

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN PAPAN LONGBOARD BAHAN
BAMBU LAMINASI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

HARI ALFIANDI
1507230282



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hari Alfiandi
NPM : 1507230282
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2021

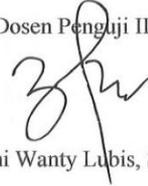
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Rahmatullah, S.T., MSc. IPM., ASEAN ENG

Dosen Penguji II



Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



H. Muharnif M, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,


Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T., M. T.



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Hari Alfiandi
Tempat/Tanggal Lahir : Burni Bius/04 April 1997
NPM : 1507230282
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2021

Saya yang menyatakan,

Hari Alfiandi

ABSTRAK

Perkembangan ilmu material khususnya di bidang laminasi pada hakikatnya terus berkembang seiring dengan usaha manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dengan memanfaatkan pengolahan bahan dan teknologi. Lem Polyka berbagai jenis bahan pengikat dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan. Sepanjang kebudayaan manusia penggunaan serat alam sebagai salah satu material pendukung kehidupan. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam mendapatkan material baru adalah pemanfaatan bahan yang berasal dari tumbuhan atau serat organik. Laminasi terbentuk dari berbagai macam bahan, diantaranya yaitu bambu dapat menghasilkan serat yang memiliki potensi tinggi untuk dijadikan sebagai bahan dasar industri. Tujuan penelitian ini mengetahui pemanfaatan bambu sebagai bahan dasar untuk pembuatan papan longboard. Adapun pengujian yang dilakukan berupa uji kekuatan lengkung *Three Point Bending* yang mengacu pada standart ASTM D790 dengan ukuran spesimen uji panjang 170mm, lebar 18mm dan ketebalan 8mm dengan metode pengeleman yang bervariasi yaitu pengeleman secara vertikal dan pengeleman secara horizontal. Hasil dari uji *Three Point Bending* pada seluruh varian material komposit (spesimen uji) yaitu : varian spesimen yang menggunakan pengeleman vertikal mengalami nilai tegangan bending sebesar 112,19104 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 52,243 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 552,016 (N). Sedangkan spesimen yang menggunakan pengeleman horizontal mengalami nilai tegangan bending sebesar 87,6327 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 52,243 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 447,669 (N).

Kata kunci : Bambu Laminasi, Lem Polyka, Longboard, Three Point Bending

ABSTRACT

The development of materials science, especially in the field of lamination, essentially continues to grow along with human efforts to improve the welfare of life by utilizing material processing and technology. Polyka glue various types of binders can be used in various aspects of life. Throughout human culture the use of natural fibers as one of the materials supporting life. One aspect that needs to be considered in obtaining new materials is the use of materials derived from plants or organic fibers. Lamination is formed from a variety of materials, including bamboo, which can produce fibers that have high potential to be used as industrial basic materials. The purpose of this study was to determine the use of bamboo as a basic material for the manufacture of longboards. The test carried out is in the form of a Three Point Bending bending strength test which refers to the ASTM D790 standard with a test specimen size of 170mm long, 18mm wide and 8mm thick with various gluing methods, namely vertical gluing and horizontal gluing. The results of the Three Point Bending test on all composite material variants (test specimens), namely: the specimen variant using vertical gluing experienced a bending stress value of 112.19104 (Mpa) and a modulus of elasticity of 52.243 (Mpa) with a compressive load of 552.016 (N).). While the specimen using horizontal gluing experienced a bending stress value of 87.6327 (Mpa) and a modulus of elasticity of 52.243 (Mpa) with a compressive load of 447.669 (N).

Keywords: Laminated Bamboo, Polyka Glue, Longboard, Three Point Bending

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pemanfaatan Serat Tebu Sebagai Penguat pada Komposit Dengan Matriks *Polyester* Untuk Pembuatan Papan *Skateboard*” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Muharnif M S.T., M.Sc., selaku Dosen Pimbimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Rahmatullah, S.T., MSc., IPM., ASEAN ENG selaku dosen pembanding I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Riadini Wanti S.T., M.T. selaku dosen pembanding II dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Chandra Amirsyah Siregar, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Munawar Alfansury S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T.,M.Sc selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu dibidang Teknik Mesin kepada penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Kepada Kedua Orang Tua penulis., Yang Telah Memberikan kasih sayang Dan dukungan moril maupun materil Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Kepada Kakak dan Abang penulis., Yang Telah Memberikan Semangat Support Dan dukungan materil Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Kepada Rinanda Dewi Spd., Yang Telah Memberikan Semangat Support Dan Do'a Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Kepada Teman – Teman Satu Perjuangan Tugas Akhir Yang Selalu Senantiasa Memberikan Dukungan Dan Semangat Dalam Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik Mesin.

Medan, 16 Oktober 2021



Hari Alfiandi

DAFTAR ISI

| | | |
|--|---|----|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii | |
| LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI | iii | |
| ABSTRAK | iv | |
| ABSTRACT | v | |
| KATA PENGANTAR | vi | |
| DAFTAR ISI | viii | |
| DAFTAR TABEL | x | |
| DAFTAR GAMBAR | xi | |
| DAFTAR NOTASI | xii | |
| | | |
| BAB I | PENDAHULUAN | |
| | 1.1 Latar Belakang | 1 |
| | 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| | 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| | 1.4 Manfaat Penelitian | 2 |
| | 1.5 Sistematika Penulisan | 2 |
| | | |
| BAB II | TINJAUAN PUSTAKA | |
| | 2.1 Landasan Teori | 4 |
| | 2.2 Papan Longboard | 5 |
| | 2.3 Bambu Betung | 8 |
| | 2.4 Pengawet Bambu | 9 |
| | 2.5 Pengujian Lentur | 11 |
| | | |
| BAB III | METEDOLOGI PENELITIAN | |
| | 3.1 Jenis Penelitian | |
| | 3.2 Tempat dan Waktu | 17 |
| | 3.2.1 Tempat | 17 |
| | 3.2.2 Waktu | 17 |
| | 3.3 Bahan dan Alat yang Digunakan | 18 |
| | 3.3.1 Bahan | 18 |
| | 3.3.2 Alat | 19 |
| | 3.4 Proses Pembuatan Spesimen | 26 |
| | 3.5 Pengujian <i>Three Point Bending</i> | 32 |
| | 3.5.1 Langkah Kerja Uji <i>Three Point Bending</i> | 34 |
| | 3.6 Teknik Analisa Data | 35 |
| | 3.7 Bagan Aliran Penelitian | 36 |
| | | |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| | 4.1 Hasil | 37 |
| | 4.1.1 Pembuatan spesimen berbentuk persegi panjang | 37 |
| | 4.2 Pembahasan | 38 |
| | 4.2.1 Hasil Pengujian <i>Three Point Bending</i> | 38 |
| | 4.3 Hasil pembuatan produk berbentuk papan <i>Longboard</i> | 42 |
| | | |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | |
| | 5.1 Kesimpulan | 43 |

5.2 Saran

43

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
LEMBAR ASISTENSI
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Kelebihan Dan Kekurangan <i>Three point bending</i> Dan <i>four point bending</i> | 16 |
| Tabel 3.1 | Waktu pelaksanaan penelitian | 17 |
| Tabel 4.1 | Spesimen uji <i>three point bending</i> berbentuk persegi Panjang berdasarkan standart ASTM D790. | 38 |
| Tabel 4.2 | Hasil uji <i>Three Point Bending</i> | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Papan/Board dengan dua roda depan dan dua roda belakang | 5 |
| Gambar 2.2 | Papan <i>Longboard</i> | 7 |
| Gambar 2.3 | Bambu Betung | 9 |
| Gambar 2.4 | Boraks | 11 |
| Gambar 2.5 | Three point bending | 14 |
| Gambar 2.6 | Four point bending | 15 |
| Gambar 3.1 | Bambu Betung | 18 |
| Gambar 3.2 | Lem Polyka | 19 |
| Gambar 3.3 | Boraks | 19 |
| Gambar 3.4 | Mesin Belah | 20 |
| Gambar 3.5 | Mesin Ketam | 20 |
| Gambar 3.6 | Tali Karet | 21 |
| Gambar 3.7 | Sash Clamp (Presan) | 21 |
| Gambar 3.8 | Mesin Gerinda | 22 |
| Gambar 3.9 | Mesin Groove Cute | 22 |
| Gambar 3.10 | Scrap Dempul | 23 |
| Gambar 3.11 | Siku | 23 |
| Gambar 3.12 | Gergaji | 24 |
| Gambar 3.13 | Meteran | 24 |
| Gambar 3.14 | Palu | 25 |
| Gambar 3.15 | Pena | 25 |
| Gambar 3.16 | Drum Plastik | 26 |
| Gambar 3.17 | Bambu setelah di potong menjadi panjang 110 cm | 26 |
| Gambar 3.18 | Bilah-bilah bambu dengan lebar 3-4 cm | 27 |
| Gambar 3.19 | Proses perendaman bilah-bilah bambu | 27 |
| Gambar 3.20 | Proses pengeringan bbilah-bilah bambu | 28 |
| Gambar 3.21 | Bilah-bilah bambu dengan ketebalan 0,8-1,3 cm | 28 |
| Gambar 3.22 | Proses penyusunan bilah-bilah bambu | 28 |
| Gambar 3.23 | Proses peletakan lem | 29 |
| Gambar 3.24 | Proses meratakan lem menggunakan scrap dempul | 29 |
| Gambar 3.25 | Proses merapatkan bilah-bilah bambu | 29 |
| Gambar 3.26 | Proses pengikatan bilah-bilah bambu | 30 |
| Gambar 3.27 | Proses pengetaman papan bamu laminasi | 30 |
| Gambar 3.28 | 28 Papan bambu laminasi ketebalan 2 cm | 31 |
| Gambar 3.29 | Proses pemotongan papan bambu laminasi | 31 |
| Gambar 3.30 | Alat Uji Three Point Bending | 32 |
| Gambar 3.31 | <i>Three Point Bending</i> | 33 |
| Gambar 3.32 | Spesimen berbentuk persegi panjang | 33 |
| Gambar 3.33 | Setup alat uji <i>Three Point Bending</i> | 34 |
| Gambar 3.34 | Bagan Alir Penelitian | 36 |
| Gambar 4.1 | Spesimen uji <i>Three Point Bending</i> | 37 |
| Gambar 4.2 | Diagram Perbandingan Tegangan Bending Terhadap Pengeleman | 40 |
| Gambar 4.3 | Diagram Perbandingan Modulus Elastisitas Terhadap Pengeleman | 41 |
| Gambar 4.4 | Spesimen hasil pengujian <i>Three Point Bending</i> | 41 |
| Gambar 4.5 | Produk berbentuk papan <i>Longboard</i> | 42 |

