1,346
9	1,18	1,1	1,298
10	1,28	1,13	1,446
11	1,5	1,2	1,800
12	1,72	1,26	2,167
13	1,94	1,35	2,619
14	2,24	1,46	3,270
15	2,52	1,6	4,032
16	2,75	1,74	4,785
16	2,75	1,74	4,785
17	3,02	1,76	5,315

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 50 kg
Putus diantara titik : 7-8
Luas Tampang rata-rata : 1,250cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 5
2. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

5. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	1.5	1.47	2.205
2	1.33	1.31	1.742
3	1.18	1.16	1.369
4	0.99	0.99	0.980
5	0.86	0.83	0.714
6	0.74	0.66	0.488
7	0.61	0.57	0.348
8	0.54	0.53	0.286
9	0.51	0.51	0.260
10	0.52	0.54	0.281
11	0.59	0.63	0.372
12	0.74	0.74	0.548
13	0.92	0.86	0.791
14	1.1	1.06	1.166
15	1.27	1.26	1.600
16	1.45	1.46	2.117
17	1.57	1.65	2.591

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 370 kg
Putus diantara titik : 8
Luas Tampang : 1,346cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

III. Data Benda Uji

3. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 6
4. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

IV. Alat-alat

6. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
7. Penggaris
8. Jangka Sorong
9. Stop Watch

10. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	3	1,77	5,310
2	2,61	1,72	4,489
3	2,24	1,58	3,539
4	1,96	1,47	2,881
5	1,62	1,27	2,057
6	1,32	1,15	1,518
7	0,96	1,06	1,018
8	0,92	1,06	0,975
9	1,04	1,03	1,071
10	1,26	1,15	1,449
11	1,6	1,18	1,888
12	1,93	1,43	2,760
13	2,2	1,49	3,278
14	2,46	1,7	4,182
15	2,77	1,74	4,820
16	3,02	1,8	5,436

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 47,5 kg
Putus diantara titik : 8 -9
Luas Tampang rata-rata : 1,023 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

V. Data Benda Uji

5. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 7
6. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

VI. Alat-alat

11. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
12. Penggaris
13. Jangka Sorong
14. Stop Watch

15. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	2,8	1,86	5,208
2	2,7	1,74	4,698
3	2,41	1,64	3,952
4	2,15	1,5	3,225
5	1,88	1,37	2,576
6	1,53	1,24	1,897
7	1,31	1,14	1,493
8	1,12	1,11	1,243
9	1,05	1,08	1,134
10	1,12	1,06	1,187
11	1,43	1,13	1,616
12	1,84	1,29	2,374
13	2,19	1,54	3,373
14	2,46	1,68	4,133
15	2,75	1,71	4,703
16	2,95	1,79	5,281

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 55 kg
Putus diantara titik : 8-9
Luas Tampang rata-rata : 1,189 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

VII. Data Benda Uji

7. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 8
8. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

VIII. Alat-alat

16. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
17. Penggaris
18. Jangka Sorong
19. Stop Watch

20. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	3,02	1,96	5,919
2	2,76	1,83	5,051
3	2,45	1,65	4,043
4	2,12	1,59	3,371
5	1,84	1,37	2,521
6	1,64	1,33	2,181
7	1,44	1,23	1,771
8	1,2	1,11	1,332
9	1,2	1,12	1,344
10	1,26	1,1	1,386
11	1,5	1,45	2,175
12	1,74	1,62	2,819
13	2,12	1,88	3,986
14	2,5	1,94	4,850
15	2,84	2,03	5,765
16	3,01	2,02	6,080

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 49 kg
Putus diantara titik : 8-9
Luas Tampang rata-rata : 1,338 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telepon (0274)858444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK KAYU SEJAJAR SERAT (SNI 03-3399-1994)

IX. Data Benda Uji

9. Kayu Jenis : WPC UJI TARIK 9
10. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

X. Alat-alat

21. Mesin Tarik merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
22. Penggaris
23. Jangka Sorong
24. Stop Watch

25. Pengukuran

Titik	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Luas (cm2)
1	3,32	1,8	5,976
2	2,82	1,65	4,653
3	2,58	1,71	4,412
4	2,31	1,52	3,511
5	2,02	1,42	2,868
6	1,79	1,38	2,470
7	1,12	1,03	1,154
8	1,17	1,15	1,346
9	1,18	1,1	1,298
10	1,28	1,13	1,446
11	1,5	1,2	1,800
12	1,72	1,26	2,167
13	1,94	1,35	2,619
14	2,24	1,46	3,270
15	2,52	1,6	4,032
16	2,75	1,74	4,785

IV. Hasil Pengujian

Beban Tarik Maksimum : 52,5 kg
Putus diantara titik : 5-12
Luas Tampang rata-rata : 1,819 cm^2

Diperiksa oleh:

……..

