

**Pengembangan sistem kontrol dan monitoring pada
mesin uji tarik kain**

*Development of control and monitoring systems for
fabrics tensile testing machine*

SKRIPSI

Oleh:

**Nama: Khoirul Achmad Rasyad
NPM: 193030028**



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Khoirul Achmad Rasyad

Nomor Pokok Mahasiswa : 193030028

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

Bandung, 07 Januari 2025

Penulis,



Khoirul Achmad Rasyad

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

N a m a : Khoirul Achmad Rasyad

NPM : 193030028

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 sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain”

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan 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,



Khoirul Achmad Rasyad

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**Pengembangan sistem kontrol dan monitoring pada
mesin uji tarik kain**



Nama : Khoirul Achmad Rasyad
NPM : 193030028

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T.

Pembimbing Pendamping



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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Pengembangan sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain



Nama : Khoirul Achmad Rasyad
NPM : 193030028

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 penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dengan segala limpahan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengembangan sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih dengan penghargaan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama menyelesaikan pembuatan skripsi dan selama penulisan skripsi khususnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta dan keluarga yang telah memberikan do’a, dukungan, dan semangat serta membantu secara moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Sugiharto, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
3. Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T. selaku dosen pembimbing utama yang dengan sukarela menyediakan waktu dan perhatian untuk memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis.
4. Dr. Ir. Ade Bagdja, M.M.E. selaku dosen pembimbing pendamping yang dengan sukarela menyediakan waktu dan perhatian untuk memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis.
5. Dr. Ir. Endang Achdi, M.T. selaku dosen wali yang dengan sukarela menyediakan waktu dan perhatian untuk memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis sejak awal hingga akhir perkuliahan di Universitas Pasundan.
6. Kepada seluruh dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan atas pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi di Universitas ini.
7. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Salsabila Mutti Rahmania telah berkontribusi dalam penulisan skripsi ini, memberikan dukungan, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat kepada penulis untuk pantang menyerah.
8. Kepada Pahdani Satia selaku teman kelompok tugas akhir yang telah memberikan semangat dan bantuan.

9. Kepada Dodi selaku teman kelompok tugas akhir yang telah memberikan semangat dan bantuan.
10. Rekan-rekan seperjuangan, khususnya teknik mesin angkatan 2019 yang berada di kampus Universitas Pasundan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna menambah wawasan penulis. Harapan penulis semoga laporan ini dapat berguna bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Bandung, 07 Januari 2025