DAFTAR NOTASI

| Simbol | Keterangan | Satuan |
|------------|----------------------|-----------|
| σ_b | Tegangan Bending | (Mpa) |
| P | Gaya (beban) | (Kgf) |
| E | Modulus Elastisitas | (Mpa) |
| L | Panjang Spesimen Uji | (mm) |
| b | Lebar Spesimen Uji | (mm) |
| d | Ketebalan Benda Uji | (mm) |
| F | Gaya Atau Beban | (Kgf) |
| A | Luas Penampang | (m^2) |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman bambu dapat menghasilkan serat yang memiliki potensi tinggi untuk dijadikan sebagai bahan dasar industri. Tanaman bambu tumbuh didaerah beriklim tropis hingga beriklim sejuk dengan waktu panen antara 3-4 tahun. Tanaman ini tumbuh di daerah Asia, Kepulauan Indian, daerah sekitar Samudra Pasifik. Oleh karena itu, tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang baik di Indonesia.

Pemanfaatan bambu di Negara Indonesia dalam bidang industri kurang maksimal. Di Indonesia, pohon bambu hanya dijadikan sebagai bahan pelengkap untuk pembuatan beton dan bangunan. Berbeda dengan di negara-negara berkembang lain yang sudah meningkatkan produksi seratnya, seperti negara penghasil serat sisal terbesar adalah Tanzania dan Brasil, produksi serat rami dan abaca terbesar adalah Filipina dan serat goni diproduksi oleh India, Cina dan Banglades.

Menurut rodiawan, menyatakan bahwa komposit sudah lama diaplikasikan pada peralatan guna mempermudah kehidupan manusia. Misalnya komponen pembuatan papan longboard, kapal laut dan perabotan rumah tangga merupakan aplikasi dari komposit. Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material secara makro dan mikro, dimana sifat material yang dimiliki mempunyai perbedaan struktur.

Pengolahan serat bambu untuk mendapatkan karakteristik yang baik dalam bidang industri perlu untuk diteliti dan dikembangkan. Penggunaan serat bambu untuk berbagai produk meliputi bahan bangunan, bahan dekorasi, furnitur dan komposit. Papan longboard serta keseluruhannya merupakan bagian penting dari olahraga longboarding karena fungsinya untuk menahan beban. Sifat kekuatan bahan papan sangat diperlukan hal ini berkaitan dengan komposisi penggabungan bahan dari serat alami yang akandigunakan dan tidak luput juga

seberapa besar kemampuan papan menerima beban. Jika material papan tidak kuat maka papan akan mudah patah, perlu adanya penelitian untuk mengetahui perbandingan dari material-material untuk menyesuaikan komposisi dari bahan yang akan digunakan agar menghasilkan ketahanan lentur yang direkomendasikan dari material papan yang akan di cetak agar dapat menyesuaikan beban terhadap jenis material yang dipakai.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis membuat tugas akhir (skripsi) dengan judul: “Pembuatan Papan *Longboard* Bahan Bambu Laminasi”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat papan Longboard berbahan bambu laminasi?
2. Bagaimana proses pengujian lentur/ lengkung papan longboard berbahan bambu laminasi?
3. Berapakah nilai ketahanan lengkung/lentur papan longboard berbahan bambu laminasi?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Papan longboard bahan bambu laminasi
2. Bambu yang digunakan bambu betung
3. Pengujian lentur/lengkung (three point bending)

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi.
2. Untuk mengetahui nilai uji lentur/lengkung Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi, cara pengujian (three point bending)
3. Membandingkan ketahanan uji impak Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mampu memanfaatkan limbah yang ada disekitar
2. Mampu mengembangkan metode dalam proses produksi produk bambu laminasi.
3. Memberikan wawasan baru pada UKM pembuatan bambu laminasi

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Bambu Laminasi adalah balok/papan yang terdiri dari susunan bilah bambu yang melintang dengan diikat oleh perekat tertentu. Pada tahun 1942 bambu laminasi telah digunakan sebagai papan ski di daerah Amerika Serikat. Seiring dengan perkembangan teknologi, bambu laminasi telah dapat digunakan sebagai lantai, kursi, dan furnitur lainnya.

Bambu Laminasi dikembangkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman (Puskim). Bambu Laminasi adalah bambu yang mengalami pemrosesan sehingga bentuk dan ketahanannya dapat menyerupai kayu untuk dijadikan alternatif bahan bangunan. Bambu Laminasi dapat diaplikasikan pada hampir seluruh komponen bangunan tradisional, kecuali penutup atap. Bambu Laminasi dibuat dengan cara membelah bambu menjadi lembaran-lembaran tipis kemudian diawetkan dengan boric acid sehingga kandungannya berubah dan tidak disukai rayap lalu dikeringkan hingga tidak bisa membusuk. Pemanfaatan bambu di Negara Indonesia dalam bidang industri kurang maksimal.

Masalah serius yang dihadapi oleh industri pengolahan kayu di Indonesia saat ini adalah kekurangan bahan baku kayu khususnya yang berasal dari hutan alam. Hal ini terjadi karena kecepatan pemanfaatan kayu tidak seimbang dengan kecepatan pembangunan tegakan baru. Di samping itu kebutuhan kayu untuk mebel, bahan bangunan dan keperluan lain terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Oleh karena itu perlu dicari bahan substitusi kayu khususnya sebagai bahan mebel dan bangunan. Bambu yang termasuk tanaman cepat tumbuh dan mempunyai daur yang relative pendek (3-4 tahun) merupakan salah satu sumber daya alam yang cukup menjanjikan sebagai bahan substitusi kayu. Bila bambu dimanfaatkan sebagai balok laminasi, maka diharapkan dapat menghemat penggunaan kayu kualitas tinggi dan

biaya yang dikeluarkan lebih murah. Namun karakteristik mekanik balok laminasi dengan bambu pada joint (lapisan atas dan lapisan bawah balok) belum banyak diketahui. Teknologi laminasi ini bermanfaat juga bagi kelestarian hutan. Selain ramah lingkungan, teknologi ini juga dapat menekan sekecil mungkin penebangan hutan.

Di Indonesia, pohon bambu hanya dijadikan sebagai bahan pelengkap untuk pembuatan beton dan bangunan. Berbeda dengan di negara-negara berkembang lain yang sudah meningkatkan produksi seratnya, seperti negara penghasil serat sisal terbesar adalah Tanzania dan Brasil, produksi serat rami dan abaca terbesar adalah Filipina dan serat goni diproduksi oleh India, Cina dan Banglades (Bledzki 1999)

2.2 Papan Longboard

Papan/Board adalah sebuah papan yang pada umumnya memiliki empat roda yaitu dua roda depan dan dua roda belakang untuk aktivitas skateboarding, akan tetapi dalam perancangan electric longboard ini yang digunakan adalah papan dengan dua roda pada bagian depan dan satu ruda penggerak pada bagian belakang, dengan ukuran papan (P x L).



Gambar 2.1 Papan/Board dengan dua roda depan dan dua roda belakang

Longboard relatif lebih mudah dikendalikan. Papan *longboard* meliputi area yang lebih luas daripada *skateboard*, sehingga kaki bisa menjejak lebih stabil. *Longboard* relatif lebih tahan untuk transportasi jarak jauh jika dibandingkan dengan *skateboard*. Selain itu, *longboard* mampu melakukan belokan pada *angle-angle* tertentu yang menyebabkannya cocok untuk *cruising*, dan *commuting* di jalanan.

Longboard dirancang khusus untuk meluncur pada kecepatan tinggi dengan jarak yang jauh. Tentu jalan menurun lebih banyak digunakan sebagai track, dengan deck yang lebih panjang akan menjadi jauh lebih mudah untuk dikontrol daripada *skateboard*. *Longboard* pertama kali muncul di kemudian hari, ketika pengendara mencoba untuk mengubah deck *skateboard* mereka menjadi lebih panjang dan menambahkan roda dari sepatu roda. Sejak itu, *longboarding* semakin mendapatkan popularitas. Mungkin itu adalah karena fakta bahwa *longboard* datang dalam beberapa ukuran dan dapat digunakan pada banyak situasi dan medan daripada *skateboard*. Di sisi lain, sebagian besar extremer sepakat bahwa *skateboard* memiliki keuntungan lebih ketika untuk melakukan trik.

Longboard biasanya memiliki roda yang lebih besar dan lebih lembut, yang membuat pengguna lebih mudah bahkan pada permukaan kasar. *Longboarding* dilakukan di jalan, tidak di skateparks dan memiliki beberapa variasi yang sesuai dengan bentuk dek yang berbeda. Pengendara yang telah memilih untuk mendapatkan sensasi mereka di *longboard*, biasanya menggunakannya untuk transportasi dan jelajah ini adalah tujuan klasik *longboard* ini. Downhill yang menuruni lereng aspal perbukitan dengan kecepatan tinggi. Downhill dek biasanya memiliki sisi yang besar dan agak kaku untuk meningkatkan stabilitas dan memungkinkan pengguna untuk mencapai kecepatan hingga 120 km/jam.

