

**ANALISIS PARAMETER OPTIMUM UNTUK KUALITAS
HASIL *BRAIDING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DESIGN OF EXPERIMENT PADA MESIN *BRAIDING*
KONVENSIONAL**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Syahril Badaruddin

223411913



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Analisis Parameter Optimum untuk Kualitas Hasil *Braiding* dengan
Menggunakan Metode *Design of Experiment* pada Mesin *Braiding*
Konvensional**

Oleh:

Syahril Badaruddin

223411913

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 29 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing I,



Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.
NIP. 199402052022032010

Pembimbing II,



Ilham Ali A. S.Tr.T., M.T
NIP.199812222025061007

Pembimbing III,



Rani Nopriyanti, S.Si., M.T
NIP. 199011032022032008

Disahkan,

Penguji I,



Otto Purnawarman, S.T.,M.T
NIP. 196207101989031004

Penguji II,



Fitri Hidayah Sundwati, M.Stat
NIP. 199005282024062001

Penguji III,



Jata Budiman, SST., M.T
NIP. 197703052006041012

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syahril Badaruddin
NIM : 223411913
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis Parameter Optimum untuk Kualitas Hasil *Braiding* dengan Menggunakan Metode *Design of Experiment* pada Mesin *Braiding* Konvensional

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 29 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,



(Syahril Badaruddin)
NIM 223411913

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syahril Badaruddin
NIM : 223411913
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis Parameter Optimum untuk Kualitas Hasil *Braiding* dengan Menggunakan Metode *Design of Experiment* pada Mesin *Braiding* Konvensional

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 29 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,



(Syahril Badaruddin)
NIM 223411913

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak-kakak saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “ Analisis Parameter Optimum untuk Kualitas Hasil *Braiding* dengan Menggunakan Metode *Design of Experiment* pada Mesin *Braiding* Konvensional ”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah U.,S.ST.,M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Dr. Herman Budi Harja, S.T.,M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc., Bapak Ilham Ali A. S.Tr.T., M.T, dan Ibu Rani Nopriyanti, S.Si., M.T.

5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Otto Purnawarman, S.T.,M.T., Ibu Fitri Hidayah Sundwati, M.Stat, dan Bapak Jata Budiman, S.S.T, M.T
6. Panitia tugas akhir Bapak Ilham Ali A. S.Tr.T., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Sumarni dan Bapak Juki yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak - kakak saya yang telah mendoakan dan mendukung kelacaran tugas akhir.
9. Untuk teman-teman yang selalu membantu dalam pengerjaan tugas akhir terkhusus 5MEG.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Juli 2025

Syahril Badaruddin

ABSTRAK

Kabupaten Bandung merupakan salah satu sentra industri rumahan yang memproduksi berbagai jenis tali seperti tali kur, tali sepatu, dan tali prusik. Proses pembuatannya menggunakan mesin braiding konvensional dengan pendekatan yang masih bersifat *trial and error*. Kondisi ini menyebabkan kualitas produk, khususnya kekuatan tarik, belum konsisten dan tidak selalu memenuhi standar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi parameter-parameter proses braiding, menganalisis pengaruhnya terhadap kualitas hasil, serta menentukan kombinasi parameter optimum guna meningkatkan kekuatan tarik tali. Metode yang digunakan adalah *Design of Experiment (DoE)* dengan pendekatan Taguchi. Parameter yang diuji meliputi *Core count*, *take-up rate*, dan *yarn count*. Hasil analisis S/N ratio dan ANOVA menunjukkan bahwa ketiga parameter tersebut berkontribusi terhadap kekuatan tarik tali, dengan pengaruh terbesar berasal dari parameter *core count* (35,70%), diikuti oleh *yarn count* (28,94%) dan *take-up rate* (22,18%). Kombinasi parameter optimum yang diperoleh (*Core count: 9, Take up rate: High, dan Yarn Count: 8*), dengan hasil uji konfirmasi menghasilkan kekuatan tarik sebesar 2,219 kN (226,29 kg). Meskipun pengaruh tidak signifikan secara statistik ($F\text{-Tabel} > F\text{-value}$), tren praktis tetap menunjukkan relevansi yang tinggi terhadap peningkatan kualitas produksi tali.