Penulis,



Khoirul Achmad Rasyad

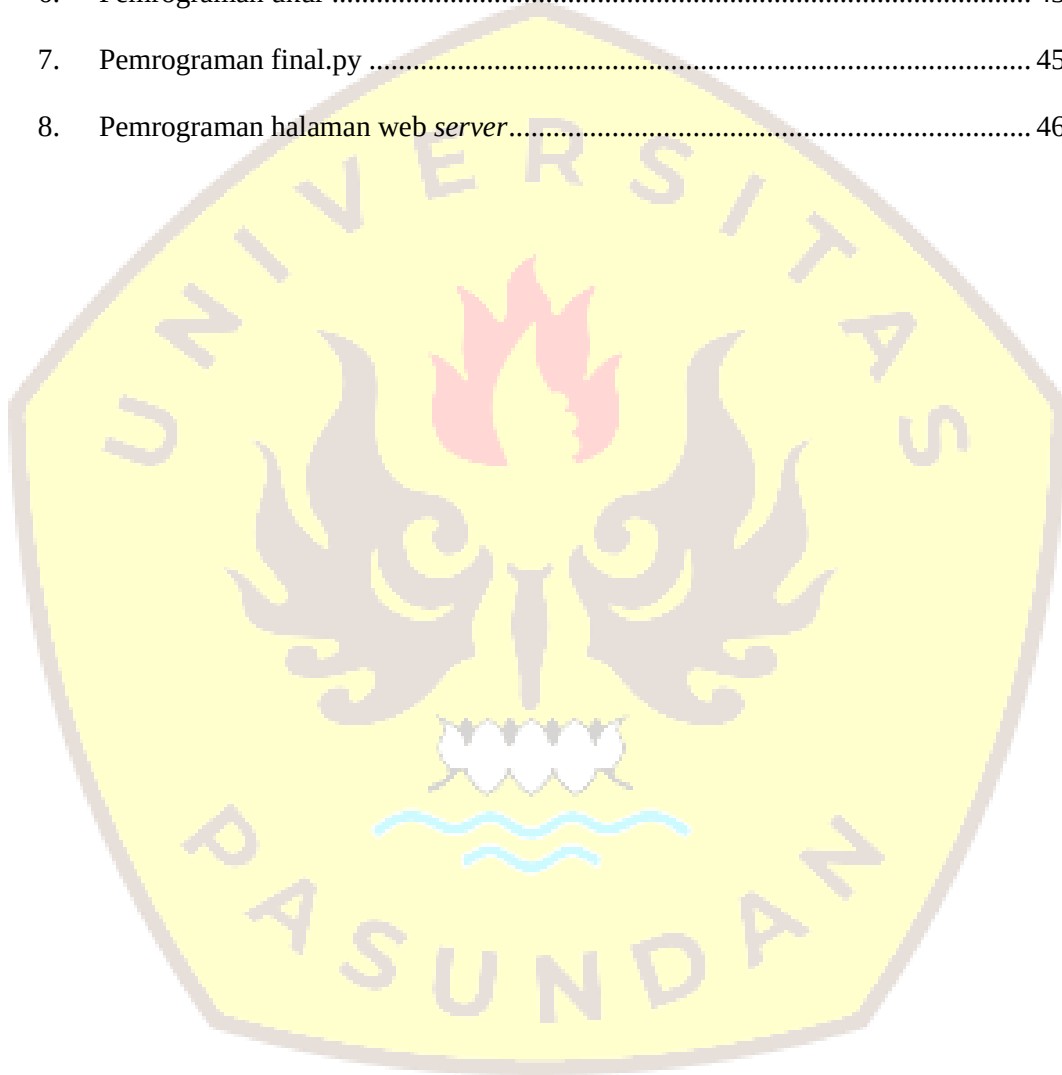


DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar belakang	1
2. Rumusan masalah.....	3
3. Tujuan.....	3
4. Manfaat.....	3
5. Batasan masalah	3
6. Sistematika penulisan	4
BAB II STUDI LITERATUR	6
1. Kajian pustaka	6
2. Pengertian pengujian tarik (<i>tensile testing</i>)	6
3. Prinsip kerja mesin uji tarik.....	7

4. Standar pengujian mesin uji tarik kain	7
5. Kekuatan tarik kain.....	8
6. Pengujian merusak (<i>destructive test</i>)	9
7. Pengertian sistem kontrol dan monitoring.....	10
8. Sistem akuisisi data	10
9. <i>Internet of things</i>	11
10. <i>Arduino IDE</i>	11
11. Mikrokontroler ESP32	12
BAB III METODOLOGI	13
1. Tahapan penelitian.....	13
2. Jadwal kegiatan.....	18
3. Tempat penelitian	18
4. Peralatan yang digunakan	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
1. Rangkaian sistem kontrol dan monitoring.....	20
2. <i>Flowchart</i> cara kerja alat	23
3. Pengujian sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain.....	24
4. Pengujian mesin uji tarik kain	29
4.1 Pengujian kain <i>intercooler twill polyester</i>	29
4.2 Perbandingan hasil pengujian mesin uji tarik kain	31
4.3 Analisa hasil pengujian mesin uji tarik kain	32
5. Keunggulan dan keterbatasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
1. Kesimpulan.....	34
2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	39