Jenis papan long board adalah jenis papan yang sangat direkomendasikan untuk para pemula, karena ukuran long board yang cukup panjang mencapai 9 kaki, dan pergerakan yang stabil diatas ombak, serta sangat mudah digunakan untuk menangkap ombak. Namun dalam penggunaan long board manuver-manusver yang bisa dilakukan sangat terbatas. Seperti yang terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Papan *Longboard*

Longboard merupakan sejenis olahraga yang mirip dengan skateboard yang dirancang secara khusus untuk meluncur dengan kecepatan tinggi dan jarak jauh pada jalanan menurun. Longboard sendiri merupakan perpaduan antara olahraga skateboard dan surfing yang di padukan menjadi satu. Papan longboard memiliki ukuran panjang sekitar 90-150 cm dan biasanya terbuat dari material papan kayu maple.

Perkembangan teknologi material di Indonesia yang meningkat pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi nasional, harus diimbangi dengan penyediaan material itu sendiri. Komponen utama dalam membuat suatu barang adalah material yang juga ikut menentukan kualitas barang yang diproduksi. Bila tidak ada perkembangan teknologi dan penemuan bahan baru maka tidak ada inovasi atau produk baru. Dengan berkembangnya teknologi, manusia mampu menemukan hal baru baik yang belum pernah terungkap dan bahkan yang merupakan kombinasi dari bahan yang sudah ada seperti komposit. Komposit merupakan salah satu jenis bahan yang dibuat dengan penggabungan dua atau lebih macam bahan yang mempunyai sifat berbeda menjadi satu material yang baru dengan sifat yang berbeda pula. Komposit mempunyai keunggulan seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya.

Papan longboard serta keseluruhannya merupakan bagian penting dari olahraga longboarding karena fungsinya untuk menahan beban. Sifat kekuatan bahan papan sangat diperlukan hal ini berkaitan dengan komposisi penggabungan bahan dari serat alami yang akan digunakan dan tidak luput juga seberapa besar kemampuan papan menerima beban. Jika material papan tidak kuat maka papan akan mudah patah, perlu adanya penelitian untuk mengetahui perbandingan material-material untuk menyesuaikan komposisi dari bahan yang akan digunakan agar menghasilkan ketahanan lentur yang direkomendasikan dari material papan yang akan di cetak agar dapat menyesuaikan beban terhadap jenis material yang dipakai.

2.3 Bambu Betung

Jenis bambu di dunia diperkirakan mencapai 1250-1350 jenis, 10% diantaranya, yakni sekitar 157 jenis tumbuh di Indonesia. Lebih dari 50% jenis bambu yang ada di Indonesia telah dimanfaatkan oleh masyarakat. Diantara bambu yang banyak digunakan masyarakat namun juga memiliki sifat keawetan yang rendah adalah bambu betung (*Dendrocalamus asper* Becker). Bambu betung (*Dendrocalamus asper* Back.) dikenal sebagai jenis bambu berukuran besar dengan diameter batang bawah dapat mencapai 26 cm dan tinggi 25 m. Secara alami tersebar luas mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali, Lombok, Kepulauan Nusa Tenggara sampai Maluku. Tumbuh baik di tempat-tempat yang tinggi > 300 m dpl, berbukit dan beriklim basah. Bambu betung ini banyak dimanfaatkan masyarakat khususnya di Sulawesi Tenggara, karena batangnya yang besar, sehingga dapat dimanfaatkan untuk rumah tangga dan beberapa kerajinan dari bambu.



Gambar 2.3 Bambu Betung

Alasan pemilihan ini dikarenakan bambu jenis tersebut memiliki sifat keawetan alami yang tinggi dan memiliki tebal daging dan diameter yang besar, sehingga hasil bambu laminasi akan memiliki sifat keawetan yang awet. Menurut Dransfield dan Widjaja batang dari bambu jenis ini mempunyai dinding yang tebal, sangat kuat dan tahan lama sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan bangunan untuk rumah dan jembatan.

2.4 Pengawet Bambu

Bambu adalah tumbuhan yang mudah terserang organisme perusak seperti jamur biru (Blue Stain) dan binatang serangga (penggerek). Binatang tersebut menyerang bambu karena adanya zat pati yang terdapat pada daging bambu. Sehingga perlu dilakukan teknologi pengawetan, baik pengawetan tradisional maupun modern. Pengawetan bambu dimaksudkan untuk menambah waktu pakai atau meningkatkan daya tahannya terhadap serangan jasad perusak bambu. Bambu perlu dilakukan pengawetan karena sifatnya yang mudah diserang perusak bambu terutama serangan rayap, bubuk kayu kering dan blue stain. Pengawetan bambu secara garis besar dapat dibagi menjadi dua macam yaitu :

1. Pengawetan tradisional

Pengawetan dengan cara non kimia (tradisional) sudah lama digunakan oleh masyarakat pedesaan. Kelebihan metode ini adalah tidak membutuhkan biaya dan dapat dilakukan sendiri tanpa penggunaan alat-alat khusus. Pengawetan dengan cara ini dimaksudkan adalah untuk menghilangkan amilum atau zat pati yang terdapat pada bambu. Menurut C. Any Sulistyowati dalam rubrik Teknologi Wacana berdasarkan Pusat Informasi Teknologi Serapan ELSPPAT pengawetan bambu secara tradisional dapat dilakukan dengan cara curing, pengasapan, pelaburan, perendaman dalam air dan perebusan.

2. Pengawetan bambu dengan cara modern

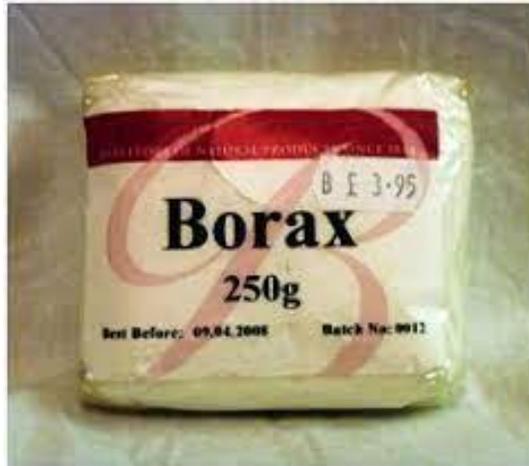
Berdasarkan Pusat Informasi Teknologi Serapan ELSSPAT pengawetan bambu juga dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yang bersifat racun bagi jasad perusak, agar bambu menjadi tahan lama. Bahan pengawet yang dapat digunakan dalam pengawetan bambu antara lain koppers formula 7, BFCA, boraks, asam borat, copper chrom, boron (CCB) NaOH, CCF dan lainnya, tetapi harus sesuai dengan aturan pemakaian yang sudah ditentukan. Tingkat keberhasilan pengawetan bambu dengan bahan kimia tergantung dari beberapa faktor yaitu : kondisi fisik bambu sebelum diawetkan, berat jenis bambu, umur bambu, musim, jenis bahan pengawet, posisi dan ukuran bambu.

Syarat bahan pengawet yang baik :

- a. Bersifat racun terhadap mahluk perusak bambu
- b. Mudah masuk dan tetap tinggal di dalam bambu
- c. Bersifat permanen dan tidak mudah luntur
- d. Bersifat toleran terhadap bahan – bahan lain misalnya logam, perekat dan cat/finishing
- e. Tidak mempengaruhi kembang susut bambu
- f. Tidak merusak sifat fisik, mekanik dan kimia bambu
- g. Tidak mudah terbakar
- h. Tidak berbahaya bagi manusia dan hewan peliharaan

- i. Mudah dikerjakan, diangkut mudah didapat dan harganya relatif murah

Pengawetan bambu dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia. Boraks sudah sering digunakan sebagai pengawet kayu. Salah satu kegunaan dari asam boraks ini adalah sebagai pengawet kayu dan pestisida. Asam boraks merupakan bahan yang sangat efektif untuk mengontrol dan mengeliminasi serangga dan jamur, dan juga bahan-bahan ini tidak berbahaya terhadap mamalia. Bahan ini beracun untuk kecoak, semut, larva dan beberapa jenis lain dari serangga. Oleh karena itu, dirasa perlu untuk melihat pemanfaatan boraks dalam mencegah terjadinya serangan rayap tanah, sehingga dapat meningkatkan kualitas bambu betung.



Gambar 2.4 Boraks

2.5 Pengujian Lentur

2.5.1 Alat uji *Bending*

Alat uji Bending adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan lentur/lengkung (*bending*) pada suatu bahan atau material. Pada umumnya alat uji bending memiliki beberapa bagian utama, seperti : rangka, alat tekan, point bending dan alat ukur. Rangka harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan alat tekan, agar tidak terjadi kerusakan pada rangka pada saat melakukan pengujian. Alat tekan berfungsi sebagai alat yg memberikan gaya tekan pada benda uji pada saat melakukan pengujian. Alat penekan harus mempunyai kekuatan lebih besar dari

benda yang diuji (ditekan). Point bending berfungsi sebagai tumpuan benda uji dan juga sebagai penerus gaya tekan yang dikeluarkan oleh alat tekan. Panjang pendek tumpuan point bending berpengaruh terhadap hasil pengujian. Alat ukur adalah suatu alat yang menunjukkan besarnya kekuatan tekan yang terjadi pada benda uji.

Untuk melakukan uji bending ada factor dan aspek yang harus dipertimbangkan dan dimengerti yaitu :

a) Tekanan (p)

Tekanan adalah perbandingan antara gaya yang terjadi dengan luasan benda yang dikenai gaya. Besarnya tekanan yang terjadi dipengaruhi oleh dimensi benda yang di uji. Dimensi mempengaruhi tekanan yang terjadi karena semakin besar dimensi benda uji yang digunakan maka semakin besar pula gaya yang terjadi. Selain itu alat penekan juga mempengaruhi besarnya tekanan yang terjadi. Alat penekan yang digunakan menggunakan system hidrolik. Hal lain yang mempengaruhi besar tekanan adalah luas penampang dari torak yang digunakan. Maka daya pompa harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan. Dan motor harus bias melebihi daya pompa, perhitungan tekanan (Sularso & Tahara, 1983):

$$p = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

keterangan: p = tekanan (kgf/cm²)

F = gaya atau beban (kgf)

A = luas penampang (m²)

b) Benda Uji

Bendi uji adalah suatu benda yang di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan alat uji bending. Jenis benda uji yang digunakan sebagai benda uji sangatlah berpengaruh dalam pengujian bending. Karena tiap jenis material memiliki kekuatan lengkung yang berbeda beda, yang nantinya berpengaruh terhadap hasil uji bending itu sendiri.

