

**Pengembangan mesin uji tarik kain (*fabrics*) menggunakan
metode *design for manufacturing and assembly (DFMA)***

***The development of fabric tensile testing machine using the design
for manufacturing and assembly (DFMA) method***

SKRIPSI

**Oleh:
Nama: Dodi
NPM: 193030021**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Dodi

Nomor Pokok Mahasiswa : 193030021

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi.
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi.
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil *plagiarism*.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 07 Januari 2025

Penulis,



Dodi

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a : Dodi

NPM : 193030021

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya : Skripsi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”Pengembangan mesin uji tarik kain (*fabrics*) menggunakan metode *design for manufacturing and assembly (DFMA)*”

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 07 Januari 2025

Yang menyatakan,



Dodi

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Pengembangan mesin uji tarik kain (*fabrics*) menggunakan metode *design for manufacturing and assembly (DFMA)*



Nama : Dodi
NPM : 193030021

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T.

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Ade Bagdja, M.M.E.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**Pengembangan mesin uji tarik kain (*fabrics*) menggunakan
metode *design for manufacturing and assembly (DFMA)***



Nama : Dodi
NPM : 193030021

Tanggal sidang skripsi: 20 Desember 2024

Ketua : Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T.

Sekretaris : Dr. Ir. Ade Bagdja, M.M.E.

Anggota : Dr. Ir. Sugiharto, M.T.

Anggota : Dr. Ir. Rachmad Hartono, M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT dengan segala limpahan rahmat dan karunianya, penulis masih diberikan nikmat umur serta kesehatan lahir maupun batin, sehingga dapat menuliskan skripsi yang berjudul **"Pengembangan mesin uji tarik kain (*fabrics*) menggunakan metode *design for manufacturing and assembly (DFMA)*"** Selain itu, penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik dan benar, meskipun penulis menyadari bahwa dalam penyusunannya jauh dari sempurna.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan apa yang dilakukan penulis selama bimbingan dengan dosen pembimbing. Dengan maksud sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Dalam penyusunan laporan skripsi penulis tidak lepas dari pengamatan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

- 1) Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan do'a, memberikan dukungan serta membantu secara moral dan materil sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
- 2) Bapak Dr. Ir. Sugiharto, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
- 3) Bapak Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T. selaku Pembimbing Utama.
- 4) Bapak Dr. Ir. Ade Bagdja, M.M.E. selaku Pembimbing Pendamping.
- 5) Dosen-dosen Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- 6) Semua pihak yang telah membantu dan rekan-rekan Teknik Mesin 2019.

Bandung, 07 Januari 2025

Penulis,



Dodi

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	I
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	II
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	III
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	X
ABSTRAK	XI
ABSTRACT	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar belakang	1
2. Rumusan masalah.....	3
3. Tujuan.....	4
4. Batasan masalah	4
5. Sistematika penulisan	4
BAB II STUDI LITERATUR	6
1. Pengujian material	6
2. Pengujian tarik (<i>tensile testing</i>)	7
3. Standar pengujian mesin uji tarik kain	13
4. Kekuatan tarik kain.....	13
5. <i>Design for manufacturing and assembly (DFMA)</i>	16
6. Penerapan metode <i>DFMA</i>	19

7. Pemilihan material dan proses	20
8. Motor mesin uji tarik kain	24
BAB III METODOLOGI	25
1. Tahapan penelitian.....	25
2. Jadwal kegiatan.....	28
3. Tempat penelitian	28
4. Alat ukur dan bahan yang digunakan	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
1. Konsep desain casing mesin uji tarik kain.....	30
2. Hasil penelitian (data dan temuan)	31
A. Hasil perancangan ulang desain tutup casing.....	31
B. Hasil perancangan ulang desain kerangka casing	33
C. Perbandingan desain awal perancangan dengan hasil modifikasi.....	35
D. Hasil ketangguhan mesin uji tarik kain di Universitas Pasundan	38
3. Pembahasan (Analisis dan Interpretasi).....	39
A. Efisiensi perakitan mesin uji tarik kain.....	40
B. Perbandingan hasil pengujian mesin uji tarik kain	41
C. Keunggulan dan keterbatasan	44
D. Pemecahan masalah	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
1. Kesimpulan.....	49
2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	54
1. Hasil pengolahan data.....	54
2. Foto-foto kegiatan.....	56
3. Spesifikasi mesin uji tarik kain Universitas Pasundan	58