1. Data hasil pengujian sistem kontrol dan monitoring	39
2. Hasil pengolahan data pengujian	39
3. Foto-foto kegiatan.....	40
4. Spesifikasi mesin uji tarik kain.....	41
5. Pemrograman kalibrasi	41
6. Pemrograman ukur	43
7. Pemrograman final.py	45
8. Pemrograman halaman web <i>server</i>	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik gaya tarik dan penambahan panjang [1].....	1
Gambar 2. Mesin uji tarik kain Universitas Pasundan.....	2
Gambar 3. Mesin uji tarik kain	6
Gambar 4. Kurva gaya penarikan dan penambahan panjang	7
Gambar 5. Rangkaian sistem akuisisi data.....	10
Gambar 6. Gambar aplikasi <i>Arduino</i> IDE [24]	11
Gambar 7. <i>Arduino</i> IDE	12
Gambar 8. Diagram alir proses pengembangan sistem kontrol dan monitoring.....	13
Gambar 9. Pemrograman ukur	16
Gambar 10. Pemrograman kalibrasi.....	16
Gambar 11. Lokasi penelitian	18
Gambar 12. <i>Wiring</i> sistem kontrol.....	20
Gambar 13. Tampilan <i>software cnc mach3</i>	21
Gambar 14. <i>Wiring</i> sistem monitoring.....	21
Gambar 15. <i>Flowchart</i> cara kerja alat.....	23
Gambar 16. Instalasi perangkat keras (<i>hardware</i>).....	24
Gambar 17. Tampilan <i>angry ip scanner</i>	25
Gambar 18. Tampilan web server melalui <i>browser</i> komputer	26
Gambar 19. Tampilan web server melalui <i>browser smartphone</i>	27
Gambar 20. Hasil pengujian yang sudah didownload.....	28
Gambar 21. Grafik pengujian kain arah pakan	30
Gambar 22. Grafik pengujian kain arah lusi	31
Gambar 23. Perbandingan hasil arah pakan.....	31
Gambar 24. Perbandingan hasil arah lusi.....	32
Gambar 25. Pemrograman kalibrasi.....	41
Gambar 26. Pemrograman ukur	43
Gambar 27. Pemrograman final.py	45
Gambar 28. Pemrograman index.html	47
Gambar 29. Pemrograman update_st	49
Gambar 30. Pemrograman content.php.....	50
Gambar 31. Pemrograman get_data.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil pengujian kekuatan tarik arah pakan	8
Tabel 2. Hasil pengujian kekuatan tarik arah lusi	9
Tabel 3. Spesifikasi mikrokontroler ESP32 [30].	12
Tabel 4. Pembacaan kalibrasi beban 4000 gram dan 4500 gram	17
Tabel 5. Jadwal kegiatan.....	18
Tabel 6. Peralatan yang digunakan	19
Tabel 7. Keterangan <i>wiring load cell</i>	22
Tabel 8. Keterangan <i>wiring HX711</i>	22
Tabel 9. Hasil pengujian kain arah pakan.....	30
Tabel 10. Hasil pengujian kain arah lusi.....	30
Tabel 11. Data hasil pengujian sistem kontrol dan monitoring	39
Tabel 12. Hasil pengolahan data pengujian arah pakan.....	39
Tabel 13. Hasil pengolahan data pengujian arah lusi.....	39
Tabel 14. Spesifikasi mesin uji tarik kain.....	41

ABSTRAK

Pengujian tarik memiliki peran yang sangat penting dalam industri manufaktur, karena dapat digunakan untuk mengetahui berbagai sifat mekanik material. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin uji tarik kain yang memenuhi standar ASTM D5035. Oleh karena itu, sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain dirancang agar proses monitoring dapat dilakukan dari jauh, serta dapat menampilkan grafik kurva secara *real time* saat pengujian berlangsung. Hasil pengujian tarik kain dapat disimpan secara langsung pada komputer atau *smartphone* dalam bentuk gambar. Metodologi penelitian ini meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem kontrol dan monitoring, kalibrasi *load cell*, serta pengujian sistem kontrol dan monitoring. Hasil dari pengembangan sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain secara fungsional dapat berfungsi dengan baik. Sehingga dapat menampilkan hasil pengujian yang dibaca oleh sensor *load cell* untuk ditampilkan pada halaman *web server* dalam bentuk grafik secara *real time*. Hasil pengujian pengujian tarik kain dapat disimpan secara langsung di komputer ataupun *smartphone* dalam bentuk gambar dengan format JPG (*Joint Photographic Group*). Proses monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh. Jangkauan jarak yang dapat dicapai ± 20 meter, jarak ini didapat dari jaringan *tethering smartphone*. Jarak jangkauan sistem dapat bervariasi, tergantung pada kekuatan sinyal *tethering* dari *smartphone* yang digunakan. Jika sinyal *tethering smartphone* sangat kuat, area jangkauan sistem dapat melebihi 20 meter. Hasil perbandingan kekuatan tarik yang diperoleh dari pengujian di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Tekstil Bandung dengan pengujian di Universitas Pasundan menunjukkan nilai kekuatan tarik dan elongasi yang hampir serupa. Pengujian di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Tekstil pada arah lusi menghasilkan nilai rata-rata kekuatan tarik 527,984 N dengan elongasi 34,419 mm, sementara pengujian di Universitas Pasundan menghasilkan nilai kekuatan tarik 523,175 N dengan elongasi 35 mm. Sedangkan pada arah pakan, pengujian di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Tekstil menghasilkan nilai rata-rata kekuatan tarik 682,392 N dengan elongasi 28,356 mm, sementara pengujian di Universitas Pasundan menghasilkan nilai kekuatan tarik 660,713 N dengan elongasi 30 mm.

Kata kunci: mesin uji tarik kain, sistem kontrol dan monitoring, pengujian tarik, kekuatan lusi dan pakan.

ABSTRACT

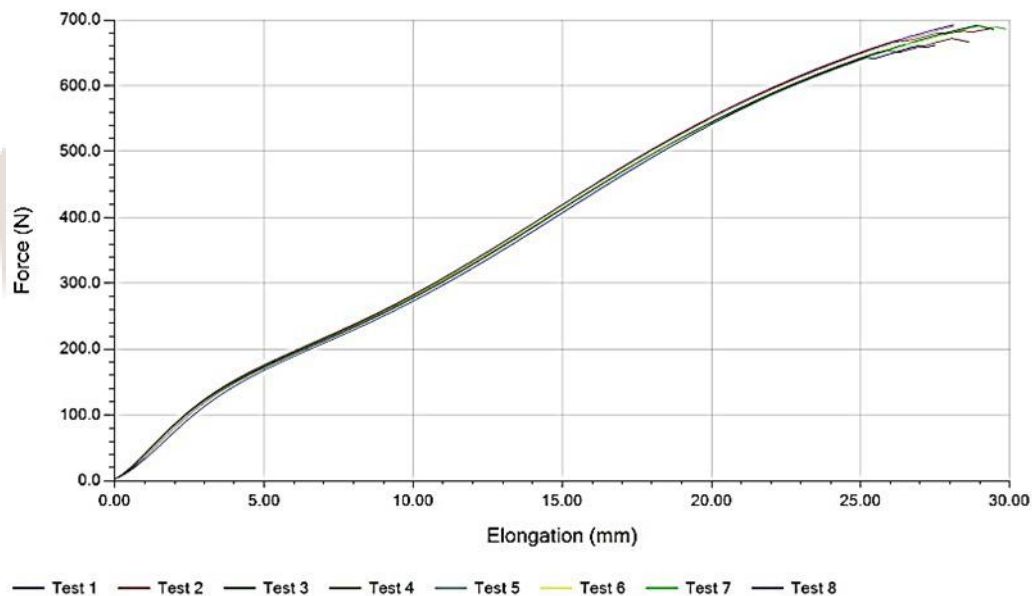
Tensile testing plays a crucial role in the manufacturing industry, as it is used to determine various mechanical properties of materials. This research aims to design a fabrics tensile testing machine that complies with ASTM D5035 standards. Therefore, the control and monitoring system of the fabrics tensile testing machine is designed to enable remote monitoring and display real time curve graphs during testing. The tensile test results can be directly saved on a computer or smartphone in image format. The research methodology includes problem identification, literature review, data collection, control and monitoring system design, load cell calibration, and testing of the control and monitoring system. The developed control and monitoring system for the fabrics tensile testing machine functions effectively, allowing test results read by the load cell sensor to be displayed on a web server page in the form of real time graphs. The tensile test results can be directly saved on a computer or smartphone in JPG (Joint Photographic Group) format. The monitoring process can be conducted remotely with a range of approximately ± 20 meters, which is achieved through a smartphone tethering network. The system's range may vary depending on the strength of the smartphone's tethering signal. If the tethering signal is strong, the system's coverage area may exceed 20 meters. A comparison of tensile strength results between tests conducted at the Textile Industry Standardization and Service Center (Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Tekstil) in Bandung and tests conducted at Universitas Pasundan showed similar values for tensile strength and elongation. In the warp direction, testing at the Textile Industry Standardization and Service Center yielded an average tensile strength of 527.984 N with an elongation of 34.419 mm, while testing at Universitas Pasundan resulted in a tensile strength of 523.175 N with an elongation of 35 mm. In the weft direction, testing at the Textile Industry Standardization and Service Center yielded an average tensile strength of 682.392 N with an elongation of 28.356 mm, while testing at Universitas Pasundan resulted in a tensile strength of 660.713 N with an elongation of 30 mm.

Keywords: fabrics tensile testing machine, control and monitoring system, tensile testing, warp and weft strength.

BAB I PENDAHULUAN

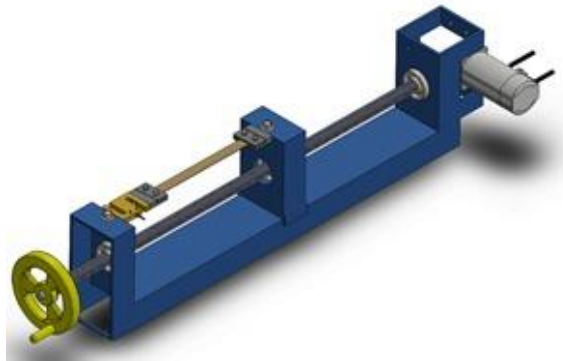
1. Latar belakang

Pengujian tarik memiliki peran yang sangat penting dalam industri manufaktur, karena dapat digunakan untuk menentukan berbagai sifat mekanik material [1]. Secara umum, prinsip kerja pengujian tarik cukup sederhana, yaitu dengan menggunakan alat penjepit (chuck) yang dilengkapi dengan alat pengukur gaya tarik dan pertambahan panjang seperti *load cell*. Spesimen yang diuji ditarik secara perlahan sampai spesimen tersebut putus. Data yang didapatkan dari pengujian tarik kemudian ditampilkan dalam grafik yang menunjukkan hubungan antara gaya tarik dan pertambahan panjang, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik gaya tarik dan pertambahan panjang [1]

Salah satu jenis pengujian tarik adalah pengujian tarik kain (*fabrics*), yang digunakan untuk menentukan sifat mekanik material kain. Salah satu penyebab kualitas kain menurun ialah jika terpengaruh oleh lingkungan. Kain memiliki sifat yang berbeda dari logam. Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Widodo et al [1] menghasilkan alat uji tarik khusus untuk material kain, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin uji tarik kain Universitas Pasundan

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 tiras, pita potong, cekau. Kain yang memiliki mulur (*stretch*) lebih dari 11% tidak berlaku menggunakan standar ini.

Pada Gambar 2. mesin uji tarik kain dilengkapi dengan *load cell* yang berfungsi sebagai sensor dengan kapasitas 0-100 kgf. Amplifier HX711 yang berfungsi sebagai penguat sinyal. Mikrokontroler yang digunakan *Arduino Mega 2560*. SBC (*Single Board Computer*) merek *Raspberry Pi 3* yang berfungsi untuk menganalisis data dari mikrokontroler [1]. Lokasi mesin uji tarik kain saat ini berada di Kampus IV Universitas Pasundan Bandung.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, proses monitoring pada mesin uji tarik kain tidak dapat di kontrol dari jauh, dan mesin uji tarik kain tersebut tidak dapat menampilkan grafik kurva secara *real time* pada saat pengujian berlangsung. Pada penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain agar dapat dilakukan dari jauh. Selain itu, Mesin uji tarik kain dapat menampilkan grafik kurva secara *real time* saat pengujian berlangsung, serta hasil pengujian dapat disimpan secara langsung pada komputer atau *smartphone* dalam bentuk gambar.

Sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain yang akan dikembangkan, dilengkapi dengan layar LCD (*Liquid Crystal Display*) 7 inch yang digunakan untuk menampilkan grafik saat proses pengujian. Mikrokontroler yang digunakan dalam mesin uji tarik kain ESP32. SBC (*Single Board Computer*) merek *Raspberry Pi 4* yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy*.

2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas ada beberapa rumusan masalah seperti berikut:

- a. Bagaimana mengontrol proses monitoring pada mesin uji tarik kain agar bisa dilakukan dari jarak jauh.
- b. Bagaimana mesin uji tarik kain dapat menampilkan grafik kurva secara *real time* pada saat pengujian berlangsung.

3. Tujuan

Adapun beberapa tujuan dari pengembangan ini:

- a. Mengembangkan sistem kontrol pada mesin uji tarik kain sehingga proses monitoring dapat dilakukan dari jauh.
- b. Mesin uji tarik kain dapat menampilkan grafik kurva secara *real time* saat pengujian berlangsung, serta hasil pengujian dapat disimpan secara langsung pada komputer atau *smartphone* dalam bentuk gambar.

4. Manfaat

Jika tujuan pengembangan ini mencapai hasil positif, maka akan diperoleh manfaat antara lain:

- a. Diharapkan dapat membuat hasil mesin uji tarik kain ini lebih sempurna lagi dari hasil penelitian sebelumnya.
- b. Diharapkan bisa berguna untuk teknologi serta perkembangan ilmu pengetahuan, selain itu bisa membentuk kerjasama dalam pemanfaatan teknologi alat uji material.
- c. Dapat digunakan untuk menambah alat instrument di laboratorium Teknik Mesin di Universitas Pasundan yang dapat meningkatkan kualitas belajar mengajar baik bagi pengajar maupun mahasiswa.

5. Batasan masalah

Batasan masalah dalam pengembangan ini sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler yang digunakan pada mesin uji tarik kain sebagai sistem kontrol yaitu mikrokontroler ESP32.

- b. SBC (*Single Board Computer*) yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* merek *Raspberry Pi 4*.
- c. Melakukan pengujian fungsional pada mesin uji tarik kain.

6. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri atas 5 (lima) bab, daftar pustaka, dan lampiran diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka, dasar teori yang melandasi penelitian pengembangan, pengertian pengujian tarik (*tensile testing*), prinsip kerja mesin uji tarik kain, standar mesin uji tarik kain, pengujian merusak (*destructive test*), pengertian sistem kontrol dan monitoring, dan sistem akuisisi data, *internet of things*, *arduino* ide, mikrokontroler esp32.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian, menentukan komponen yang akan digunakan, perancangan sistem kontrol dan monitoring, kalibrasi *load cell*, mempersiapkan spesimen uji, simulasi pengujian, jadwal kegiatan, tempat penelitian, dan peralatan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai rangkaian sistem kontrol dan monitoring, *flowchart* cara kerja alat, pengujian sistem kontrol dan monitoring pada mesin uji tarik kain, analisa hasil pengujian sistem kontrol dan monitoring, pengujian mesin uji tarik kain, pengujian kain *intercooler twill polyester*, perbandingan hasil pengujian mesin uji tarik kain, dan analisa hasil pengujian mesin uji tarik kain.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran keseluruhan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi tentang buku acuan atau artikel yang digunakan dalam penulisan laporan skripsi.

LAMPIRAN

Bab ini berisi tentang data hasil pengujian sistem kontrol dan monitoring, hasil pengolahan data pengujian, foto-foto kegiatan, spesifikasi mesin uji tarik kain, pemrograman kalibrasi, pemrograman ukur, pemrograman final.py, pemrograman halaman web server.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada hasil penelitian ini ialah sebagai berikut:

- Sistem kontrol dan monitoring berjalan dengan baik, sehingga proses monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh. Jangkauan jarak yang dapat dicapai ± 20 meter, jarak ini didapat dari jaringan *tethering smartphone*. Jarak jangkauan sistem dapat bervariasi, tergantung pada kekuatan sinyal *tethering* dari *smartphone* yang digunakan. Jika sinyal *tethering smartphone* sangat kuat, area jangkauan sistem dapat melebihi 20 meter.
- Mesin uji tarik kain secara fungsional dapat berfungsi dengan baik, sehingga dapat menampilkan hasil pengujian yang dibaca oleh sensor *load cell* untuk ditampilkan pada halaman web *server* dalam bentuk grafik secara *real time*. Hasil pengujian tarik kain dapat disimpan secara langsung dikomputer ataupun *smartphone* dalam bentuk gambar dengan format JPG (*Joint Photographic Group*).

2. Saran

Saran yang didapatkan pada hasil penelitian ini ialah sebagai berikut:

- Sebaiknya dilakukan penyempurnaan dalam pengintegrasian antara motor servo dengan sistem kontrol dan monitoring, sehingga keduanya dapat berfungsi secara bersamaan secara optimal. Dengan penyempurnaan ini, sistem kontrol diharapkan mampu meningkatkan efisiensi operasional, memastikan sinkronisasi yang lebih baik, serta meminimalkan potensi kesalahan dalam pengoperasian.
- Disarankan untuk melakukan penyempurnaan pada sistem kontrol dan monitoring agar dapat beroperasi secara *offline*. Dengan demikian, sistem ini tidak memerlukan penggunaan data internet, sehingga dapat meningkatkan efisiensi, keandalan, dan aksesibilitas pengguna di lokasi-lokasi yang mungkin memiliki keterbatasan jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Widodo and G. Santoso, "Rancang Bangun Mesin Uji Tarik Material Berbahan Kain (Fabrics)," *Semin. Nas. Mesin dan Ind.*, no. April, pp. 19–27, 2017, [Online]. Available: <http://repository.unpas.ac.id/63537/>
- [2] R. D. Salindeho, J. Soukota, and R. Poeng, "Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material," *J. J-Ensitem*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/view/2990>
- [3] A. Wicaksana, "Analisa Perhitungan Dan Pemilihan Load Cell Pada Rancang Bangun Alat Uji Tarik Kapasitas 3 Ton," *Https://Medium.Com/*, vol. 2, no. 1, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.umat.ac.id/index.php/mjtm/article/view/2719/pdf>
- [4] S. Jokosisworo, "Pengaruh Normalizing Dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time) Terhadap Sifat Mekanik Baja ST 46," *Kapal J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 15, no. 2, pp. 68–73, 2018, doi: 10.14710/kpl.v15i2.19193.
- [5] C. H. Huang, "A Study on Carbon Fiber Composites with Low Melting Point Polyester Nonwoven Fabric Reinforcement: A Highly Effective Electromagnetic Wave Shield Textile Material," *Polymers (Basel)*, vol. 14, no. 6, 2022, doi: 10.3390/polym14061181.
- [6] J. Horng Ling, "Standard Test Method for Breaking Force and Elongation of Textile Fabrics (Strip)," *Annu. B. ASTM Stand.*, vol. 06, no. 2008, pp. 1–7, 2011, [Online]. Available: <https://www.astm.org/d5035-11r19>
- [7] A. L. Sulam, "Teknologi Pembuatan Benang Dan Pembuatan Kain," 1st ed. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/download/64108094/Teknologi Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Jilid 1.pdf](https://www.academia.edu/download/64108094/Teknologi_Pembuatan_Benang_dan_Pembuatan_Kain_Jilid_1.pdf)
- [8] Y. Siregar, M. S. Alamsyah, and M. Moeliono, "Aplikasi Benang Slub Pada Kain Tenun Tradisional," no. 390, pp. 103–112, 2015, [Online]. Available: [https://sate.himatteks.stttekstil.ac.id/sateapp/pdf_lecture/jurnal/Aplikasi Benang Slub Pada Kain Tenun Tradisional.pdf](https://sate.himatteks.stttekstil.ac.id/sateapp/pdf_lecture/jurnal/Aplikasi_Benang_Slub_Pada_Kain_Tenun_Tradisional.pdf)
- [9] W. Hidayat, "Klasifikasi Dan Sifat Material Teknik Serta Pengujian Material," *J. Mater. Tek.*, vol. 4, pp. 1–19, 2019, [Online]. Available: <https://osf.io/preprints/inarxiv/6bmfu/>