Kekuatan lentur papan longbord adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan longboard atau untuk menahan beban-beban kaki. Elia Hunggurami (2015), secara empiris, apabila sebuah tiga titik papan longboard atas dua perletakan, dibebani dengan gaya P maka pada serat-serat tepi atas papan longboard akan mengalami gaya desak dan pada tepi bawah mengalami gaya tarik. Karena serat tepi atas saling desak maka pada serat tepi atas terjadi tegangan tekan, sebaliknya pada serat-serat tepi bawah akan terjadi tegangan tarik. Kuat lentur dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2db^2} \quad (2.2)$$

Keterangan :

σ_b = Kekuatan Bending (Mpa)

P = Beban (N)

L = Panjang Benda (mm)

b = Lebar Benda Uji, (mm)

d = Tebal Benda Uji (mm)

Untuk mengetahui kekuatan lentur suatu bahan dapat dilakukan dengan pengujian lentur terhadap bahan tersebut. Kekuatan lentur atau kekuatan lengkung adalah tegangan lentur terbesar yang dapat diterima akibat pembebanan luar tanpa mengalami deformasi yang besar atau kegagalan. Besar kekuatan lentur tergantung pada jenis bahan dan pembebanan (Pratama dan Hadi, 2019).

c) *Point Bending*

Point bending adalah suatu sistem atau cara untuk melakukan pengujian bending. Point bending memiliki dua tipe, yaitu three point bending dan four point bending.

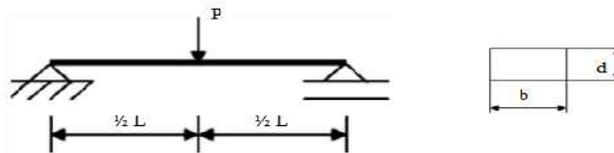
Perbedaan dari kedua cara pengujian ini hanya terletak dari bentuk dan jumlah point yang digunakan, three point bending menggunakan 2 point pada bagian bawah

yang berfungsi sebagai tumpuan dan 1 point pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan sedangkan four point bending menggunakan 2 point pada bagian bawah yang berfungsi sebagai tumpuan dan 2 point (penekan) pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan. Selain itu juga terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan dari cara pengujian three point dan four point.

Secara umum proses pengujian bending memiliki 2 cara pengujian, yaitu: Three point bending dan Four point bending. Kedua cara pengujian ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing karena tiap cara pengujian memiliki cara perhitungan yang berbeda-beda.

a) Three Point Bending

Three point bending adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 1 penekan.



Gambar 2.5 Three point bending (Khamid, 2011)

Perhitungan yang digunakan (West Conshohocken, 1996):

$$\sigma_f = \sigma_b = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (2.3)$$

Keterangan rumus:

σ_f = Tegangan lengkung (kgf/mm²)

P = Beban atau Gaya yang terjadi (kgf)

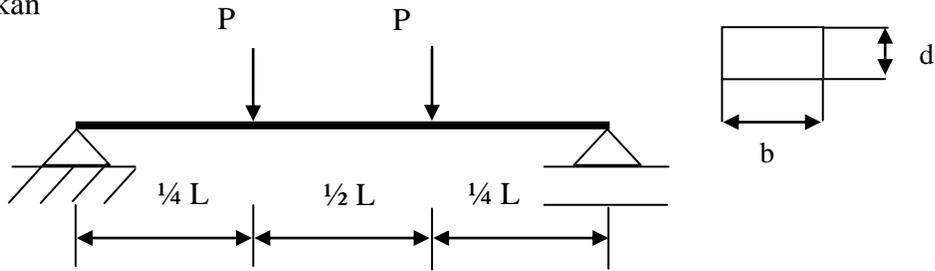
L = Jarak point (mm)

b = Lebar Benda Uji, (mm)

d = Tebal Benda Uji (mm)

b) Four Point Bending

Four point bending adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 2 penekan



Gambar 2.6 Four point bending (Khamid, 2011)

Perhitungan yang digunakan (West Conshohocken,1996):

$$\sigma_f = \sigma_b = \frac{3PL}{2db^2} \quad (2.3)$$

Keterangan:

σ_f = Tegangan lengkung (kgf/mm²)

P = beban atau Gaya yang terjadi (kgf)

L = Jarak point (mm)

b = lebar benda uji (mm)

d = Ketebalan benda uji (mm)

Tabel 2.1 Kelebihan Dan Kekurangan *Three point bending* dan *four point bending*.

| <i>Three Point Bending</i> | <i>Four Point Bending</i> |
|---|--|
| Kelebihan | |
| + Kemudahan persiapan spesimen dan pengujian + Pembuatan <i>point</i> lebih mudah | + Penggunaan rumus perhitungan yang lebih mudah + Lebih akurat hasil pengujiannya |
| Kekurangan | |
| - Kesulitan menentukan titik tengah persis, karena jika posisi tidak persis di tengah penggunaan rumus berubah. - Kemungkinan terjadi pergeseran, sehingga benda yang diuji pecah atau patah tidak tepat ditengah maka rumus yang digunakan kombinasi tegangan lengkung dengan tegangan geser. | - Pembuatan <i>point</i> lebih rumit - 2 <i>point</i> atas harus bersamaan menekan benda uji, jika salah satu <i>point</i> lebih dulu menekan benda uji maka terjadi <i>three point bending</i> sehingga rumus yang digunakan berbeda |

a. Rangka

Rangka berfungsi sebagai penahan kekuatan balik dari gaya tekan yang dihasilkan oleh alat penekan pada saat proses pengujian. Selain itu rangka juga berfungsi sebagai dudukan komponen-komponen lain, sehingga ukuran dari rangka haruslah lebih besar dari komponen-komponen tersebut.

b. Alat Ukur

Alat ukur berfungsi sebagai pembaca data hasil pengukuran pada saat pengujian berlangsung. Angka-angka yang ditunjukkan oleh alat ukur nantinya diolah lagi dalam perhitungan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Pada umumnya alat ukur digunakan adalah alat pengukur tekanan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan cara membuat suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen seperti papan longboard bahan bambu laminasi

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Tempat

Tempat penelitian ini dilakukan di dua tempat, yaitu tempat pembuatan spesimen dan tempat pengujian spesimen. Tempat pembuatan spesimen dilakukan di Universitas muhammadiyah Sumatera Utara. Sedangkan untuk tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material, Progam studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas muhammadiyah Sumatera Utara.

3.2.2 Waktu

Penelitian dilakukan kurang lebih selama 6 bulan yaitu pada bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Juni 2021

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

| No. | Uraian | Bulan Ke | | | | | |
|-----|---|----------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Studi <i>Literature</i> | ■ | | | | | |
| 2 | Perancangan Cetakan Papan <i>Longboard</i> | ■ | ■ | | | | |
| 3 | Pembuatan Papan <i>Longboard</i> | | ■ | ■ | ■ | | |
| 4 | Pengujian Papan <i>Longboard</i> | | | ■ | ■ | ■ | |
| 5 | Analisa Data dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir | | | | ■ | ■ | ■ |
| 6 | Seminar Hasil | | | | | ■ | ■ |
| 7 | Sidang Meja Hijau | | | | | | ■ |

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

3.3.1 Bahan

Adapun bahan yg digunakan untuk membuat papan longboard bamboo laminasi adalah sebagai berikut

1. Bambu

Bambu adalah bahan utama untuk membuat papan longboard bambu laminasi, adapun bambu yang digunakan adalah jenis bambu betung. Bambu betung dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Bambu Betung

2. Lem Polyka

Lem polyka merupakan bahan campuran bambu laminasi yang berfungsi untuk merekatkan bilah bambu satu dengan yang lainnya. Adapun lem polyka dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

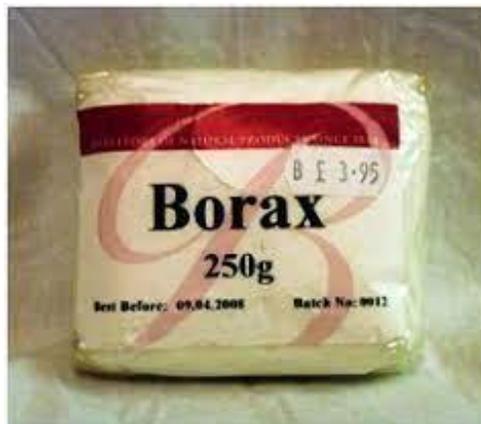


Gambar 3.2 Lem Polyka

3. Boraks

Boraks merupakan bahan yang digunakan sebagai pengawet bambu.

Adapun boraks dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.3 Boraks

3.3.2 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan papan longboard bahan bambu laminasi adalah sebagai berikut:

1. Mesin belah

Mesin belah yang digunakan adalah mesin belah kayu yang berfungsi untuk membelah bambu menjadi beberapa bagian. Adapun mesin belah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Mesin Belah

2. Mesin ketam

Mesin ketam ini digunakan untuk meratakan permukaan papan bambu laminasi. Adapun mesin ketam dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.5 Mesin Ketam

3. Tali Karet

Tali karet digunakan untuk mengikat susunan bilah bambu yang telah diberi lem agar tidak lejang saat proses pengeringan. Adapun tali karet dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.6 Tali Karet

4. Sash Clamp (Presan)

Sash clamp (presan) digunakan untuk menjepit susunan bilah bambu yang telah di beri lem, sehingga dapat di ikat dengan mudah. Adapun sash clap (presan) dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.7 Sash Clamp (Presan)

5. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan telah dipasang mata amplas kayu yaitu untuk menghaluskan permukaan papan bambu laminasi. Adapun mesin gerinda dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.8 Mesin Gerinda

6. Mesin Groove Cutter

Mesin groove cutter digunakan untuk membentuk papan bambu laminasi menjadi seperti yang diinginkan. Adapun mesin groove cutter dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.9 Mesin Groove Cutte

7. Scrap Dempul

Scrap dempul ini digunakan untuk meratakan lem yang di tuang pada bilah-bilah bambu. Adapun scrap dempul dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.10 Scrap Dempul

8. Siku

Siku digunakan untuk membuat garis pola pada bambu laminasi agar menghasilkan garis yang lurus. Adapun siku dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.11 Siku

9. Gergaji Tangan

Gergaji tangan digunakan untuk menebang bambu dan memotong menjadi beberapa bagian agar mudah untuk dibawa. Adapun gergaji tangan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.12 Gergaji Tangan

10. Meteran

Meteran disini gunanya untuk mengukur panjang serta lebar papan bambu laminasi sehingga menghasilkan ukuran yang diinginkan.