Dikerjakan oleh:

Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI GESER KAYU SEJAJAR SERAT
(SNI 03-3400-1994)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI GESER SEARAH SAMBUNGAN LEM
2. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

II. Alat-alat

1. Mesin Tarik Merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
2. Penggaris
3. Jangka Sorong
4. Stop Watch

III. Pengukuran Benda Uji

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)	A (cm^2)
1	Kuat Geser 1	2,51	4,965	12,5488
2	Kuat Geser 2	2,53	4,96	12,5
3	Kuat Geser 3	2,5	5	13,9342
4	Kuat Geser 4	2,59	5,38	13
5	Kuat Geser 5	2,6	5	13,0536
6	Kuat Geser 6	2,59	5,04	13,482
7	Kuat Geser 7	2,52	5,35	13,325
8	Kuat Geser 8	2,5	5,335	12,3994
9	Kuat Geser 9	2,51	4,945	12,4496

IV. Hasil Pengujian

No	Benda Uji	Pembacaan (kg)	Kuat Geser (kg/cm^2)
1	Kuat Geser 1	1392,5	110,52
2	Kuat Geser 2	1437,5	116,87
3	Kuat Geser 3	1435	112,77
4	Kuat Geser 4	1425	103,06
5	Kuat Geser 5	1350,5	107,61
6	Kuat Geser 6	1455,5	110,83
7	Kuat Geser 7	1345	110,21
8	Kuat Geser 8	1328	106,53
9	Kuat Geser 9	1435,5	88,42

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI GESER KAYU SEJAJAR SERAT
(SNI 03-3400-1994)

V. Data Benda Uji

3. Kayu Jenis : WPC UJI GESER TEGAK LURUS SAMBUNGAN LEM
4. Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2018

VI. Alat-alat

5. Mesin Tarik Merk Shimadzu, kapasitas 30 ton
6. Penggaris
7. Jangka Sorong
8. Stop Watch

VII. Pengukuran Benda Uji

No	Benda Uji	b (cm)	h (cm)	A (cm^2)
1	Kuat Geser 1	2,53	4,98	12,60
2	Kuat Geser 2	2,5	4,92	12,30
3	Kuat Geser 3	2,55	4,99	12,72
4	Kuat Geser 4	2,57	5,38	13,83
5	Kuat Geser 5	2,51	5	12,55
6	Kuat Geser 6	2,55	5,15	13,13
7	Kuat Geser 7	2,26	5,4	12,20
8	Kuat Geser 8	2,3	5,42	12,47
9	Kuat Geser 9	3,26	4,98	16,23

VIII. Hasil Pengujian

No	Benda Uji	Pembacaan (kg)	Kuat Geser (kg/cm^2)
1	Kuat Geser 1	720	57,77
2	Kuat Geser 2	555	44,23
3	Kuat Geser 3	672,5	53,80
4	Kuat Geser 4	726	52,10
5	Kuat Geser 5	735,5	56,58
6	Kuat Geser 6	756	57,92
7	Kuat Geser 7	750,5	55,67
8	Kuat Geser 8	595,5	44,65
9	Kuat Geser 9	615	49,55

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 1
2. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

II. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,78
Tinggi benda uji	cm	4,97
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,435
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	260
Kuat Lentur	kg/cm^2	234,52

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 2
2. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

II. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,82
Tinggi benda uji	cm	5,55
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,477
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	325
Kuat Lentur	kg/cm^2	233,13

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 3
2. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

II. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	5,85
Tinggi benda uji	cm	5
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,340
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,2
Beban Maksimum	kg	265
Kuat Lentur	kg/cm^2	192,97

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 4
2. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

II. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,71
Tinggi benda uji	cm	5
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,325
Panjang bentang	cm	76
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	225,5
Kuat Lentur	kg/cm^2	203,96

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

I. Data Benda Uji

1. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 5
2. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

II. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,78
Tinggi benda uji	cm	5
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,325
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	255
Kuat Lentur	kg/cm^2	227,26

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

III. Data Benda Uji

3. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 6
4. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

IV. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,71
Tinggi benda uji	cm	4,96
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,325
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	236
Kuat Lentur	kg/cm^2	216,91

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

V. Data Benda Uji

5. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 7
6. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

VI. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,83
Tinggi benda uji	cm	5,34
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,325
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	315
Kuat Lentur	kg/cm^2	243,57

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

VII. Data Benda Uji

7. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 8
8. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

VIII. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,81
Tinggi benda uji	cm	5 5,33
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,325
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	266
Kuat Lentur	kg/cm^2	207,32

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR KAYU (SNI 03-3959-1995)

IX. Data Benda Uji

9. Kayu Jenis : WPC UJI LENTUR 9
10. Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018

X. Hasil Pengujian

Uraian		Hasil Pengujian
Lebar benda uji	cm	4,88
Tinggi benda uji	cm	5,01
Panjang benda uji	cm	76,2
Berat benda uji	kg	1,325
Panjang bentang	cm	71
Jarak beban ke tumpuan	cm	35,5
Beban Maksimum	kg	242,5
Kuat Lentur	kg/cm^2	210,85

Diperiksa oleh: Dikerjakan oleh:

…….. Ilham Sudrajad

ISLAM
UNIVERSITAS
INDONESIA