4. Gambar teknik	59
5. Gambar kerja	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mesin uji tarik kain	2
Gambar 2. Hasil uji tarik kain.....	7
Gambar 3. Struktur rangka utama mesin uji tarik kain	9
Gambar 4. Rahang gerak mesin uji tarik kain.....	10
Gambar 5. Ulir daya mesin uji tarik kain.....	11
Gambar 6. <i>Load cell</i> dan penjepit (chuck) mesin uji tarik kain	12
Gambar 7. Penerapan metode <i>DFMA</i> [9].....	18
Gambar 8. Perbandingan konsep perancangan dengan <i>DFMA</i> dan tanpa <i>DFMA</i> [10].....	18
Gambar 9. Skematis mesin <i>grinding</i> [21]	23
Gambar 10. Skematis Proses pengelasan <i>SMAW</i> [23]	23
Gambar 11. Daerah hasil pengelasan [28] [29].....	24
Gambar 12. Diagram alir tahapan penelitian	25
Gambar 13. Lokasi penelitian	28
Gambar 14. Desain casing mesin uji tarik kain.....	31
Gambar 15. Desain awal tutup casing.....	32
Gambar 16. Perancangan ulang tutup casing	33
Gambar 17. Desain awal kerangka casing mesin uji tarik kain	34
Gambar 18. Perancangan ulang kerangka casing.....	35
Gambar 19. Perbandingan hasil pengujian tarik arah lusi.....	42
Gambar 20. Perbandingan hasil pengujian tarik arah pakan.....	44
Gambar 21. Chuck dan spesimen uji	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil pengujian kekuatan tarik kain arah lusi	14
Tabel 2. Hasil pengujian kekuatan tarik kain arah pakan	15
Tabel 3. Jadwal kegiatan.....	28
Tabel 4. Peralatan dan bahan yang dibutuhkan.....	29
Tabel 5. Perbandingan perakitan desain awal vs desain modifikasi	36
Tabel 6. Perbandingan perkiraan biaya komponen	37
Tabel 7. Hasil pengujian tarik kain terpal kanvas	38
Tabel 8. Tahap perakitan DFMA mesin uji tarik kain	40
Tabel 9. Hasil pengujian kain arah lusi di Balai Tekstil Bandung.....	41
Tabel 10. Hasil pengujian kain arah lusi di Universitas Pasundan	42
Tabel 11. Hasil pengujian kain arah pakan di Balai Tekstil Bandung.....	43
Tabel 12. Hasil pengujian kain arah pakan di Universitas Pasundan	43
Tabel 13. Hasil pengolahan data	54
Tabel 14. Hasil ketangguhan mesin uji tarik kain.....	55
Tabel 15. Spesifikasi mesin uji tarik kain Universitas Pasundan.....	58