Adapun meteran dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.13 Meteran

11. Palu

Palu digunakan untuk memukul bilah bambu yang tidak rata pada saat proses pengikatan, sehingga dihasilkan susuna bilah bambu yang rata. Adapun palu dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.14 Palu

12. Pena

Pena digunakan untuk membuat garis atau tanda pada papan bambu laminasi

Adapun penadapat diliahat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.15 Pena

13. Drum Plastik

Drum plastik digunakan untuk merendam bilah-bilah bambu dengan air yang sudah dicampur dengan pengawet bambu berupa boraks.

Adapun drum plastik dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.16 Drum Plastik

3.4 Proses Pembuatan Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi

1. Siapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat spesimen.
2. Memotong bambu yang masih utuh menggunakan gergaji tangan untuk menghasilkan panjang 110 cm



Gambar 3.17 Bambu setelah dipotong menjadi panjang 110cm

3. Membelah bambu menggunakan mesin belah sehingga menghasilkan bilah-bilah bambu dengan lebar 3-4 cm



Gambar 3.18 Bilah-bilah bambu dengan lebar 3-4 cm

4. Merendam bilah-bilah bambu kedalam drum plastik yang berisi air dan campuran boraks sebagai pengawetnya



Gambar 3.19 Proses perendaman bilah-bilah bambu

5. Menunggu rendaman bambu selama kurang lebih 3 jam
6. Mengeringkan bambu yang telah di rendam tadi di bawah terik matahari untuk mengurangi kadar airnya



Gambar 3.20 Proses pengeringan bambu

7. Membelah bilah-bilah bambu menggunakan mesin belah untuk mendapatkan bilah bambu yang bersih dari kulit luar dan dalam dengan ketebalan 0,8 sampai 1,3 cm



Gambar 3.21 Bilah-bilah bambu dengan ketebalan 0,8-1,3 cm

8. Menyusun bilah-bilah bambu dengan arah horizontal di atas meja sash clamp (presan)



Gambar 3.22 Proses penyusunan bilah-bilah bambu

9. Meletakkan lem polyka pada bilah-bilah bambu dengan cara satu persatu



Gambar 3.23 Proses peletakan lem

10. Meratakan lem polyka menggunakan scrap dempul



Gambar 3.24 Proses meratakan lem menggunakan scrap dempul

11. Mengubah arah susunan bilah-bilah bambu menjadi vertikal
12. Merapatkan susunan bilah-bilah bambu yang telah diberi lem polyka serta meratakan ujung disalah satu sisinya



Gambar 3.25 Proses merapatkan bilah-bilah bambu

13. Meratakan salah satu permukaan susunan bilah-bilah bambu dengan cara memukul dengan palu
14. Mengikat susunan bilah-bilah bambu menggunakan tali karet paling sedikit 5 ikatan semakin banyak ikatan yang diberikan maka kerapatan bilah-bilah bambu semakin baik



Gambar 3.26 Proses pengikatan bilah-bilah bambu

15. Menunggu proses pengeringan lem polyka selama kurang lebih satu malam agar didapat pengeringan yang maksimal
16. Melepas ikatan tali karet dengan cara satu persatu
17. Memasukan bilah-bilah bambu yang telah menjadi papan bambu laminasi kedalam mesin ketam untuk dilakukan pengetaman di kedua sisi.



Gambar 3.27 Proses pengetaman papan bambu laminasi

18. Melakukanya berulang-ulang kali sehingga menghasilkan papan bambu laminasi dengan ketebalan 2 cm



Gambar 3.28 Papan bambu laminasi ketebalan 2 cm

19. Menggambar pola menggunakan siku dan pena untuk diuat menjadi ukuran papan longboard
20. Memotong papan bambu laminasi yang telah digambar polanya tadi menggunakan mesin groove cute



Gambar 3.29 Proses pemotongan papan bambu laminasi

21. Menghaluskan papan bambu laminasi menggunakan mesin grinda proses ini adalah proses finishing

3.5 Pengujian *Three Point Bending*

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji sifat-sifat dari suatu material secara visual. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan pada penelitian ini adalah three point bending (uji lengkung). Pengujian three point bending dilakukan untuk mengetahui tegangan tarik, tekan dan geser suatu bahan komposit. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Alat Uji Three Point Bending yang digunakan adalah Universal Testing Machine (UTM) milik Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

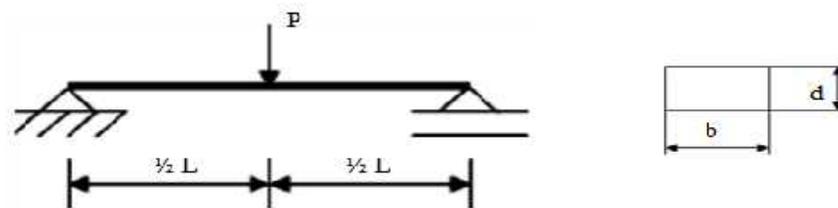


Gambar. 3.30 Alat Uji Three Point Bending

Pelaksanaan uji lentur menggunakan UTM dengan jarak antar tumpuan rol dengan rol adalah 70 cm. Pemodelan uji lentur ini didasarkan pada SNI 03-3959-1995. Standar yang digunakan dalam pengujian ini untuk pengujian papan, dikarenakan belum adanya standar nasional yang mengatur pengujian lentur untuk papan longboard.

Pada pengujian lentur, digunakan loading frame. Fungsi dari loading frame sebagai dukungan kedua tumpuan rol yang diangkurkan dengan badan UTM dengan baut-baut sehingga tidak ada kesalahan pembacaan defleksi akibat deformasi pada loading frame.

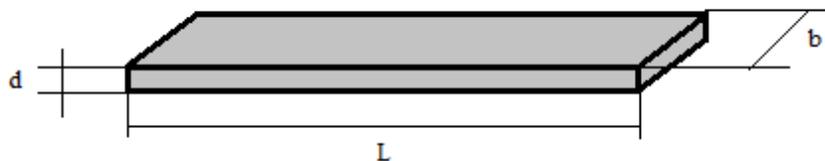
Pengujian yang dilakukan menggunakan metode three point load (metode pengujian tiga titik).



Gambar 3.31. *Three Point Bending* (Khamid, 2011)

3.5.1 Langkah Kerja Uji *Three Point Bending*

1. Pada pengujian three point bending ini peneliti memakai standart ASTM D790. Dapat dilihat pada gambar 3.32.



Gambar. 3.32 Spesimen berbentuk persegi panjang

Catatan :

d (ketebalan) = 8 mm

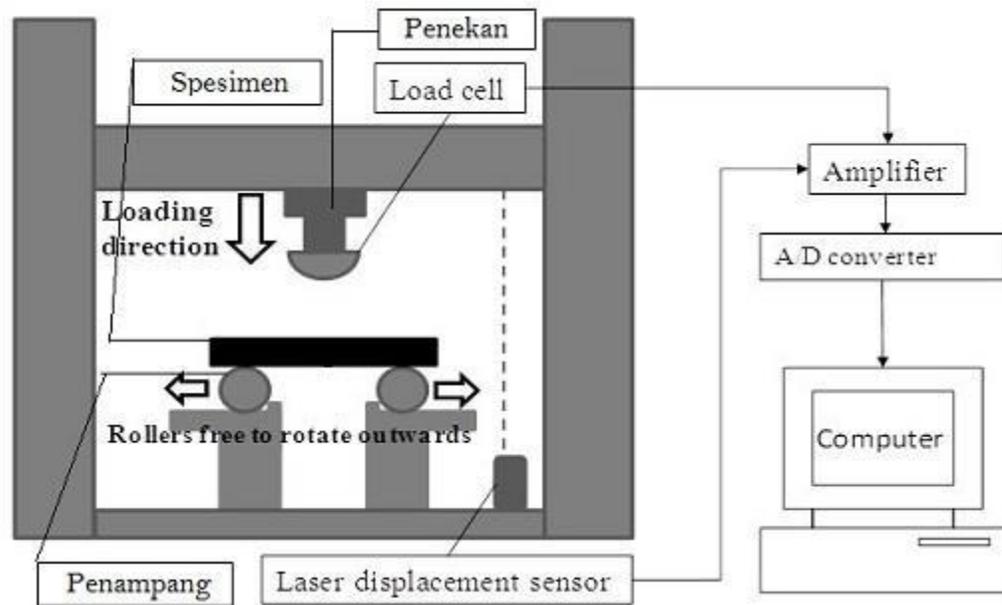
b (lebar) = 18 mm

L (panjang) = 170 mm

2. Pemberian tanda pada setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data.
3. Menyiapkan peralatan yang diperlukan.

4. Menyalakan mesin bending, pastikan keamanan mesin terjamin oleh peneliti.
5. Mensetting alat uji three point bending.
6. Memasang spesimen pada alat uji three point bending.
7. Menjalankan uji three point bending.
8. Setelah terjadi reaksi tegangan dan regangan, segera matikan mesin uji three point bending.
9. Mencatat gaya tekan dan penyusutan yang terjadi pada spesimen.
10. Mengeluarkan spesimen dari alat uji three point bending.
11. Setelah selesai, matikan semua mesin alat uji three point bending dan merapikan semua peralatan yang digunakan pada tempatnya.