Kata kunci: *Braiding, Desain Of experiment, Kekuatan Tarik, Tali, Taguchi*

ABSTRACT

Bandung Regency is one of the centers of home-based industries producing various types of ropes such as kur ropes, shoelaces, and prusik ropes. The manufacturing process typically uses conventional braiding machines and relies heavily on a trial-and-error approach. This condition often results in inconsistent product quality, particularly in tensile strength, which sometimes fails to meet the required standards. This study aims to identify key braiding process parameters, analyze their influence on product quality, and determine the optimal parameter combination to improve rope tensile strength. The method applied is Design of Experiment (DoE) using the Taguchi approach. The parameters evaluated include core count, take-up rate, and yarn count. Based on the analysis of the S/N ratio and ANOVA, all three parameters were found to contribute to tensile strength, with the most significant effect from core count (35.70%), followed by yarn count (28.94%) and take-up rate (22.18%). The optimal combination determined was core count: 9, take-up rate: high, and yarn count: 8. Confirmation testing with this combination resulted in a tensile strength of 2.219 kN (226.29 kg). Although the effects were not statistically significant ($F\text{-value} < F\text{-table}$), the practical trends observed still strongly support the relevance of these parameters in improving rope production quality..

Keywords: Braiding, Desain of Experiment, Tensile Strength, Rope, Taguchi.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) | iii |
| MOTO PRIBADI | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| I.1 Latar Belakang..... | I-1 |
| I.2 Rumusan Masalah..... | I-2 |
| I.3 Batasan Masalah | I-3 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat | I-3 |
| 1.4.1 Tujuan | I-3 |
| 1.4.2 Manfaat | I-4 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| II.1 Kajian Teori..... | II-1 |
| II.1.1 Braiding | II-1 |
| II.1.2 Parameter <i>Braiding</i> | II-3 |

| | |
|--|--------------|
| II.1.3 Benang..... | II-5 |
| II.1.4 Uji Tarik | II-8 |
| II.1.5 Kekuatan Tarik | II-9 |
| II.1.6 Tali..... | II-9 |
| II.1.7 Kualitas Tali | II-11 |
| II.1.8 <i>Design of Experiment</i> | II-13 |
| II.1.9 Uji Normalitas | II-14 |
| II.1.10 Metode Taguchi..... | II-16 |
| II.1.11 <i>Orthogonal Array (OA)</i> | II-17 |
| II.1.12 Pengolahan Data taguchi | II-18 |
| II.1.12 <i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i> | II-19 |
| II.1.13 <i>Analysis of Varians (ANOVA)</i> | II-20 |
| II.1.14 Percobaan Menggunakan Metode Taguchi | II-23 |
| II.2 Tinjauan Alat..... | II-24 |
| II.2.1 Mesin <i>Braiding</i> | II-24 |
| II.2.2 Komponen Mesin <i>Braiding</i> | II-27 |
| II.3 Studi Penelitian Terdahulu | II-29 |
| BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH | III-1 |
| III.1 Metodologi Penelitian | III-1 |
| III.2 Rancangan Penelitian..... | III-3 |
| III.3 Variable Penelitian | III-3 |
| III.3.1 Variabel Bebas | III-3 |
| III.3.2 Variabel Terikat | III-9 |
| III.3.3 Variabel Kontrol..... | III-9 |
| III.4 Pemilihan Material Tali | III-9 |
| III.5 Penentuan <i>Orthogonal Array</i> | III-11 |