ABSTRAK

Pengujian tarik ialah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu material, dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu atau searah secara perlahan sampai benda uji (spesimen) tersebut putus. Pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan mesin uji tarik kain yang sesuai dengan standar ASTM D5035. Menghasilkan desain casing dengan menggunakan penerapan metode DFMA dan meningkatkan kemampuan dari mesin uji tarik kain agar mampu menguji kain yang memiliki gaya tarik hingga 800 N. Metodologi pada penelitian ini mencakup indentifikasi masalah, studi literatur dan pengumpulan data, perancangan desain, pembuatan dan perakitan casing pada mesin uji tarik kain, uji coba pengujian mesin uji tarik kain, perbandingan hasil antara pengujian di Balai Tekstil dengan mesin uji tarik yang sudah dikembangkan, dan analisis. Hasil dari penerapan DFMA pada pembuatan casing mesin uji tarik kain mendapatkan efisiensi perakitan sebesar 16,67%. Perbandingan hasil pengujian dari kekuatan tarik dan elongasi yang dilakukan pada pengujian di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Tekstil Bandung dan di Universitas Pasundan mendapatkan nilai kekuatan dan elongasi yang hampir sama. Hasil pengujian dari Balai Besar Tekstil pada arah lusi, menghasilkan rata-rata kekuatan tarik 527,984 N dengan elongasi 34,419 mm dan *strain* 45,204%. Sedangkan pengujian yang dilakukan di Universitas Pasundan menghasilkan kekuatan tarik 523,175 N dengan elongasi 35 mm dan *strain* 46,667%. Untuk hasil pengujian dari Balai Besar Tekstil pada arah pakan, menghasilkan rata-rata kekuatan tarik 682,392 N dengan elongasi 28,356 mm dan *strain* 37,626%. Sedangkan pengujian yang dilakukan di Universitas Pasundan menghasilkan kekuatan tarik 685,827 N dengan elongasi 30 mm dan *strain* 40%. Mesin uji tarik kain yang sudah dirancang pada penelitian ini sudah memenuhi standar pengujian ASTM D5035. Pada pengujian mesin uji tarik kain ini sudah diatur kecepatan penarikan alat uji sesuai dengan standar pengujian ASTM D5035. Chuck pada mesin uji tarik ini dapat digunakan sesuai standar pengujian tarik ASTM D5035. Mesin uji tarik yang sudah dikembangkan pada penelitian ini mampu menguji kain yang mempunyai gaya tarik (sobek) hingga 800 N. Pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, mesin yang sudah dikembangkan mampu menarik kain hingga 873 N.

Kata kunci: mesin uji tarik kain, DFMA, pengujian tarik, kekuatan lusi dan pakan.

ABSTRACT

Tensile testing is a method used to assess the strength of a material by gradually applying a uniaxial or aligned force until the test specimen breaks. This study aims to develop a fabric tensile testing machine that complies with ASTM D5035 standards. The study focuses on designing a casing using the DFMA method and enhancing the tensile testing machine's capacity to test fabrics with a tensile force up to 800 N. The methodology in this research includes problem identification, literature review, data collection, design development, casing fabrication and assembly for the fabric tensile testing machine, testing the machine, comparison of results between testing at the Textile Research Center and the developed machine, and analysis. The application of DFMA in the casing fabrication of the tensile testing machine resulted in an assembly efficiency of 16.67%. The comparison of tensile strength and elongation tests conducted at the Bandung Textile Research Center and at Universitas Pasundan showed nearly identical results. Tests from the Textile Research Center, conducted in the warp direction, produced an average tensile strength of 527.984 N with an elongation of 34.419 mm and strain of 45.204%. Meanwhile, the tests at Universitas Pasundan yielded a tensile strength of 523.175 N with an elongation of 35 mm and strain of 46.667%. For tests conducted in the weft direction, the Textile Research Center recorded an average tensile strength of 682.392 N with an elongation of 28.356 mm and strain of 37.626%, while the tests at Universitas Pasundan yielded a tensile strength of 685.827 N with an elongation of 30 mm and strain of 40%. The tensile testing machine designed in this study meets the ASTM D5035 testing standards. The testing machine has been configured to adjust the pulling speed according to ASTM D5035 standards, and the chuck used in the machine complies with tensile testing requirements as outlined by ASTM D5035. The developed tensile testing machine can test fabrics with a tensile (tearing) force of up to 800 N. Tests conducted in this study showed that the machine is capable of pulling fabrics up to 873 N.

Keywords: fabric tensile testing machine, DFMA, testing test, warp and weft strength, ASTM D5035 testing.

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Material adalah suatu unsur yang mempunyai massa dan dapat menempati sebuah ruang. Dalam sejarah peradaban manusia, material berperan dalam penggolongan era atau zaman, dimulai dari zaman batu, zaman perunggu, zaman besi, zaman aluminium, hingga menuju perkembangan rekayasa material komposit. Material atau bahan teknik (*Engineering Material*) ialah unsur atau bahan yang digunakan untuk keperluan dunia teknik atau industri, baik secara langsung maupun melalui pengolahan, dan dijadikan sebagai bahan baku suatu produk yang bermanfaat [1].

Kain merupakan salah satu material yang menjadi kebutuhan pokok setiap orang, di mana kain digunakan salah satunya untuk dijadikan sebagai bahan pakaian. Pada dasarnya industri tekstil ini merupakan bidang usaha manufaktur yang mencatatkan pertumbuhan pesat di Indonesia. Namun demikian belum banyak orang yang mengetahui kekuatan dari kain yang mereka gunakan setiap harinya. Oleh karena itu di mana membutuhkan alat uji yang dapat menguji kekuatan tarik dari kain, supaya dapat mengetahui sifat mekanik suatu kain (*fabric*) tersebut. Dengan membuat alat untuk menguji suatu kain, maka dapat mengetahui ketahanan setiap kain yang berbeda-beda jenisnya. Di mana pada masalah ini dikarenakan ingin mengetahui kekuatan tarik dari kain (*fabrics*) maka diperlukan mesin uji tarik kain.

Jika arah tarikan sama dengan arah serat kain (arah lusi) maka kekuatan tarik kain akan meningkat, namun akan menurun jika arah tarikan miring membentuk sudut (arah pakan). Maka penting untuk mengetahui informasi mengenai perilaku kain dalam berbagai arah tarikan. Pengujian tarik dapat memberikan informasi tentang respon kain terhadap beban tarik dalam berbagai arah (relatif dengan arah serat), maka dari itu perlu dirancang dan dibuat mesin uji tarik untuk kain [2].

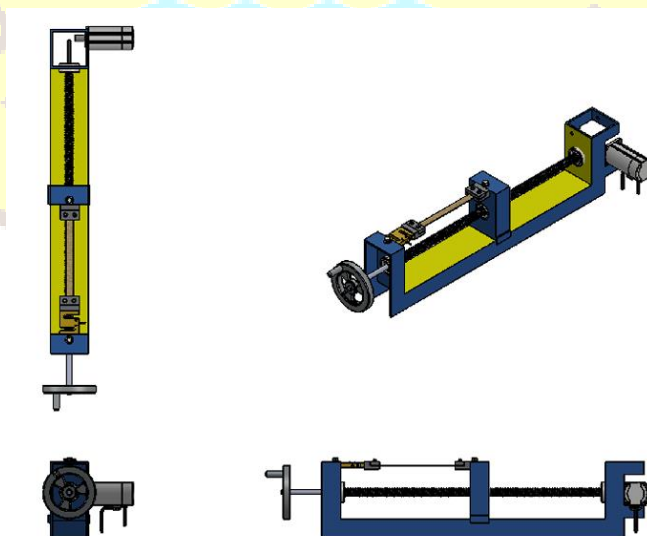
Pengujian material merupakan pengujian suatu material di mana tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat dari suatu material seperti sifat mekanik, sifat fisik, sifat kimia dan sifat teknologi dari suatu material yang akan diuji. Pengujian tarik ialah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu material, dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu secara perlahan sampai benda uji (spesimen) tersebut putus. Selain itu juga dapat mengetahui elongasi suatu material tersebut bertambah panjang sejak pertama kali ditarik dapat diketahui pertambahan panjangnya. Hasil pengukuran uji tarik kain

berupa gaya dan pertambahan panjang disajikan dalam kurva Gaya Penarikan vs Pertambahan Panjang.

Standar dalam pengujian tarik kain ini menggunakan standar pengujian ASTM D5035. Standar ini menetapkan cara uji kekuatan tarik dan mulur pada kain tenun. Standar ini berlaku untuk uji kekuatan tarik dan mulur yang dilakukan pada pita tirus, pita potong, dan cekau. Mesin uji tarik kain yang acuannya pada standar ASTM D5035 mempunyai kecepatan penarikan pada mesin sebesar 300 ± 10 mm/menit. Jarak antar penjepit (chuck) pada saat pengujian 75 ± 1 mm. Jarak antara penjepit (chuck) setidaknya mempunyai lebar 10-25 mm dari spesimen. Ukuran spesimen uji mempunyai lebar 25 ± 1 mm dengan panjang 150 mm [3].

Design For Manufacturing and Assembly (DFMA) merupakan metode dalam pembuatan produk yang bertujuan untuk memudahkan proses manufaktur dan perakitan, di mana desain yang ada sedapat mungkin disederhanakan dan disesuaikan dengan kemampuan fasilitas manufaktur dengan mempertimbangkan aspek-aspek teknis. Tujuannya agar dapat menurunkan biaya produksi serta waktu perakitan dari suatu rancangan produk.

Pada penelitian sebelumnya di mana sudah dirancang mesin uji tarik untuk dapat menguji kekuatan dari suatu kain seperti terlihat pada Gambar 1. Mesin uji tarik sebelumnya sudah dilengkapi *load cell* dengan kapasitas 0-100 kgf sebagai sensor, *Analog to Digital Converter* (ADC) berupa HX711 sebagai alat untuk mengubah input analog menjadi kode-kode digital sekaligus sebagai penguat sinyal (*signal conditioning*) yang dihasilkan dari *load cell*.



Gambar 1. Mesin uji tarik kain

Namun pada penelitian sebelumnya terdapat hasil yang belum sempurna, di mana pada hasil akhir uji tarik yang telah dilakukan terdapat kekurangan pada pembacaan grafik hasil uji tarik. Hasil yang didapatkan hanya berupa data angka belum langsung otomatis menjadi grafik hasil uji tarik (Gaya Penarikan dengan Pertambahan Panjang). Hasil tersebut sangatlah kurang effective, dikarenakan harus mengolah datanya terlebih dahulu menggunakan software tambahan lainnya untuk mendapatkan grafik yang diinginkan. Selain itu, hasil pada rancangan sebelumnya terdapat kekurangan pada *design* mesin uji tarik tersebut di mana pada rancangan sebelumnya belum dilengkapi dengan casing. Serta rancangan mesin sebelumnya belum mampu menguji beberapa jenis kain seperti kain kanvas terpal yang mempunyai kekuatan tarik 800 N.

Pada penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan hasil dari penelitian sebelumnya. Pada bagian desain akan dibuatkan casing untuk mesin uji tarik kain menggunakan penerapan konsep *DFMA*. Dengan dibuatkannya casing diharapkan sebagai pelindung bagian-bagian dari komponen elektronika seperti bagian sistem kontrol dari mesin uji tarik kain. Penelitian ini akan mengganti motor penggerak mesin uji tarik kain agar mampu menguji kain yang memiliki kekuatan tarik hingga 800 N. Serta menghasilkan mesin uji tarik kain yang sesuai dengan standar ASTM D5035.

2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas ada beberapa masalah yang berhubungan dengan mesin uji tarik kain, maka permasalahan dirumuskan sebagai berikut:

- Bagaimana *design* casing yang akan diaplikasikan pada mesin uji tarik kain yang ada di Universitas Pasundan.
- Motor apa yang akan digunakan pada mesin uji tarik kain agar mampu menarik kain yang akan diuji.
- Apakah *chuck* pada mesin uji tarik kain mampu digunakan pada kain yang akan diuji dan sesuai dengan standar pengujian ASTM D5035.

3. Tujuan

- Menghasilkan mesin uji tarik kain yang sesuai dengan standar ASTM D5035.
- Meningkatkan kemampuan dari mesin uji tarik kain agar mampu menguji kain yang memiliki gaya tarik hingga 800 N.
- Menghasilkan desain casing untuk mesin uji tarik kain sehingga dapat melindungi komponen-komponen elektronika dari mesin uji tarik kain.

4. Batasan masalah

- Pengujian mesin uji tarik kain ini hanya berlaku untuk standar pengujian ASTM D5035.
- Pengujian tarik pada alat uji ini maksimal kain yang dapat diuji mempunyai gaya tarik 981 N (100 kgf).
- Motor penggerak yang digunakan pada alat uji ini ialah motor servo.

5. Sistematika penulisan

Laporan ini disusun Bab demi Bab dan terdiri dari 5 (lima) Bab. Isi masing-masing Bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar pengertian pengujian material, pengujian tarik, prinsip kerja mesin uji tarik kain, standar pengujian mesin uji tarik kain, kekuatan tarik kain, pemilihan material dan proses, *design for manufacturing and assembly*, penerapan *DFMA* pada casing mesin uji tarik kain, dan motor mesin uji tarik kain.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi tentang tahapan penelitian, jadwal kegiatan, tempat penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil dan pembahasan pada penelitian ini. Seperti konsep desain casing mesin uji tarik kain. Hasil data dan temuan yang mencakup hasil perancangan casing mesin uji tarik kain, perbandingan perancangan dengan penerapan DFMA, dan hasil ketangguhan mesin uji tarik kain yang sudah dikembangkan. Pembahasan analisis yang mencakup efisiensi perakitan mesin uji tarik kain, perbandingan hasil pengujian tarik kain, keunggulan dan keterbatasan alat uji, dan pemecahan masalah pada penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran keseluruhan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi tentang sumber referensi yang digunakan pada penelitian ini.

LAMPIRAN

Pada lampiran berisi tentang hasil foto-foto kegiatan, gambar teknik, dan gambar kerja.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada hasil penelitian ini ialah sebagai berikut diantaranya:

- Mesin uji tarik kain yang sudah dirancang pada penelitian ini sudah memenuhi standar pengujian ASTM D5035. Pada pengujian mesin uji tarik kain ini sudah diatur kecepatan penarikan alat uji sesuai dengan standar pengujian ASTM D5035. Chuck pada mesin uji tarik ini dapat digunakan sesuai standar pengujian tarik ASTM D5035.
- Hasil dari penerapan metode DFMA pada mesin uji tarik kain menghasilkan efisiensi perakitan sebesar 16,67%. Dengan diterapkannya metode DFMA pada pembuatan casing mesin uji tarik kain, dapat menghasilkan penurunan biaya berupa jumlah pembelian komponen, selain itu juga dapat mempermudah proses perakitan produk.
- Mesin uji tarik yang sudah dikembangkan pada penelitian ini mampu menguji kain yang mempunyai gaya tarik (sobek) hingga 800 N. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, mesin uji tarik yang sudah dikembangkan mampu menarik kain hingga 873 N.

2. Saran

Saran yang didapatkan pada hasil penelitian ini ialah sebagai berikut:

- Pada peneliti selanjutnya diharapkan untuk dibuatkan chuck baru agar dapat melakukan standar pengujian metode selain ASTM D5035 pada mesin uji tarik kain yang sudah dirancang pada penelitian ini.
- Diharapkan pada mesin uji tarik yang sudah dikembangkan ini harus mempunyai *pretension* pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Budiyanto and S. D. Handono, *Pengujian material*, 1st ed. Lampung: CV Laduni Alifatama, 2020.
- [2] G. Santoso and B. D. Widodo, "Rancang bangun mesin uji tarik material berbahan kain (fabric)," vol. 19, no. 5, pp. 1–23, 2017, [Online]. Available: <https://repository.unpas.ac.id/63537/1/Prosiding-SNMI-XI-2017-GTS.pdf>.
- [3] ASTM D5035-06, "Standard test method for breaking strength and elongation of textile fabrics (strip method)," *Am. Soc. Test. Mater.*, vol. 09, no. Reapproved 2013, pp. 1–8, 2008, [Online]. Available: <https://www.wewontech.com/170421001.pdf>.
- [4] T. Sembiring, I. Dayana, and M. Rianna, *Alat penguji material*, 1st ed. Medan: Guepedia.com, 2019.
- [5] S. Jokosisworo and H. Yudo, "Proses pengujian tidak merusak," *Kapal*, vol. 4, no. 1, pp. 26–30, 2007, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/view/2657>.
- [6] A. L. Sulam, *Teknologi pembuatan benang dan pembuatan kehalusan serat*, 1st ed. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [7] R. A. Kusumastuti, "Perbandingan hasil jadi kain katun dan kain denim pada teknik tie-dye di Surabaya," *J. GEEJ*, vol. 7, no. 2, 2022, [Online]. Available: <https://repository.unipasby.ac.id/id/eprint/1827/2/2>. Abstrak.pdf.
- [8] M. W. Hamzah, *Bina busana pelajaran menjahit pakaian wanita*, 1st ed. Jakarta: PT Gramedia Pusaka Utama, 2006.
- [9] G. Boothroyd, "Product design for manufacture and assembly," *Comput. Des.*, vol. 26, no. 7, pp. 505–520, 1994, doi: 10.1016/0010-4485(94)90082-5.
- [10] Geoffrey Boothroyd, B. Dewhurst, and M. Dekker, *Product design for manufacture and assembly*, 1st ed., vol. 28, no. 3. Ohio: University Of Toledo, 1994.
- [11] R. Indiyanto and D. S. Donoriyanto, "Perancangan pendeteksi banjir pada tempat sampah dengan metode design for manufacturing and assembly (DFMA)," *Jur. Tek. Ind. Fak. Teknol. Ind. Univ. Pembang. Nas. "Veteran" Jawa Timur Jl. Rungkut Madya Surabaya 60294*, pp. 1–8, [Online]. Available:

https://www.academia.edu/download/34200157/Jurnal_TTG-Sukma-Rus.pdf.

- [12] R. Ginting, E. Pradika, M. Saurma, B. Rivaldo, and R. S. Gideon, "Rancangan usulan perbaikan electric kettle menggunakan metode design for manufacture and assembly (DFMA)," vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.32734/ee.v7i1.2285.
- [13] A. Sitepu and Brilioneristen, "Penerapan design for manufacturing and assembly (DFMA) pada jam dinding," *J. Energy dan Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 183–191, 2023, doi: 10.32734/ee.v6i1.1803.
- [14] S. Yoewono, D. Yuda, and D. Yusuf, "Analisis design for assembly pada mesin roll sheeter karet," *J. Proceeding Semin. Nas. Tah. Tek. Mesin XII (SNTTM XII)*, no. 12, pp. 822–827, 2013, [Online]. Available: <https://prosiding.bkstm.org/prosiding/2013/KONS135.pdf>.
- [15] N. Herlina, *Material teknik*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish CV Budi Utama, 2018.
- [16] B. Tarigan and A. Sentana, "Pengaruh waktu dan temperatur karbusasi baja karbon rendah dengan media arang batok kelapa," *Pros. Semin. Nas. Teknoin 2012*, no. 978, pp. 63–72, 2012, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Agus-Susanto-3/publication/324747303_Pengaruh_Kedalaman_Potong_terhadap_Batas_Stabilitas_Chatter_pada_Proses_Bubut_Arah_Putaran_Spindle_Clockwise_dan_Counter_Clockwise/links/5b037effaca2720ba099104d/Pengaruh-Kedalaman-
- [17] N. Nurlina, "Pengaruh pengujian hardening pada baja karbon rendah sebagai solusi peningkatan kualitas material," *J. Qua Tek.*, vol. 9, no. 1, pp. 11–20, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/qua/article/view/ejournal.unisbablitar.ac.id/587>.
- [18] B. T. Sofyan, *Pengantar material teknik*, 2nd ed. Citeureup Jawa Barat: Universitas Pertahanan, 2021.
- [19] B. Tarigan, "Jenis-jenis proses manufaktur," *Diktat Mata Kuliah Proses Manufaktur I*, 2019. .
- [20] U. M. Sugeng, "Proses permesinan," *J. Tek. Mesin*, vol. 01, pp. 1–2, 2020, [Online]. Available: [http://repository.istn.ac.id/566/1/Proses_Pemesinan_BKD - Ucok Mulyo. S.pdf](http://repository.istn.ac.id/566/1/Proses_Pemesinan_BKD_-_Ucok_Mulyo_S.pdf).

- [21] B. Rukmana, "Proses permesinan gerinda," 2016. <https://bellarukmana.wordpress.com/2016/11/16/gerinda-alat/> (accessed Sep. 22, 2024).
- [22] F. Putri, "Pengaruh besar arus listrik dan panjang busur api terhadap hasil pengelasan," *J. Austenit*, vol. No.1, no. Jurusan Teknik Mesin Sriwijaya, p. No. 1-6, 2009, [Online]. Available: <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1532829&val=4007&title=PENGARUH BESAR ARUS LISTRIK DAN PANJANG BUSUR API TERHADAP HASIL PENGELASAN>.
- [23] E. Engineering, "Proses welding SMAW (shielded metal arc welding)," *EduEngineeringWordPres.com*, 2015. <https://eduengineering.wordpress.com/2015/01/10/proses-welding-smaw-shielded-metal-arc-welding/> (accessed Dec. 23, 2024).
- [24] Azwinur, S. Jalil, and A. Husna, "Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW," *J. POLIMESIN*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2017, doi: 10.30811/jpl.v15i2.372.
- [25] A. Hamid, "Analisa pengaruh arus pengelasan SMAW pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan material hasil sambungan," *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 26–36, 2016, doi: 10.22441/jte.v7i1.813.
- [26] M. S. Permana, R. Suratman, and B. Tarigan, "Bagaimana memperbaiki cacat permukaan pada komponen yang terbuat dari besi cor," *Proceeding Semin. Nas. Tah. Tek. Mesin XI*, no. Snttm Xi, pp. 1647–1656, 2012, [Online]. Available: <https://prosiding.bkstm.org/prosiding/2012/MAT-057.pdf>.
- [27] S. T. Pasaribu, Sukarman, A. Djafar, A. Abdulah, and Rohman, "Optimasi parameter proses resistance spot welding pada pengabungan material SPCC," *SEMNASTERA (Seminar Nas. Teknol. dan Ris. Ter.*, no. September, pp. 125–131, 2019, [Online]. Available: <http://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/21>.
- [28] W. Saputra, "Daerah penting dalam pengelasan," *Academia.edu*, 2019. https://www.academia.edu/20073722/daerah_penting_dalam_pengelasan (accessed Sep. 23, 2024).
- [29] D. A. Sucahya, "Perlakuan permukaan (surface treatment)," *Academia*, 2016. https://www.academia.edu/35460625/Manufaktur_Perlakuan_Permukaan

(accessed Nov. 10, 2024).

- [30] R. Hartono, Sugiharto, B. Tarigan, T. Supriyono, and G. Santoso, “Perancangan dan pembuatan sistem kendali gerak pahat pada mesin router NC 3-axis untuk kriya seni ukiran kayu,” vol. 22, no. 1, pp. 36–42, 2020, [Online]. Available: <https://repository.unpas.ac.id/63495/>.
- [31] R. Arif, “Perancangan worm gear mainfermentor pompa sentrifugal di PT Chail Jedang Indonesia,” *J. Mech. Manuf. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 29–37, 2024, doi: 10.35891/jmmt.v5i1.5024.