Mesin alat uji three point bending ini berjalan secara otomatis, sehingga spesimen mencapai batas optimal hingga terjadi tegangan dan regangan atau patah. Alat ini akan terus berjalan, karena itu diperlukan operator yang selalu ada disisi mesin untuk mengontrol, agar proses pengujian dapat berjalan dengan baik. Dapat dilihat pada gambar 3.33.

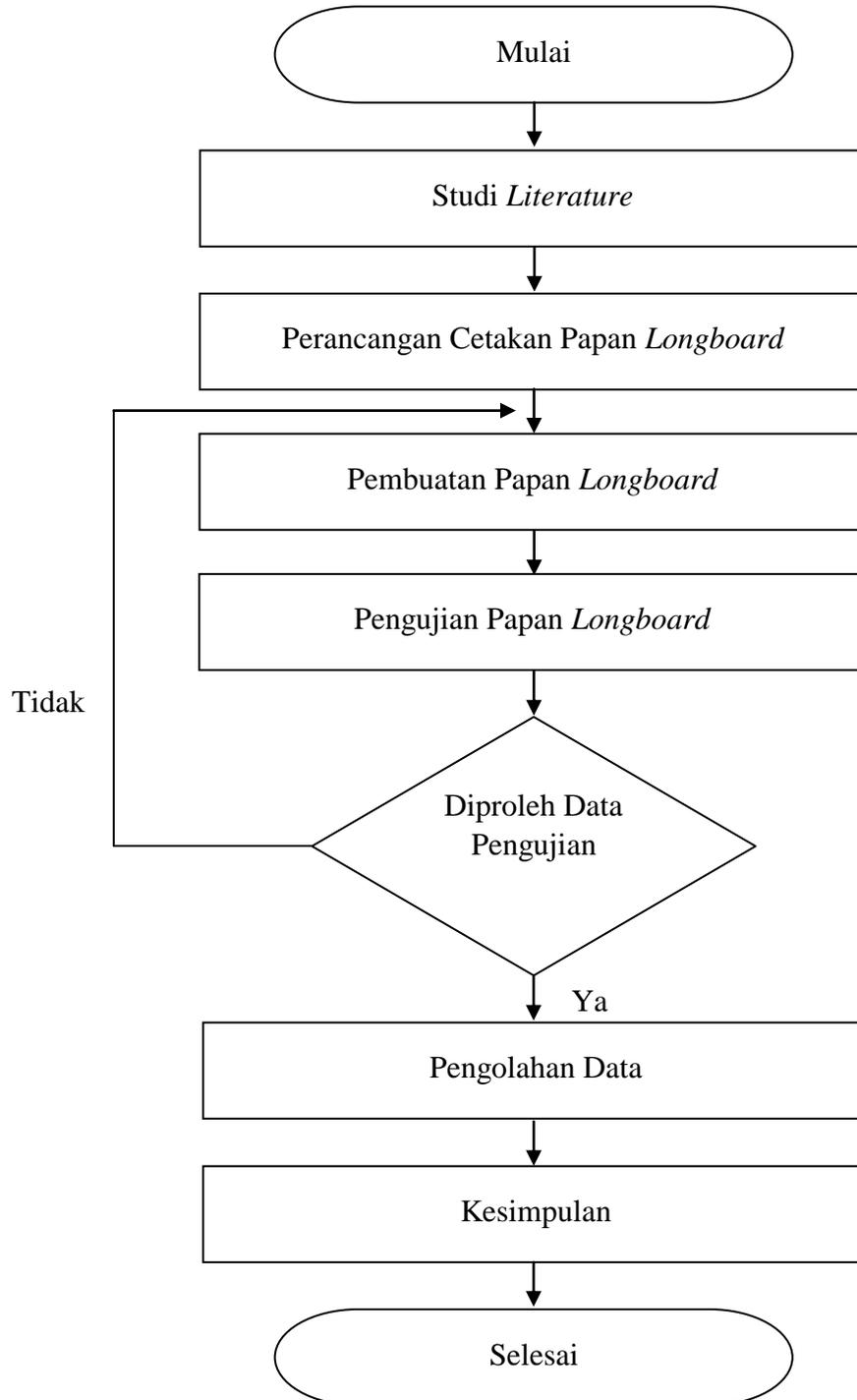


Gambar. 3.33 Setup alat uji *Three Point Bending*

3.6 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif. Kualitatif deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan data secara sistematis, faktual dan akurat mengenai hasil yang diperoleh selama pengujian yang berupa kata, skema dan gambar. Sedangkan kuantitatif deskriptif adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan. Tujuan dari penggunaan metode kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif adalah untuk memperlihatkan hubungan-hubungan antara fenomena yang terdapat dalam penelitian dan juga untuk memberikan jawaban dalam penelitian.

3.7 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.34 Bagan Alir Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pembuatan Spesimen Bambu Laminasi berbentuk persegi panjang.

Pada penelitian ini menggunakan material uji yang dibuat dari bambu laminasi dengan masing-masing panjang bambu laminasi 170 mm, lebar 18 mm, dan tebal 8 mm.

Material uji pada penelitian ini dibuat berdasarkan standart ASTM D790 dengan metode pengujian Three Point Bending. Jarak antar penumpu pada pengujian ini sebesar 140 mm. Material uji yang digunakan memiliki ukuran panjang 170 mm, lebar sebesar 18 mm, dan ketebalan sebesar 8 mm. Dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Spesimen uji *Three Point Bending*

Pembuatan material diawali dengan pembuatan spesimen memiliki ukuran yang sesuai dengan standart yang sudah ditetapkan. Dan material dibuat dengan bahan bambu laminasi.

Dari beberapa spesimen uji diatas, maka diperoleh hasil-hasil berikut ini :

Tabel 4.1 Spesimen uji *three point bending* berbentuk persegi panjang berdasarkan standart ASTM D790.

| Spesimen | Panjang (mm) | Lebar (mm) | Tebal (mm) | Berat (gr) |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Pengeleman vertikal | 170 | 18 | 8 | 14,1 |
| Pengeleman horizontal | 170 | 18 | 8 | 13,7 |

4.2 Pembahasan.

Dalam pembahasan analisa data diperoleh dari hasil pengujian spesimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian Three Point Bending dengan spesimen ini mengacu pada standart ASTM D790 .

Dari pengujian Three Point Bending yang dilakukan dengan menggunakan mesin uji Universal Testing Machine (UTM). Maka didapatkan hasil daya tekan masing-masing komposit berdasarkan pengujian alat tersebut.

4.2.1 Hasil Pengujian *Three Point Bending*

Tabel 4.2 Hasil uji *three point bending*

| Spesimen | Panjang (mm) | Lebar (mm) | Tebal (mm) | Beban Tekan (N) | Tegangan Bending (MPa) | Modulus Elastisitas (MPa) |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Pengeleman vertikal | 170 | 18 | 8 | 552,016 | 112,19104 | 52,243 |
| Pengeleman horizontal | 170 | 18 | 8 | 395,894 | 87,6327 | 52,243 |

Pada data hasil pengujian Three Point Bending yang terdapat pada tabel 4.2 diatas, didapat dari spesimen uji yang menunjukkan besarnya gaya tekan maksimal untuk menentukan Tegangan Bending (MPa) dan hasil modulus elastisitas (N/m²). Mesin Uji Bending pada pengujian ini menggunakan satuan (N). Berikut ini merupakan hasil dari pengujian Three Point bending terhadap spesimen menggunakan rumus :

1. Pada spesimen dengan panjang 170 mm, lebar 18 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan pengeleman secara vertikal pada saat pengujian Three Point Bending mendapatkan nilai Tegangan Bending 112,19104 (MPa) dan Modulus Elastisitas sebesar 52,243 (MPa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 552,016 (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji Three Point Bending adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 552,016N \times 170mm}{2 \times 18mm \times 8mm^2} = \frac{281525,10N}{2304mm^2} \\ &= 121,910MPa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan pengeleman vertikal:

$$\begin{aligned}E_F &= \frac{L^3m}{4db^3} \\ &= \frac{170^3 \times 0,392N/mm}{4 \times 18 \times 8^3} = \frac{4913000 \times 0,392N/mm}{36864 mm^3} = \frac{1925896N}{36864 mm^3} \\ &= 52,243MPa\end{aligned}$$

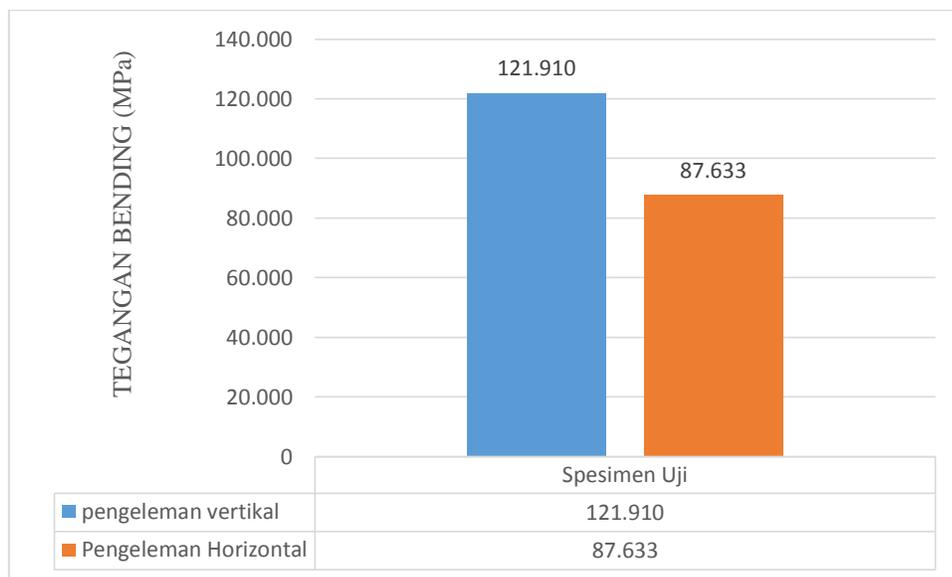
2. Pada spesimen dengan panjang 170 mm, lebar 18 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan pengeleman secara vertikal pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan Bending 87,6327 (MPa) dan Modulus Elastisitas sebesar 52,243 (MPa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 395,894