- [10] A. Rahmatika, E. Sutarto, and A. C. Arifin, "Pengujian Merusak Pada Kualifikasi Prosedur Las Plat Baja Karbon SA-36 dengan Proses Pengelasan SMAW Berdasarkan Standar ASME Section IX," *J. Vokasi Teknol. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 24–30, 2021, doi: 10.36870/jvti.v3i1.218.
- [11] M. Fahrur Rozy, A. Hadi Djaelani, and M. Agus Choiron, "Pemanfaat Frekuensi Bunyi Material Sebagai Dasar Pengujian Modulus Elastisitas Pada Pengujian Tanpa Merusak (Non Destructive Test)," *J. ROTOR*, vol. 6, no. 1, pp. 2–5, 2013, [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/RTR/article/view/1163/1294>
- [12] S. Jokosisworo, "Proses Pengujian Tidak Merusak," *Tek. Perkapalan*, vol. 4, no. 1, pp. 26–30, 2007, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/view/2657>
- [13] Y. Hari, "Pengembangan Sistem Kendali Cerdas Dan Monitoring Pada Budidaya Buah Tomat," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, vol. 6(2), pp. 151–156, 2017, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/289705219.pdf>
- [14] C. Sindua, "Monitoring dan Akuisisi Data Sistem Pertanian Pintar Berbasis Web," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 61–72, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29220>
- [15] R. A. Usman, H. Bambang, and Y. M. Maulana, "Analisis Dan Desain Sistem Monitoring Dan Evaluasi Koperasi Pada Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjo," *Jsika*, vol. 5, no. 6, pp. 1–8, 2016, [Online]. Available: <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/1628/>
- [16] I. Gunawan, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [17] A. Sujiwa, A. Atmiasri, and E. Purwanto, "Sistem Kontrol Efisiensi Daya Otomatis Pada Perangkat Prototipe Desalinasi Dual Output Bertenaga Sel Surya," *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 17, no. 1, pp. 26–31, 2019, doi: 10.36456/waktu.v17i1.1839.
- [18] P. Pandiatmi, I. Okariawan, E. D. Sulistyowati, S. Salman, and I. A. K. C. Adhi, "Pembuatan Mesin Uji Tarik Kapasitas Kecil Bagian Data Akuisisi," *Din. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 45–49, 2017, doi: 10.29303/d.v7i1.6.
- [19] D. Prihatmoko, "Perancangan Sistem Monitoring Perangkat Elektronik Rumah

- Menggunakan Internet,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 279–286, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.2041.
- [20] H. Pratama, E. Haritman, and T. Gunawan, “Akuisisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 32,” vol. 11, no. 2, pp. 36–43, 2012, [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/electrans/article/view/1590>
- [21] M. Arena and A. Basuki, “Sistem Akuisisi Data Suhu Multipoint Dengan Mikrokontroler,” *ReTII*, pp. 103–109, 2015, [Online]. Available: [//journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/69](http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/69)
- [22] A. Junaidi, “Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review,” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. IV, no. 3, pp. 62–66, 2015, [Online]. Available: <https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/66/57>
- [23] R. B. S. Bayu, R. P. Astutik, and D. Irawan, “Rancang Bangun Smarthome Berbasis Qr Code Dengan Mikrokontroller Module Esp32,” *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 01, pp. 47–60, 2021, doi: 10.31328/jasee.v2i01.60.
- [24] R. Lukman, Y. Fernando, and A. Jayadi, “Perancangan Alat Pakan Bebek Otomatis Terjadwal Berbasis Arduino Uno Dengan Penjadwalan Android,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 1, pp. 10–21, 2023, doi: 10.33365/jatika.v4i1.2454.
- [25] S. Fuadi and O. Candra, “Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–25, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i1.12.
- [26] S. A. Hasbi and R. Tri, “Perancangan Pengisian Dan Penghitungan Galon Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler AT8535,” *Tek. Elektro*, vol. 08, no. 03, pp. 579–585, 2019, [Online]. Available: <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/Juti/article/view/85>
- [27] I. W. Suriana, I. G. A. Setiawan, and I. M. S. Graha, “Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Pania berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram,” *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2022, doi: 10.38043/telsinas.v4i2.3198.
- [28] A. Imran and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available:

<https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>

- [29] M. Asmazori, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi NOx dan CO Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan Notifikasi Via Telegram dan Suara,” *JITCE (Journal Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 5, no. 02, pp. 57–62, 2021, doi: 10.25077/jitce.5.02.57-62.2021.
- [30] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [31] Y. Rahmawati, I. U. V. Simanjuntak, and R. B. Simorangkir, “Rancang Bangun Purwarupa Sistem Peringatan Pengendara Pelanggar Zebra Cross Berbasis Mikrokontroler ESP-32 CAM,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 189–195, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14499.