| | |
|--|-------------|
| III.6 Alat dan Bahan..... | III-12 |
| III.7 Proses <i>Braiding</i> | III-15 |
| III.8 Proses Pengujian Tarik | III-17 |
| III.9 Pengolahan Data | III-18 |
| III.10 <i>Signal to Noise Ratio</i> | III-19 |
| III.11 Mencari Kombinasi dengan Metode Taguchi | III-19 |
| III.12 Analisa ANOVA | III-19 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | IV-1 |
| IV.1 Hasil Percobaan Uji Tarik | IV-1 |
| IV.2 Tahap Analisis | IV-4 |
| IV.2.1 Pengolahan dengan metode taguchi..... | IV-4 |
| IV.2.1 Analisis Menggunakan ANOVA | IV-18 |
| IV.2.3 Uji Konfirmasi | IV-25 |
| IV.3 Produk Tali Yang Dihasilkan..... | IV-25 |
| IV.5 Hasil Kekuatan tarik produk lain | IV-25 |
| IV.6 Analisa Kelayakan Mesin Braiding Berdasarkan Peta Kendali | IV-26 |
| IV.7 Implementasi Hasil | IV-30 |
| BAB V PENUTUP | V-1 |
| V.1 Kesimpulan | V-1 |
| V.2 Saran..... | V-1 |
| DAFTAR PUSTAKA | i |
| LAMPIRAN | iv |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|--------|
| Tabel II. 1 Karakteristik Serat Rayon Viskosa..... | II-6 |
| Tabel II. 2 Karakteristik Serat polyester | II-7 |
| Tabel II. 3 Karakteristik Serat Nilon..... | II-8 |
| Tabel II. 4 Tabel <i>orthogonal array</i> standar..... | II-18 |
| Tabel II. 5 Penelitian terdahulu..... | II-29 |
| Tabel III. 1 Keterangan flow chart..... | III-2 |
| Tabel III. 2 Variabel Bebas | III-4 |
| Tabel III. 3 Diameter Tali | III-5 |
| Tabel III. 4 Take Up Rate | III-8 |
| Tabel III. 5 Yarn Count..... | III-8 |
| Tabel III. 6 Tabel Orthogonal array standar..... | III-11 |
| Tabel III. 7 Tabel Orthogonal array | III-12 |
| Tabel IV. 1 <i>Spesiment</i> Penelitian | IV-1 |
| Tabel IV. 2 Data Hasil Percobaan Kuat Tarik Tali..... | IV-3 |
| Tabel IV. 3 Data Uji Normalitas | IV-4 |
| Tabel IV. 4 Data Uji Normalitas | IV-5 |
| Tabel IV. 5 Data Uji Normalitas | IV-5 |
| Tabel IV. 6 Data Uji Normalitas | IV-6 |
| Tabel IV. 7 Data Uji Normalitas | IV-6 |
| Tabel IV. 8 Data Uji Normalitas | IV-7 |
| Tabel IV. 9 Hasil uji tarik 1 | IV-8 |
| Tabel IV. 10 Hasil uji tarik 2 | IV-8 |
| Tabel IV. 11 Hasil uji tarik 3 | IV-8 |
| Tabel IV. 12 Hasil uji tarik 4 | IV-9 |
| Tabel IV. 13 Hasil uji tarik 5 | IV-9 |
| Tabel IV. 14 Hasil uji tarik 6 | IV-10 |
| Tabel IV. 15 Hasil uji tarik 7 | IV-10 |
| Tabel IV. 16 Hasil uji tarik 8 | IV-10 |
| Tabel IV. 17 Hasil uji tarik 9 | IV-11 |
| Tabel IV. 18 Hasil Rata-rata Pengujian Tarik..... | IV-11 |
| Tabel IV. 19 Hasil MSD | IV-13 |

| | |
|--|-------|
| Tabel IV. 20 S/N Ratio Pengujian Tarik..... | IV-14 |
| Tabel IV. 21 Respon tabel <i>SN Ration</i> | IV-17 |
| Tabel IV. 22 Data Uji Normalitas | IV-18 |
| Tabel IV. 23 Data Uji Normalitas | IV-18 |
| Tabel IV. 24 Analisis ANOVA Manual..... | IV-24 |
| Tabel IV. 25 Data Pengujian Mesin Lama..... | IV-25 |
| Tabel IV. 26 Data pengujian diameter | IV-27 |
| Tabel IV. 27 Data <i>Angel braiding</i> | IV-28 |
| Tabel IV. 28 Rekomendasi Hasil Optimum..... | IV-30 |
| Tabel IV. 29 Implementasi Diameter 3..... | IV-31 |
| Tabel IV. 30 Implementasi Dimeter 4..... | IV-32 |
| Tabel IV. 31 Implementasi Diameter 5..... | IV-33 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|--------|
| Gambar II. 1 Braided Cake[1]..... | II-1 |
| Gambar II. 2 <i>Flat braiding</i> [1]..... | II-2 |
| Gambar II. 3 Tubular Braid [1]..... | II-3 |
| Gambar II. 4 <i>Braiding Angle</i> [1]..... | II-3 |
| Gambar II. 5 Morfologi Serat Rayon Viskosa[7]..... | II-5 |
| Gambar II. 6 Morfologi polyester[7] | II-6 |
| Gambar II. 7 Morfologi Poliamida[7]..... | II-7 |
| Gambar II. 8 Tali Prusik[11]..... | II-10 |
| Gambar II. 9 Tali Kur[14]..... | II-10 |
| Gambar II. 10 Struktur Tali..... | II-11 |
| Gambar II. 11 Kualitas Tali yang kurang Baik | II-12 |
| Gambar II. 12 Proses DOE[18]..... | II-13 |
| Gambar II. 13 Flowchart Metode Taguchi..... | II-23 |
| Gambar II. 14 <i>My pole Braiding</i> | II-25 |
| Gambar II. 15 <i>Braid angle</i> | II-25 |
| Gambar II. 16 Struktur 2D dan 3D [22]..... | II-26 |
| Gambar II. 17 Biaxial dan Triaxial[22]..... | II-26 |
| Gambar II. 18 Prinsip kerja mesin <i>Braiding</i> [1] | II-26 |
| Gambar II. 19 Carrier..... | II-27 |
| Gambar II. 20 <i>Horn Gear</i> [1]..... | II-28 |
| Gambar II. 21 <i>Bobbin</i> [23]..... | II-28 |
| Gambar III. 1 Flow Chart Penelitian..... | III-1 |
| Gambar III. 2 Tali Ø3 mm..... | III-5 |
| Gambar III. 3 Ø4 mm | III-5 |
| Gambar III. 4 Ø5 mm | III-5 |
| Gambar III. 5 (a) Low (b) Medium (c) High | III-7 |
| Gambar III. 6 <i>Yarn count</i> 6 | III-8 |
| Gambar III. 7 <i>Yarn count</i> 7 | III-8 |
| Gambar III. 8 <i>Yarn Count</i> 8 | III-8 |
| Gambar III. 9 Mesin Braiding..... | III-13 |
| Gambar III. 10 Alat Dubbling..... | III-13 |

| | |
|---|--------|
| Gambar III. 11 Bobbin | III-14 |
| Gambar III. 12 Alat Bantu Uji Tarik..... | III-14 |
| Gambar III. 13 Benang Filament | III-15 |
| Gambar III. 14 Jangka Sorong | III-15 |
| Gambar III. 15 Alur Proses Braiding | III-16 |
| Gambar III. 16 Spesimen | III-17 |
| Gambar III. 17 Pemasangan Tali | III-17 |
| Gambar III. 18 Pemasangan Alat Bantu | III-18 |
| Gambar III. 19 Proses Pengumpulan Data..... | III-18 |
| Gambar IV. 2 Grafik Diameter | IV-16 |
| Gambar IV. 3 Grafik <i>Take up rate</i> | IV-16 |
| Gambar IV. 4 Grafik <i>Yarn count</i> | IV-17 |
| Gambar IV. 5 Grafik Diameter | IV-21 |
| Gambar IV. 6 Grafik <i>Take Up Rate</i> | IV-21 |
| Gambar IV. 7 Grafik <i>Yarn Count</i> | IV-21 |
| Gambar IV. 8 Tali <i>No brand</i> | IV-26 |
| Gambar IV. 9 Tali Arai | IV-26 |
| Gambar IV. 10 Grafik R Chart..... | IV-27 |
| Gambar IV. 11 Grafik X Bar..... | IV-28 |
| Gambar IV. 14 Grafik R chart..... | IV-29 |
| Gambar IV. 15 Grafik X chart | IV-30 |

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A *Drawing* Alat Bantu
- LAMPIRAN B *Operation plan* Alat Bantu
- LAMPIRAN C Mesin *Braiding*
- LAMPIRAN D Hasil uji Tarik
- LAMPIRAN E Uji Tarik Produk Lain
- LAMPIRAN F *Angle Braiding*
- LAMPIRAN G Data X dan R *Chart*
- LAMPIRAN H Tabel *Control Chart*
- LAMPIRAN I Proses pembuatan tali
- LAMPIRAN J Tabel *F-value*
- LAMPIRAN K Tabel *Shapiro_Wilk*
- LAMPIRAN L Hasil Implementasi

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| <i>ANOVA</i> | = <i>Analysis of Variance</i> |
| <i>DoE</i> | = <i>Design of Experiment</i> |
| <i>OA</i> | = <i>Orthogonal Array</i> |
| <i>MS</i> | = <i>Mean Square</i> |
| <i>SS</i> | = <i>Sum of Squares</i> |
| <i>Df</i> | = <i>Degree of Freedom</i> |
| <i>S/N</i> | = <i>Signal to Noise Ratio</i> |
| α | = <i>alpha</i> |
| <i>MSD</i> | = <i>Mean Square Deviantion</i> |
| <i>SS_{mean}</i> | = <i>Sum of Square Mean</i> |
| <i>SS_{total}</i> | = <i>Sum Of Square Total</i> |
| <i>RPM</i> | = <i>Rad Per Minute</i> |
| <i>T3</i> | = <i>Normalitas Data</i> |
| <i>LCL</i> | = <i>Lower Control Level</i> |
| <i>UCL</i> | = <i>Upper Control Level</i> |

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kabupaten Bandung merupakan salah satu daerah yang ada di Jawa Barat yang memiliki banyak industri rumahan dalam pembuatan tali. Jenis tali yang diproduksi pun beragam, seperti tali kur, tali sepatu, dan tali prusik.

Proses pembuatan tali dilakukan melalui peroses pengepangan atau *braiding* dengan menggunakan sebuah mesin yaitu *braiding machine*, jenis mesin *braiding* yang paling umum adalah mesin *braiding* “May-pole”. Proses *braiding* adalah proses menjalin tiga helai atau lebih secara diagonal untuk membentuk struktur yang teratur dan tertata.[1]

Industri rumahan pembuatan tali di Kabupaten Bandung berperan penting dalam memenuhi kebutuhan tali prusik, tali sepatu, dan tali kur. Produk ini digunakan dalam berbagai keperluan, seperti keperluan rumah tangga, *fashion*, dan aktivitas *outdoor*. Namun, dalam praktik produksinya, masih banyak pelaku usaha yang belum memahami secara teknis pengaruh parameter proses terhadap kualitas tali, khususnya dalam hal kekuatan tarik, yang merupakan salah satu sifat mekanik paling krusial dalam menilai performa tali.

Kualitas tali sangat dipengaruhi oleh sejumlah parameter proses *braiding*, seperti kecepatan pengambilan (*take-up rate*), jumlah benang per *carrier* atau *yarn count* dan jumlah inti tali atau *core count*. Ketiga parameter ini secara langsung memengaruhi struktur fisik dan karakter mekanik tali, seperti sudut kepangan (*braid angle*), kepadatan struktur, diameter tali, dan akhirnya berimplikasi pada daya tahan tarik tali. *Take-up rate* yang tinggi menyebabkan struktur tali menjadi lebih longgar dan sudut kepangan membesar, sementara jumlah benang yang lebih banyak cenderung meningkatkan kepadatan dan kekuatan tarik tali. Selain itu, jumlah inti tali turut menentukan distribusi tegangan dalam struktur dan berpengaruh pada kekakuan serta performa mekanik keseluruhan; jumlah inti tali yang lebih banyak umumnya memberikan ketahanan tarik yang lebih tinggi, meskipun dapat mengurangi fleksibilitas.[2][3]

Kepadatan struktur tali merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Struktur yang lebih rapat memungkinkan distribusi beban antar serat menjadi lebih merata, sehingga tali dapat menahan gaya tarik yang lebih.[4] Penelitian oleh Omeroglu (2006) menunjukkan bahwa kombinasi pola kepangan 2/2 dan *take-up rate* tinggi menghasilkan kekuatan tarik yang lebih besar, sedangkan Hamouda et al. (2020) membuktikan bahwa pengaturan parameter proses *braiding* secara optimal dapat meningkatkan *tensile strength*, modulus elastisitas, serta menurunkan *strain* tali.[2][3]

Namun, sebagian besar industri rumahan di Kabupaten Bandung masih melakukan proses produksi secara *trial and error*, tanpa dasar teknis yang kuat, hal ini menyebabkan hasil produk tali sering kali tidak konsisten dan tidak memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Oleh karena itu, akan dilakukan analisis dengan metode *Design of Experiment*.

Tujuan penggunaan metode *Design of Experiment* adalah untuk mendapatkan kombinasi parameter optimal, dimana parameter ini akan diterapkan atau diaplikasikan. Metode *Design of Experiment* digunakan karena bersifat *preventif* atau pencegahan. Salah satu metode *Design of Experiment* adalah metode Taguchi, metode ini digunakan karena kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi eksperimen dengan mengurangi jumlah kombinasi percobaan tanpa mengorbankan validitas hasil.[5]

Berdasarkan uraian latar belakang diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengetahui parameter *braiding* yang optimum dan paling berpengaruh terhadap kekuatan tarik tali pada mesin *braiding* konvensional menggunakan metode *Design of Experiment*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang ada diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Seberapa besar presentase kontribusi setiap parameter terhadap kekuatan tarik tali ?
2. Bagaimana pengaruh parameter proses *braiding* terhadap kualitas produk akhir?

3. Bagaimana menentukan kombinasi optimal dari parameter-parameter proses *Braiding* untuk meningkatkan kualitas produk akhir?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengujian hanya akan dilakukan pada kecepatan 150 rpm.
2. Variasi jumlah *Carrier* akan dipilih 16 *Carrier*.
3. Sudut braiding tidak diatur tapi dipengaruhi oleh kecepatan *take up*.
4. Jenis braiding yang digunakan tubular braiding sesuai dengan jenis mesin yang digunakan.
5. Pengujian dibatasi hanya pada material filamen polyester, yang umum digunakan dalam pembuatan tali.
6. Isi tali berbahan polyester dengan lebar 2,5 mm.
7. Penggunaan mesin *Braiding* yang telah ada, dengan spesifikasi tertentu, tanpa pengembangan teknologi baru pada mesin tersebut.
8. Tidak mencakup pengaruh faktor eksternal lain, seperti keausan mesin atau ketidakstabilan dan getaran mesin.
9. Pengujian dibatasi pada beberapa parameter utama sesuai dengan desain eksperimen, menggunakan *Design of Experiment (DoE)*
10. Kualitas hanya menggunakan kekuatan tarik tali.
11. Alat bantu uji tarik tidak dibahas di Penelitian.
12. Material tali yang digunakan bukan untuk kegiatan beresiko tinggi.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, didalam perancangan tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kontribusi parameter proses *Braiding* untuk digunakan membuat tali.
2. Menganalisis pengaruh parameter proses braiding terhadap kualitas produk akhir.
3. Mengetahui kombinasi optimal dari parameter-parameter proses *Braiding* untuk meningkatkan kualitas produk akhir.

1.4.2 Manfaat

Dalam perancangan tugas akhir ini diharapkan memiliki manfaat baik bagi industri maupun mahasiswa. Berikut adalah uraian manfaat yang akan didapat:

1. Menghasilkan produk tali prusik yang memenuhi standar.
2. Membantu mempermudah riset untuk menyempurnakan mesin *Braiding* karena data dari pengembang sebelumnya sudah ada.
3. Mendorong masyarakat untuk berfikir secara dinamis dalam memanfaatkan teknologi yang ada dalam kehidupan sehari-hari.
4. Media untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh dalam proses perkuliahan.
5. Media sebagai bentuk pelaksanaan tugas akhir.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi penyajian hasil penelitian atau implementasi yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari kajian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan hasil kajian di masa mendatang.