(N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

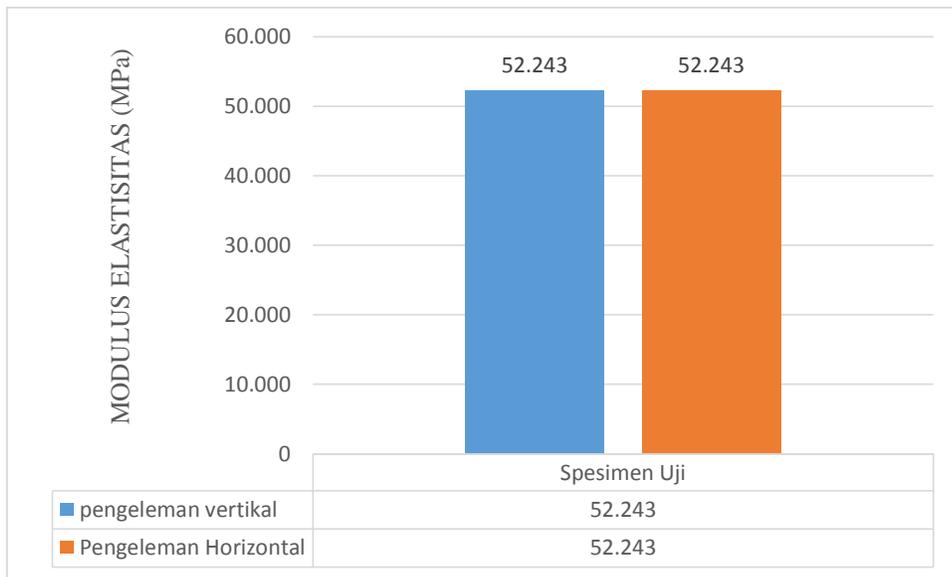
$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 395,894N \times 170mm}{2 \times 18mm \times 8mm^2} = \frac{201905,94N}{2304mm^2} \\ &= 87,6327MPa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan pengeleman Horizontal:

$$\begin{aligned}E_F &= \frac{L^3m}{4db^3} \\ &= \frac{170^3 \times 0,392N/mm}{4 \times 18 \times 8^3} = \frac{4913000 \times 0,392N/mm}{36864 mm^3} = \frac{1925896N}{36864 mm^3} \\ &= 52,243MPa\end{aligned}$$



Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Tegangan Bending Terhadap Pengeleman



Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Modulus Elastisitas Terhadap Pengeleman



Gambar 4.4 Spesimen hasil pengujian *Three Point Bending*

4.3 Hasil Pembuatan Produk Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi.

Pembuatan produk berbentuk papan longboard mengacu pada hasil uji Three Point Bending diatas. Pembuatan papan longboard bahan bambu laminasi dibuat dengan menggunakan pengeleman secara vertikal. Hal ini dikarenakan pengeleman secara vertikal memiliki nilai beban tekan tertinggi sebesar 552,016 N.



Gambar 4.5 Produk berbentuk papan *longboard*

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan penulis dengan judul “PEMBUATAN PAPAN LONGBOARD BAHAN BAMBU LAMINASI” yang ditinjau dari kekuatan Three Point Bending maka dapat diambil beberapa kesimpulan pada akhir penulisan sebagai berikut :

1. Hasil dari uji Three Point Bending pada seluruh varian material bambu laminasi (spesimen uji) yaitu : varian spesimen yang menggunakan pengeleman vertikal mengalami nilai tegangan bending sebesar 112,19104 (MPa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 52,243 (MPa) dengan beban tekan sebesar 552,016 (N). Sedangkan spesimen yang menggunakan pengeleman horizontal mengalami nilai tegangan bending sebesar 87,6327 (MPa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 52,243 (MPa) dengan beban tekan sebesar 447,669(N).
2. Hasil akhir dari pembuatan papan *longboard* menggunakan pengeleman vertikal, dikarenakan mempunyai nilai tegangan bending sebesar 112,19104 (MPa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 52,243 (MPa) dengan beban tekan sebesar 552,016 (N).

5.2 Saran

Tugas akhir yang disusun penulis ini masih mempunyai kekurangan dan keterbatasan baik itu disebabkan oleh keterbatasan biaya, waktu, peralatan dan bahan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat dikembangkan lagi secara mendalam dengan kajian yang lebih lengkap

4. Disarankan agar pengujian dilakukan dengan menggunakan standart pengujianlain seperti J12, SNI serta klasifikasi lainnya seperti DNV, ABS, GL, NK dan lain sebagainya.
5. Sebelum menghidupkan mesin uji serta menggunakan semua peralatan pengujian, pastikan mesin dan peralatan dalam keadaan baik dan layak digunakan.
6. Dalam melakukan pengujian utamakan keselamatan kerja

DAFTAR PUSTAKA

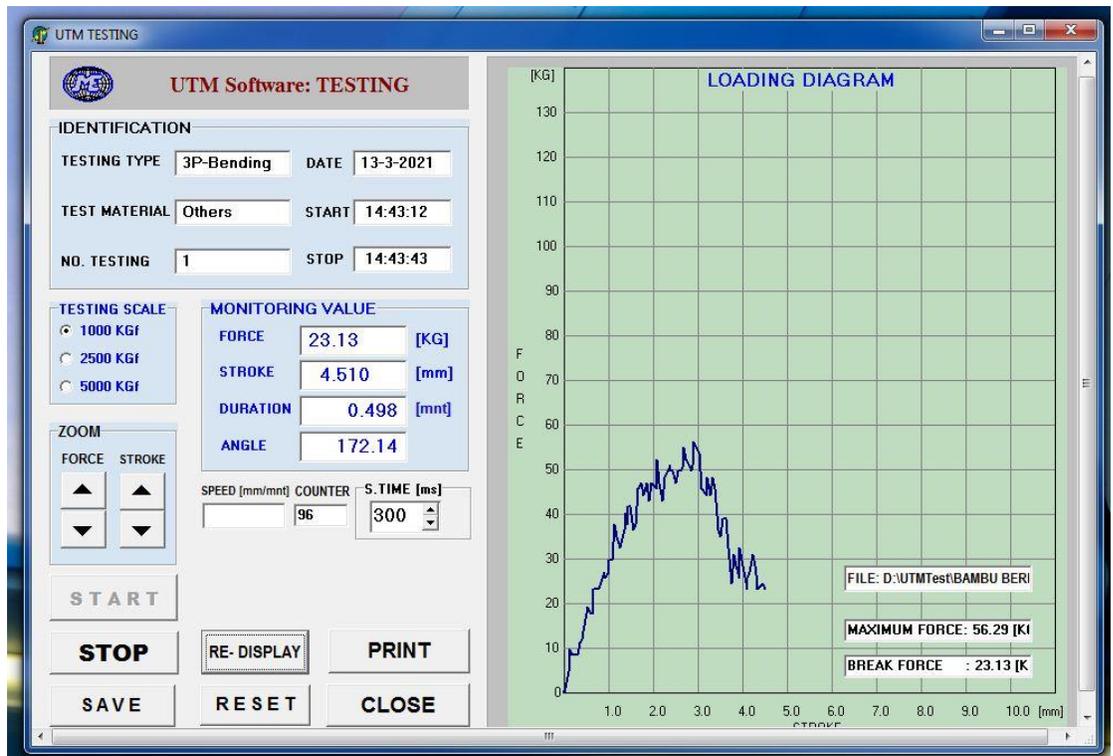
- Erdumlu and Ozipek 2008. Erdumlu N & Ozipek B. 2008. Investigation of Regenerated Bamboo Fibre and Yarn Characteristics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. (Jurnal Science Tech Vol. 5, No. 2, Agustus 2019 25)
- Bledzki AK & Gassan J. 1999. Composites reinforced with cellulose based fibres. *Prog Polym Sci*
- Dransfield, S. dan E. A. Widjaja (Editor). 1995. *Plant Resources of South-East Asia No.7 :Bambus*. Backhuys Publisher. Leyden. Widjaja, E. A. 2001. *Identifikasi Jenis-jenis Bambu di Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI. Balai Penelitian Botani, Herbarium Bogorisense. Bogor.
- Cahyadi D., Firmanti A. & Subiyanto B. (2012). Sifat Fisis dan Mekanis Bambu Laminasi Bahan Berbentuk Pelupuh (Zephyr) dengan Penambahan Metanol Sebagai Pengencer perekat, *Jurnal Permukiman*,
- Ghavami, K., 1988, *Application of Bamboo as Low-Cost Construction Material*, in Rio, I.V.R, Gnanaharan, R. & Shastry, C.B. IDRC, Canada.
- Sulastiningsih, I. M., Santoso, A., & Krisdianto. (2016). Karakteristik papan bambu lamina susun tegak dari bilah bambu andong (*Gigantochloa pseudoarundinacea* (Steud.) Widjaja). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*.
- Sulastiningsih, I.M., Ruhendi, S., Massijaya, M.Y., Darmawan, I.W., & Santoso, A. (2014). Pengaruh komposisi arah lapisan terhadap sifat papan bambu komposit. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*,

Aini, N., Morisco, Anita. 2009. Pengaruh Pengawetan Terhadap Kekuatan Dan Keawetan Produk Laminasi Bambu. Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Darupratomo, M., T. 2008. Pengaruh Proses Pengawetan Bambu Terhadap Karakteristik Bambu Sebagai Bahan Bangunan. Yogyakarta.

Nugroho, N. K. C. dan Darmono, M.T. 2012. Jurnal Teknik Sipil Efektivitas Pengawetan Kayu Terhadap Serangan Rayap Menggunakan Campuran Boraks Dengan Asam Borat. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Email: otoy_blitzkriegboy@yahoo.com

LAMPIRAN



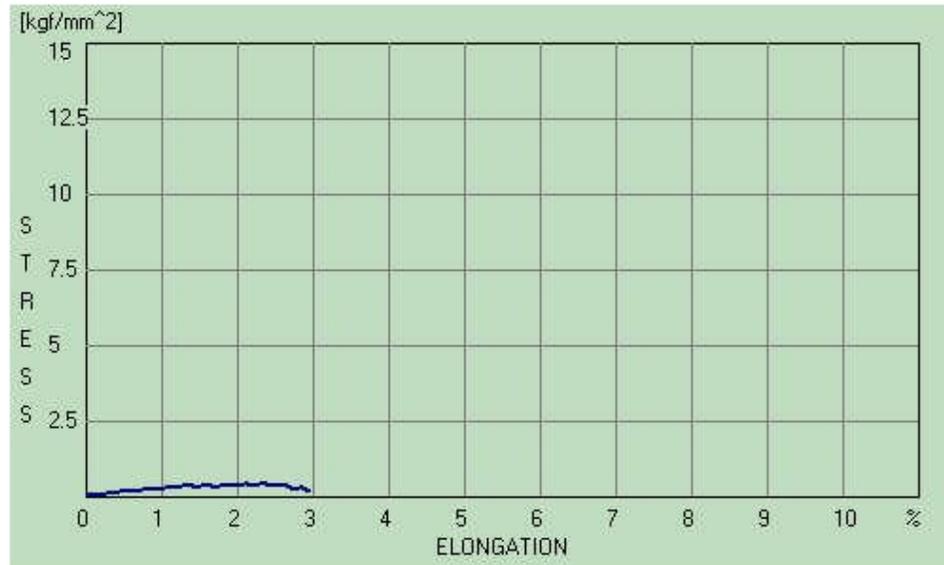


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_fatek@umsu.ac.id

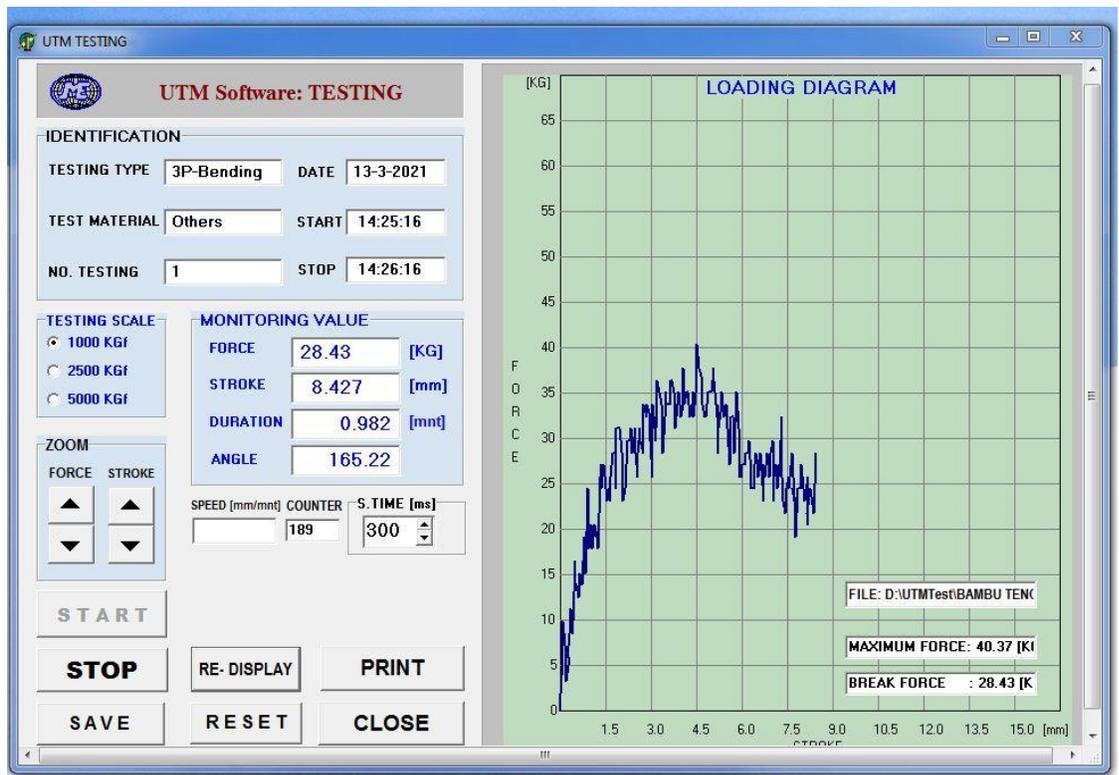
TEST REPORT

| | | | |
|-------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Test No. : | 1 | Max. Force : | 24.45 (kgf) |
| Test Type : | 3P-Bending | Break Force : | 23.13 (kgf) |
| Date Test : | 13-3-2021 ; 14:43:12 | Yield Strength : | 0.04 (kgf/mm ²) |
| Specimens : | Others | Tensile Strength : | 0.19 (kgf/mm ²) |
| Area : | 126.00 (mm ²) | Elongation : | 3.57 (%) |



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya
Menjawab surat ini agar disebutkan
dan tanggalnya

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<http://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 682/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 19 April 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : HARI ALFIANDI
Npm : 1507230282
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XI (SEBELAS)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN PAPAN LONG BOARD BAHAN BAMBU LAMINASI

Pembimbing -I : M. YANI, ST, MT
Pembimbing -II : H. MUHARNIF, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 07 Ramadhan 1442 H
19 April 2021 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



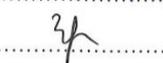
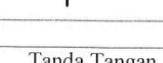
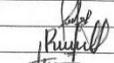
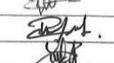
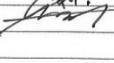
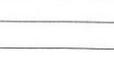
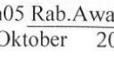
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Hari Alfiandi

NPM : 1507230282

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Papan Longborid bahan Bambu laminasi.

| DAFTAR HADIR | | TANDA TANGAN | |
|----------------|---------------------------|-----------------------|---|
| Pembimbing – I | : M. Yani.S.T.M.T | : |  |
| Pembimbing-II | : H.Muharnif S.T.M.Sc | : |  |
| Pemanding – I | : Rahmatullah.S.T.M.Sc | : |  |
| Pemanding – II | : Riadini Wanty Lubis.M.T | : |  |
| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
| 1 | 1607230116 | Wahyu Pratama Harahap |  |
| 2 | 1707230107 | MUHAMMAD REZA |  |
| 3 | 1707230084 | Muhammad Fuzo |  |
| 4 | 1507230285 | RAHMAN HENDARTO |  |
| 5 | 1507230229 | M YUPHA PERMANA |  |
| 6 | 1507230226 | BAGIUS RIZALDI AFIF |  |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan05 Rab.Awal 1443 H
13 Oktober 2021M

Ketua Prodi T.Mesin


Chandra A Siregar.S.T.M.T



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR**

NAMA : Hari Alfiandi
NPM : 1507230282
Judul T.Akhir : Pembuatan Papan Longboard Bahan Bambu laminasi

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing-II : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen pembeding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembeding - II : Riadini Wanty Lubis .S.T.M.T

KEPUTUSAN

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
perbaiki "Sebelum kanvas" dan kanvas
.....
.....
.....
- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan, 05 Rab. Awal 1443 H
15 Oktober 2021 M

Diketahui :

Ketua Prodi T. Mesin


Chandra A Siregar, S.T.M.T



Dosen Pembeding - I


Rahmatullah, S.T.M.Sc

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR**

NAMA : Hari Alfiandi
NPM : 1507230282
Judul T.Akhir : Pembuatan Papan Longboard Bahan Bambu laminasi

Dosen Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing-II : H, Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen pembandingan - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembandingan - II : Riadini Wanty Lubis .S.T.M.T

KEPUTUSAN

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - ~~Gratifikasi~~ *Revisi program*
 - ~~Analisis dan kuantitas~~ *Revisi*
 - ~~Revisi Perbaikan~~ *Revisi*
- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan, 05 Rab. Awal 1443 H
15 Oktober 2021 M

Diketahui :

Ketua Prodi T. Mesin

Chandra A Siregar, S.T.M.T



Dosen Pembandingan - II

Riadini wanty Lhs.S.T.M.T



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Papan Longboard Bahan Bambu Laminasi

Nama : Hari Alfiandi
 NPM : 1507230282

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani S.T., M.T
 Dosen Pembimbing 2 : H. Muharnif S.T., M.T

| No | Hari/Tanggal | Kegiatan | Paraf |
|----|-------------------|--|----------|
| | Kamis/28/21 02 | - Pemberian spesifikasi tugas akhir - Perbaiki bab I, ikuti panduan | Muharnif |
| | Sabtu/2/21 03 | - Tambahkan deskripsi Hz pangyutan 3 point bendung | Muharnif |
| | Kamis/15/21 04 | - Perbaiki bab III, flow chart - Perbaiki tabel pada bab 10 | Muharnif |
| | Kamis/20/21 05 | - Lengkapi semua ^{terus menerus} daftar pustaka ke lampiran, lanjut ke pemb. | Muharnif |
| | Sabtu/17/21 08 | Ke 2. - Perbaiki bab III Bab Gambar. | f |
| | Rabu/13/21 10 | - Lengkapi semua termasuk Daftar isi, kata pengantar. | f |
| | Rabu/13/21 10 | - Acc Seminar. | f |

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : HARI ALFIANDI
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Burni Bius, 04 April 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : jln. H.M Jhoni Gg al-ansor no 7B
8. No Hp : 085297027792
9. Email : harialfiandi@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003-2009 : SD NEGERI 8 SILIHNARA
2. 2009-2012 : SMP NEGERI 2 TAKENGON
3. 2012-2015 : SMK MULTI KARYA MEDAN
4. 2015-2021 : Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara