

**ANALISIS KUALITAS PRODUK LEMARI DENGAN  
METODE *TAGUCHI* di UKM RIRIN'S JEPARA**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**ANDREAS FREDDY SITUMORANG**

**208150003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/11/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

# **ANALISIS KUALITAS PRODUK LEMARI DENGAN METODE *TAGUCHI* di UKM RIRIN'S JEPARA**

## **SKRIPSI**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan

Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



**OLEH :**  
**ANDREAS FREDDI SITUMORANG**  
**208150003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/11/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repositorv.uma.ac.id)20/11/24

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Kualitas Produk Lemari Dengan Metode Taguchi di UKM

Ririn's Jerapa

Nama : Andreas Freddi Situmorang

NPM : 208150003

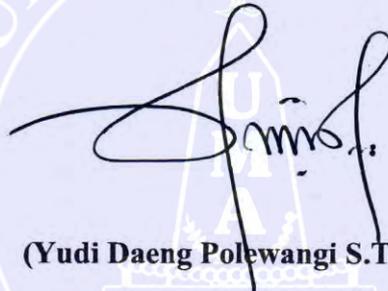
Fakultas : Teknik

Program : Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing,

**Dosen Pembimbing**

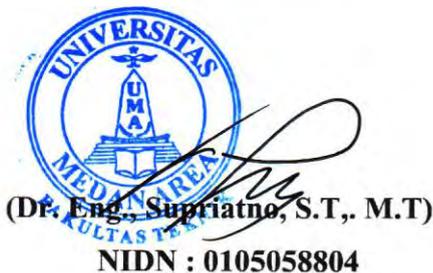


(Yudi Daeng Polewangi S.T.,M.T)

NIDN : 0112118503

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Teknik**



(Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T)  
NIDN : 0105058804

**Ketua Program Studi**



(Nukhe Andri Silviana, S.T.,M.T)  
NIDN : 0127038802

Tanggal Lulus : 10 September 2024

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dan hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi secara pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 07 Oktober 2024

Medan, 08 Oktober 2024



(Andreas Freddi Situmorang)

208150003

(Andreas Freddi Situmorang)

208150003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

Sebagai sivitas akademis Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andreas Freddi Situmorang  
NPM : 208150003  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Kualitas Produk Lemari Dengan Metode *Taguchi* di UKM Ririn"s Jepara Medan Tembung. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pengkalan dua (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap menatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan

Pada tanggal : 07 Oktober 2024

Yang menyatakan



(Andreas Freddi Situmorang)

## RINGKASAN

### **Andreas Freddy Situmorang NPM 208150003. “Analisis Kualitas Produk Lemari Dengan Metode Taguchi di UKM Ririn’s Jepara Bapak Rio Pakpahan Medan Tembung”. Dibimbing oleh bapak Yudi Daeng Polewangi ST., MT dan bapak Sutrisno ST.,MT**

UD. Ririn’s Jepara produk Lemari Bapak Rio Pakpahan Medan Tembung merupakan usaha kecil menengah di bidang mebel yang didirikan sejak tahun 2008. Lokasi usaha di jalan Setia Budi No.3/Pukat IV Mandala By Pass Kec. Medan Tembung. Dalam kegiatan produksinya, ada beberapa standart yang ditetapkan oleh perusahaan, diantaranya produk lemari pakaian yang memiliki bentuk dan warna dikarenakan tidak sempurna pada proses pemotongan, pendempulan dan pengecatan yang tidak sesuai standart dikarenakan tidak adanya konsisten pada tahap proses pemotongan, pendempulan dan proses pengecatan. Dengan demikian perlu dilakukan analisis mengenai upaya pengendalian kualitas dan mencari sebab terjadinya produk cacat serta mencari solusi perbaikan dengan menggunakan metode *Taguchi*. Penelitian ini menggunakan Metode *Taguchi* untuk melakukan perbaikan kualitas dengan metode percobaan baru yang artinya melakukan pendekatan lain yang memberikan tingkat kepercayaan yang sama dengan *Statistical Process Control* (SPC). Hasil eksperimen dengan metode Taguchi menunjukkan bahwa setting level optimum dapat diterima. Dengan waktu pemotongan sebesar 8 jam pada level 2 dan waktu pemotongan selama 5 jam pada level 1. Hasil percobaan metode *Taguchi* ke eksperimen menunjukkan bahwa rata-rata hasil eksperimen konfirmasi berada pada interval kepercayaan eksperimen *Taguchi*. Hasil percobaan metode Taguchi ke eksperimen menunjukkan bahwa rata-rata dari rata-rata yang diprediksi =  $-40,58 \leq \bar{y} \leq 13,64$  kepercayaan dengan interval kepercayaan dari eksperimen konfirmasi  $-0,89 \leq \bar{y}_{konfirmasi} \leq 5,39$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen dapat direproduksi.

**Kata Kunci: *Taguchi*, Pengendalian Kualitas, Proses Pemotongan, Proses Pendempulan dan Proses Pengecatan**

## ABSTRACT

**Andreas Freddy Situmorang, 208150003. "Quality Analysis of Cupboard Products Using the Taguchi Method at UKM Ririn's Jepara Mr. Rio Pakpahan Medan Tembung". Supervised by Mr. Yudi Daeng Polewangi ST. MT and Mr. Sutrisno ST., MT**

*UD. Ririn's Jepara, Mr. Rio Pakpahan's Cupboard product, Tempung Field, is a small and medium-sized business in the furniture sector which was founded in 2008. The business location is on the path of loyalty No.3/Pukat IV Mandala By Pass Kec. Tembung Field, In its production activities, there are several standards set by the company, including wardrobe products which have shapes and colors due to imperfections in the cutting, caulking and painting processes which do not comply with standards due to lack of consistency in the cutting, caulking and painting process stages. Thus, it is necessary to carry out an analysis of quality control efforts and find the causes of defective products and find repair solutions using the Taguchi method. This research uses the Taguchi Method to improve quality with a new experimental method, which means taking another approach that provides the same level of confidence as Statistical Process Control (SPC). Experimental results using the Taguchi method show that the optimum level setting is acceptable. With a cutting time of 7 hours at level 2 and a cutting time of 5 hours at level 1. The results of the Taguchi method experiment show that the average results of the confirmation experiment are within the confidence interval of the Taguchi experiment. The results of the Taguchi method trial to experiment show that the average of the predicted average =  $-44.67 \leq \mu_{prediksi} \leq 39.55$  confidence with a confidence interval from the confirmation experiment  $-55.25 \leq \mu_{confirmation} \leq 38.67$ . Thus it can be concluded that the experimental results can be reproduced.*

**Keywords: Taguchi, Quality Control, Cutting Process, Caulking Process and Painting Process**



## RIWAYAT HIDUP

Penulis ini dilahirkan di Medan Tembung, Provinsi Sumatera Utara. Pada tanggal 05 November 2000 dari Bapak Hotman Situmorang dan dari Ibu Margaretha Mediana Br Simarmata. Penulis ini merupakan anak ke 5 dari 4 bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan pertama di SD Negeri 060913 di Medan pada tahun 2013. Kemudian dilanjutkan ke tingkat menengah dan lulus disekoah SMP Negeri 17 Medan pada tahun 2016. Kemudian penulis ini melanjutkan sekolah menengah atas di SMA Swasta Teladan Medan, Sumatera Utara dan lulus tahun 2019. Setelah lulus penulis ini kerja 1 tahun mengumpulkan uang setelah itu penulis ini melanjutkan ke jenjang perkuliahan dan masuk kuliah pada tahun 2020 dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area hingga saat ini

Pada tahun 2023, penulis ini melaksanakan Kerja Praktek (KP) dan penelitian di PT. SEI SEMAYANG Medan selama 1 bulan pada tahun 2024 penulis ini melakukan penelitian Tugas Akhir di UD. Ririn"s Jepara Oleh Bapak Rio Pakpahan Medan selama 1 bulan

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Adapun judul tugas akhir yang telah saya ajukan yaitu **“ANALISIS KUALITAS PRODUK LEMARI DENGAN TAGUCHI di UKM RIRIN’S JEPARA”** Penulisan laporan tugas akhir ini adalah salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah pada prodi Teknik industri fakultas teknik Universitas Medan Area

Dan juga dalam penyelesaian tugas akhir ini sangat butuh usaha yang keras serta tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan dan Do“a dari orang-orang di sekeliling saya saya serta dari berbagai pihak lainnya. Maka dari itu Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Ibu Nukhe Andri Silviana ST, MT., selaku Ketua Program Studi dan koordinator program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT., selaku dosen pembimbing
5. Bapak Rio Pakpahaan selaku pemilik dari UD. Ririn“s jepara yang sudah memberikan waktu luang untuk penelitian saya.
6. Kepada bapak saya, H. Situmorang(almh) selaku orang tua yang selama ini memberi dukungan do“a secara lahir dan batin.

7. Kepada ibu saya Margaretha Mediana Br Simarmata selaku orang tua yang selama ini memberikan dukungan do"ra secara lahir dan batin
8. Kepada kakak saya Herlina Rismawati Situmorang dan Elisabeth Erlina Situmorang yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi dalam segala hal termasuk dalam penyusunan skripsi ini
9. Kepada Sahabat Pacar saya Natasya Angeline Simatupang yang selalu memberikan dukungan semangat dan temani saya sedia kala dalam segala hal dalam penyusunan skripsi ini
10. Seluruh dosen dan staff fakultas teknik yang telah banyak memberikan bantuan kepada saya.

Semoga segala kebaikan yang telah Bapak, Ibu, Saudara/I, teman, serta orang spesial sekalian mendapatkan pahala berlipat dari Tuhan Yang Maha Esa. Saya menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang

Akhir kata semoga laporan ini dapat digunakan sebagai mana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak khususnya bagi penulis sendiri, aamin

Medan, 07 Oktober 2024



Andreas Freddy Situmorang

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Kualitas Produk .....	7
2.1.2. Pengertian.....	7
2.1.3. Indikator Kualitas Produk.....	8
2.2. Desain Produk.....	10
2.2.1 Pengertian Desain Produk .....	10
2.2.2 Tujuan Desain Produk .....	11
2.2.3. Indikator Desain Produk.....	11

2.3.	Mebel ( <i>furniture</i> ) .....	12
2.3.1.	Pengertian .....	12
2.3.2.	Fungsi dan Makna Mebel .....	13
2.3.3.	Mengenal Bahan Dasar Mebel .....	14
2.4	Taguchi .....	16
2.4.1	Seven Point Taguchi.....	18
2.4.2.	Karakteristik Kualitas menurut Taguchi .....	19
2.4.3.	Desain Eksperimen Metode Taguchi.....	22
2.4.4.	Tahap Perencanaan Eksperimen.....	23
2.5.	Penelitian Terdahulu .....	30
2.6.	Tahap Pelaksanaan Eksperimen.....	32
2.7.	Tahap Analisis .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>38</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.2	Jenis Penelitian .....	38
3.3	Subjek dan Objek Penelitian.....	38
3.3.1	Variabel Penelitian .....	39
3.4	Kerangka Berpikir.....	40
3.5	Pengumpulan Data.....	41
3.6.	Pengolahan Data .....	42
3.7.	Flowchart Penelitian .....	43

<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>46</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	46
4.2. Pengolahan Data .....	46
4.2.1. Tahap Perencanaan .....	47
4.2.2. Tahap Pelaksaan .....	51
4.2.3. Perhitungan ANOVA untuk Rata-rata dari Faktor .....	54
4.3. Analisis Varians Signal to Noise Ratio (SNR) .....	62
4.3.1. Perhitungan Interval Kepercayaan Rata-rata .....	68
4.3.2. Menghitung Interval Kepercayaan SNR Optimum .....	70
4.4. Eksperimen Konfirmasi .....	71
4.5. Hasil Pengolahan Data Eksperimen Konfirmasi .....	72
4.5.1. Perhitungan Rasio S/N Eksperimen Konfirmasi .....	73
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>75</b>
5.1. Kesimpulan .....	75
5.2. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Berfikir.....	40
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Produksi dan Produk Cacat pada Bentuk dan Warna tahun 2023 .....	3
Tabel 2.1 Matriks Ortogonal .....	29
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 2.3 Tabel Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	31
Tabel 4.1 Data Kecacatan Produk .....	46
Tabel 4.2 Penentuan Jumlah/Waktu Faktor dan Nilai Faktor .....	48
Tabel 4.3 Perhitungan Derajat Kebebasan .....	48
Tabel 4.4 Matriks Ortogonal Standar dengan 2 level.....	49
Tabel 4.5 Penempatan Kolom untuk Faktor dan Interaksi ke Dalam Matriks Ortogonal L(2).....	50
Tabel 4.6 Hasil Eksperimen Tingkat Produk Cacat pada Kecacatan Lemari Pakaian .....	50
Tabel 4.7 Respon Rata-rata Pengaruh Faktor Produk .....	52
Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai S/N Ratio .....	53
Tabel 4.9 Peringkat dan Selisih Faktor dan Interaksi Signal to Noise .....	54
Tabel 4.10 Analisis Varians Rata-rata.....	58
Tabel 4.11 Analisis Varians Penggabungan .....	58
Tabel 4.12 Persen Kontribusi .....	61
Tabel 4.13 Analisis Varians SNR.....	65
Tabel 4.14 Analisis Varians Penggabungan SNR .....	66
Tabel 4.15 Persen Kontribusi SNR .....	68
Tabel 4.16 Faktor dan Level Eksperimen Konfirmasi.....	71

Tabel 4.17 Data Eksperimen Konfirmasi .....72

Tabel 4.18 Inteperasi Hasil Perhitungan Produk Cacat Pada Lemari Pakaian .....74



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pada zaman sekarang ini perkembangan dunia industri sudah sangat pesat sehingga menimbulkan terjadinya persaingan yang sangat berat untuk tetap eksis dalam mendapatkan profit dan hal ini menuntut para produsen barang ataupun jasa untuk memberikan produk terbaik dalam usaha memenuhi kebutuhan konsumen. Dalam dunia industri, kualitas atau mutu produk dan produktifitas adalah kunci keberhasilan bagi berbagai sistem produksi. Keduanya merupakan yang sangat bagi perusahaan yang berorientasi pada keuntungan.

Dengan menjaga kualitas dari produk yang dihasilkan, maka salah satu caranya adalah dengan menetapkan standart mutu dan kualitas ini menunjukkan bahwa perusahaan tersebut bertanggung jawab penuh terhadap produk yang mereka hasilkan. Pemahaman kualitas sangat penting dalam pengembangan aktifitas perusahaan sebab pertumbuhan suatu perusahaan sangat ditentukan oleh kualitas produk atau jasa yang dihasilkan

UKM Ririn'sJepara salah satu indsturi mebel yang bergerak dibidang aspek produksi pada lemari kayu. Kayu jati banyak digunakan sebagai bahan pakaian, sejak terciptanya produk lemari kayu yang merupakan inovasi dari kayu jati pilihan dari jawa tengah. Salah satu keuntungan dari produk lemari adalah daya isolasi tahan panas dan kuat serta redap terhadap air, sehingga didalam ruangan lebih stabil

Produk yang baik adalah produk yang memiliki kualitas yang sesuai dengan keinginan pelanggan dengan tingkat kecacatan seminimal mungkin. Pengendalian kualitas berusaha untuk menekan produk yang cacat, menjaga agar produk yang

dihasilkan memenuhi standart kualitas dari perusahaan dan menghindari produk yang cacat lolos ke tangan konsumen secara terus-menerus.

UD. Ririn`s Jepara Medan Tembung merupakan usaha kecil menengah di bidang Mebel pembuatan lemari yang didirikan oleh Bapak Rio Pakpahan bersama Keluarga nya sejak 2006. Lokasi usaha di jalan Setia Budi No. 3/Pukat IV Mandala By Pass, Sumatera Utara 20224. Produk lemari pakaian ini memiliki berbagai macam ada yang 2 pintu, ada juga 3 pintu.

Akan tetapi, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa masih terdapat produk yang diluar standar toleransi yang diterapkan. Diantaranya lemari pakaian yang memiliki bentuk pemotongan tidak rata, pendempulan tidak sempurna dan juga warna pengecatan tidak rata sehingga sering terjadi produk cacat dengan jumlah kisaran 20 pada bulan januari, dengan jumlah produk kecacatan pemotongan 5, pendempulan 8 dan pengecatan 7 pada bulan januari 2023 dengan demikian perlu dilakukan analisis mengenai upaya pengendalian kualitas yang diterapkan oleh UD. Ririn`s Jepara bapak rio pakpahan dan mencari sebab masih ada terjadinya produk yang cacat serta mencari solusi perbaikan dengan menggunakan Taguchi

Dalam setiap bulannya UKM Ririn`s Jepara menghasilkan data jumlah yang berbeda-beda. Berikut tabel jumlah produksi lemari pakaian/baju dari jumlah permintaan yang dihasilkan oleh UKM Ririn`s Jepara dapat dilihat pada table 1.1

Tabel 1.1 Jumlah produksi produk lemari kayu dan jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh UKM Ririn`s Jepara

**Tabel 1.1 Jumlah Produksi dan Produk Cacat pada Bentuk dan Warna tahun 2023**

Bulan	Jumlah Produksi Lemari (Unit)	Jumlah Produk cacat pada Pemotongan, pendempulan Dan Pengecetan
1. Januari 2023	25	20
2. Februari 2023	17	9
3. Maret 2023	13	7
4. April 2023	16	8
5. Mei 2023	20	11
6. Juni 2023	14	8
Jumlah	105	63

Sumber *UD. Ririn's jepara*

Berdasarkan dari setiap kelompok pekerja lemari terdapat 8 orang tenaga kerja. Setiap pekerja menghasilkan produk lemari + 6 bulan. Padahal permintaan pasar setiap bulannya bisa mencapai lebih dari hasil produksi yang dihasilkan. Hal ini juga terjadi dikarenakan banyaknya minat pada konsumen yang terus meningkat di daerah tersebut sehingga permintaan lemari pakaian/baju tidak bisa terpenuhi secara maksimum

### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan perbaikan produk pada proses pemotongan, pendempulan dan pengecetan

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan penelitian ini agar terfokus pada pemecahan masalah yang telah dirumuskan, yaitu:

1. Penelitian ini dilaksanakan di UD. Ririn"sJepara produk Mebel lemari pakaian medan tembung
2. Penelitian dilakukan pada produk akhir
3. Tidak ada perubahan kondisi kerja
4. Penelitian ini tidak membuat rincian biaya apapun yang terlibat pada konsumen dan produksinya

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya , adanya tujuan dari penelitian ni sebagai berikut :

1. Menentukan Karakteristik penyebab terjadinya kecacatan pada produk lemari dengan metode Taguchi
2. Menentukan kombinasi faktor dan nilai level faktor untuk menurunkan produk melalui peningkatan kualitas produk cacat lemari
3. Melakukan perbaikan waktu pemotongan dan proses pendempulan pada produk cacat lemari

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat mendewasakan pikiran mahasiswa untuk melaksanakan setiap perolehan dan pemecahan masalah yang ada dimasyarakat dan lingkungan kampus. Penelitian ini digunakan sebagai implementasi dari penerapan teori-teori yang sebelumnya telah didapat selama kegiatan perkuliahan

## 2. Bagi Pembaca

Bagi pembaca penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai Analisis Kualitas Produk Lemari dengan metode Taguchi dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan suatu lemari yang berkualitas

## 3. Bagi UKM Pembuatan produk lemari

Dapat menjadi masukan dalam Pembuatan/Merancang Produk Lemari untuk meningkatkan, mengefisiensi, dan efektif

### 1.6. Sistematika Penelitian

Dalam sistematika penulisan ini, penulis memberikan gambaran isi dari penyusunan skripsi yang dapat diperinci sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, Batasan masalah, Tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulis

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang akan dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini tentang materi , alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisa sesuai dengan alur yang telah dibuat

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang uraian data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan hasil penelitian yang selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan . baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dilanjutkan

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar Pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal buku , kutipan dari internet

#### **LAMPIRAN**

Lampiran Pustaka berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampiran atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kualitas Produk

##### 2.1.2. Pengertian

Kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda-beda ,bervariasi dari konvensional sampai yang lebih strategi. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti: kinerja (*performance*) , keandalan (*reliability*) , kemudian dalam penggunaan (Moh. ririn rosyidi, 2021)

Dalam industry Mebel, kualitas berarti ketahanan terhadap panas, dan daya tahan. Sedangkan Produk merupakan suatu sikap yang kompleks baik dapat diraba maupun tidak diraba, termasuk bungkus, warna, harga, prestise perusahaan,dan pengecer, yang diterima oleh pembeli untuk memuaskan keinginan dan kebutuhan

Menurut Pendapat (Tsany & Suparwo, 2023) Kualitas adalah dasar pemikiran dalam membuat suatu barang keinginan konsumen, sesuai dengan kompetensi dan kapasitas organisasi serta daya beli pasar.

Kualitas produk adalah suatu barang yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Kotler & Armstrong menyatakan bahwa pembeli menyukai produk yang proposisi kualitas, kinerja, atau fitur inovasi terbaik (Tsany & Suparwo, 2023) kualitas produk didefinisikan sebagai penilaian menyeluruh pelanggan atas kebaikan kinerja barang atau jasa. (Tsany & Suparwo, 2023)

Pengertian kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relative, berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada kontesnya terutama jika dilihat dari sisi penelitian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas. Konsumen dan produsen ini berbeda dan akan merasakan kualitas yang dimiliki masing-masing. Berikut parameter yang digunakan sebagai ciri-ciri kualitas :

1. Fisik, seperti Panjang, berat, voltase dan kekentalan
2. Indera, seperti rasa, penampilan dan warna
3. Orientasi waktu, seperti keandalan, dapatnya dipelihara dan dirawat

Kualitas produk menunjukkan ukuran tahan lamanya produk itu, dapat dipercayainya produk tersebut, ketepatan (precition) produk, mudah mengopersikan dan memeliharanya serta atribut lain yang bernilai menurut (Dr. Rosnaini daga,.SE, n.d.)

### 2.1.3. Indikator Kualitas Produk

Menurut Kotler (Dr. Rosnaini daga,.SE, n.d.) Kualitas produk dapat dimasukkan ke dalam 9 dimensi, yaitu :

1. Bentuk (*Form*)

Produk dapat dibedakan secara jelas dengan yang lainnya berdasarkan bentuk, ukuran, atau struktur fisik produk

2. Ciri-ciri (*Features*)

Karakteristik sekunder atau pelengkap yang berguna untuk menambah fungsi dasar yang berkaitan dengan pilihan-pilihan produk dan pengembangannya.

3. Kinerja (*Performance*)

Berkaitan dengan aspek fungsional suatu barang dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan dalam membeli barang tersebut

4. Ketepatan/kesesuaian (*Conformance*)

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian dengan spesifikasi yang ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan. Kesesuaian merefleksikan derajat ketepatan antara karakteristik desain produk dengan karakteristik kualitas standar yang telah ditetapkan

5. Ketahanan (*Durability*)

Berkaitan dengan berapa lama suatu produk dapat digunakan.

6. Keandalan (*Reliability*)

Berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu barang berhasil menjalankan fungsinya setiap kali digunakan dalam periode tertentu dan dalam kondisi tertentu pula.

7. Kemudahan Perbaikan (*Repairability*)

Berkaitan dengan kemudahan perbaikan atas produk jika rusak. Idealnya produk akan mudah diperbaiki sendiri oleh pengguna jika rusak.

8. Gaya (*Style*)

Penampilan produk dan kesan konsumen terhadap produk.

9. Desain (*Design*)

Keseluruhan keistimewaan produk yang akan mempengaruhi penampilan dan fungsi produk terhadap keinginan konsumen.

Kualitas produk dan peningkatan mutunya saja. Promosi juga menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dari pemasaran yang dilakukan oleh

perusahaan. Melalui promosi dilakukan kegiatan penyebaran informasi tentang suatu produk, serta kegiatan mempengaruhi konsumen agar tertarik dan mau melakukan pembelian terhadap suatu produk (Awareness & Terhadap, 2023)

## 2.2. Desain Produk

### 2.2.1 Pengertian Desain Produk

Kualitas Produk (*Product Quality*) adalah kemampuan suatu produk untuk melaksanakan fungsinya meliputi, daya tahan keandalan, ketepatan kemudahan operasi dan perbaikan, serta atribut bernilai lainnya. Untuk meningkatkan kualitas produk perusahaan dapat menerapkan program “Total Quality Manajemen (TQM)

Desain produk merupakan hasil akhir dari suatu proses kreatif, baik berupa rencana, proposal, maupun objek nyata Menurut (Saptaria, 2022)

Desain produk adalah totalitas fitur yang mempengaruhi tampilan, rasa, dan fungsi produk-produk saingan.

Desain produk adalah totalitas fitur yang mempengaruhi tampilan, rasa, dan fungsi produk berdasarkan kebutuhan pelanggan.

mendefinisikan harga sebagai total uang yang diberikan oleh pembeli kepada penjual untuk mendapatkan segala manfaat dari produk atau jasa. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, diketahui bahwa harga produk berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian (Saptaria, 2022)

Desain produk yaitu sebuah konsep yang lebih besar dari pada gaya. Gaya hanya menggambarkan penampilan produk. Gaya bisa menarik atau lebih disebut membosankan. Gaya yang sensasional bisa menarik perhatian dan menghasilkan estetika yang indah, akan lebih gaya tersebut tidak benar-benar membuat kinerja

produk menjadi lebih bagus. Tak hanya seperti gaya, desain tersebut pun tidak hanya sekedar kulit luar, desain adalah jantung pada sebuah produk

Dari beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa desain produk merupakan sebuah tampilan dan kinerja pada produk tersebut yang lebih unggul serta memiliki daya pikat tersendiri yang dapat menarik minat konsumen

### 2.2.2 Tujuan Desain Produk

Desain produk adalah totalitas keistimewaan yang mempengaruhi penampilan dan fungsi suatu produk dari segi kebutuhan pelanggan (Suparyanto dan Rosad, 2020)

Desain produk mempunyai tujuan dalam mempunyai perusahaan telah menciptakan pada suatu produk yang telah sesuai dengan keinginan pelanggan. Menurut (Hidayatulloh et al., 2020).

1. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan mempunyai nilai jual yang tinggi
2. Untuk menghasilkan produk yang *treen* pasa masanya.
3. Untuk membuat produk seekonomis mungkin dalam penggunaan bahan baku dan biaya-biaya dengan tanpa mengurai nilai jual produk tersebut

### 2.2.3. Indikator Desain Produk

Indikator desain produk, yaitu mencakup Menurut pendapat (Brama Kumbara, 2021)

1. Kenyamanan (*Comfortable*)

Kemampuan produk memberikan, kemudahan dan kenyamanan bagi penggunaanya.

## 2. Ketahanan (*durability*)

Umur produk atau seberapa lama produk tersebut bertahan sampai akhirnya dia harus diganti.

## 3. Model atau desain (*design*)

Produk mempunyai model dan nilai kesesuaian dengan selera konsumen.

## 4. Kualitas bahan (*material*)

Produk terbuat dari bahan yang berkualitas dan mendukung fungsi produk.

### 2.3. Mebel (*furniture*)

#### 2.3.1. Pengertian

Indonesia dikenal menjadi salah satu negara eksportir produk mebel terbesar di dunia. Produk mebel berbahan dasar kayu dari Indonesia menjadi primadona di pasar dunia dan sangat diminati karena kualitasnya. Peluang bisnis terbuka lebar bagi para pengusaha dan produsen mebel di Indonesia.

Pasar terbesar ekspor industri kayu Indonesia adalah negara-negara di Uni Eropa yakni sebesar kurang lebih 40 persen, kemudian disusul ke Amerika Serikat sekitar 29 persen. Uni Eropa adalah target pasar yang harus mampu dimaksimalkan oleh eksportir mebel dari Indonesia, selain negara-negara lain seperti Amerika, Timur Tengah atau negara lain, peluang masih sangat terbuka lebar terhadap produk mebel kayu Indonesia yang memiliki keunikan dan kualitas kayu yang sangat baik dan berkualitas tinggi (DR. H. SAMSUL. ARIFIN, 2021)

Pesatnya Perkembangan pada teknologi internet tidak ada batasan lagi orang untuk membantu atau mengambil informasi secara cepat. Dengan mengakses internet dapat mempermudah seseorang untuk menyelesaikan tujuannya untuk menunjang

kegiatannya untuk mencari informasi, chatting, dan bermain game (Tirozul Achyar & Indra Pratama, 2021).

Sehingga disimpulkan kualitas ialah segala fitur serta karakteristik sebuah produk tanpa cacat, sesuai dengan standar Badan Usaha yakni produk memenuhi spesifikasi kesesuaian 100% (*zero defect*). Friscila, dkk (Yelvita, 2022)

Mebel bukan hanya bermanfaat untuk kenyamanan dan kerapian rumah saja tetapi juga mengusung makna-makna social yang menegaskan status social. Memang ada kursi yang berfungsi sebagai tempat duduk semata, tetapi ada kursi yang menegaskan kekuasaan karena itu dikenal kursi raja, kursi direktur, tahta, Dalam Bahasa Indonesia juga dikenal istilah “ Berebut kursi” yang artinya “ Berebut Kekuasaan” Mebel pada zaman sekarang, dimana sudah jarang ada status raja kursi bisa dijadikan sarana menyampaikan status ekonomi seseorang, Mebel minimalis juga bisa mewah jika bahannya mahal, misalnya dari kayu jati berdiameter besar dan berukuran besar. Tanpa berbicara secara verbal, kursi sudah berbicara bahwa pemilik mebel ini adalah orang kaya ,,

### **2.3.2. Fungsi dan Makna Mebel**

Mebel akan terasa fungsinya jika tidak ada di rumah, Kita akan terpaksa duduk berselonjor, tidur di lantai dan kedinginan, membuka laptop dilantai. Mebel atau furniture terasa membuat manfaatnya : membuat rumah kita nyaman untuk beristirahat, bekerja serta membuat rumah kita menjadi lebih rapi .

Agar perusahaan dapat bertahan hidup dan memperoleh kemajuan di bidang usahanya, perusahaan harus mengelola usahanya dengan baik dan menghasilkan produk dengan kualitas bagus dan terjamin. Maka dari itu perusahaan harus mengadakan kegiatan pengendalian kualitas yaitu aktivitas memantau suatu

produk, baik barang maupun jasa agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen sesuai standar yang telah ditetapkan (ELYAS & HANDAYANI, 2020)

Itu sebabnya furniture atau mebel berumur sangat tua dan masih bertahan hingga sekarang. Mebel tertua yang ditemukan sampai saat ini adalah mebel pada situs oarkney, peninggalan zaman Neolithic sekitar tahun 3100-2500 SM (Sebelum Masehi) Menurut Pendapat (Harijono & Mulyono, 2019) Penggunaan material dan sistem konstruksi dalam pembuatan produk ini menjadi kelebihan tersendiri bagi produk dan dapat mendukung kemudahan dalam instalasi pemasangan dan pembongkaran produk.

### **2.3.3. Mengenal Bahan Dasar Mebel**

Pada umumnya kerajinan mebel merupakan sebuah kerajinan yang membuat alat-alat rumah tangga yang terbentuk dari kayu (Kurniawan & Hidayati, 2022) mebel merupakan fasilitas dalam ruang yang sering berinteraksi dengan manusia terutama peserta didik seperti contohnya lemari, kursi, meja, dan lainnya. Kerajinan mebel berhubungan erat dengan pembelajaran matematika seperti materi bangun ruang karena dalam membuat satu buah produk membutuhkan pengukuran yang tepat dan sesuai karena balok-balok kayu akan dipotong dan dipahat kemudian disambungkan antara satu dengan yang lain sehingga menghasilkan produk yang berkualitas

Furniture adalah istilah dari kata perabotan rumah tangga. Furniture sendiri bisa dikatakan seperti kursi, lemari, meja dan lain-lain. Furniture biasanya terbuat dari kayu, besi bahkan bambupun bisa dijadikan sebagai pembuatan furniture. Rumah atau ruangan sendiri akan terasa hampa tanpa adanya furniture didalamnya,

seperti kita ketahui sendiri biasanya furniture terbuat dari bahan kayu yang masih gelondongan atau kayu olahan.

Ada beberapa jenis material yang digunakan untuk bahan pembuatan furniture:

1. Kayu jati, salah satu diantara kayu yang terbaik untuk dijadikan furniture adalah kayu jati. Pada dasarnya memang kayu ini memiliki kualitas yang bagus untuk pembuatan furniture. Tidak sedikit orang yang mengenal jenis kayu ini. Karakter kayu jati sendiri memiliki karakter kuat dan keras, selain itu kayu jati juga memiliki serat dan tekstur indah.

2. Kayu Solid, banyak orang yang tidak mengetahui jenis kayu ini, Yang dimaksud jenis kayu solid adalah kayu utuh yang tidak dibentuk dari gabungan atau sambungan, dari beberapa kayu. Kayu ini biasanya dari kayu jati yang sudah tua. Karena kayu solid jarang ditemukan, tentu harganya relative mahal dari kayu-kayu yang lain.

3. *Plywood*, kayu yang sering disebut dengan tripleks atau multipleks. Pada umumnya tripleks adalah jenis kayu yang tipis dan sudah berbentuk persegi Panjang. Kayu ini biasanya memiliki ukuran dan berat yang sama. Untuk ketebalannya sendiri sangat bervariasi, biasanya ketebalannya sendiri kayu ini adalah 3mm, 4mm, 9mm, dan 18mm. untuk beratnya kayu ini dari 2 kg sampai 8 kg tergantung dari besar dan lebarnya kayu itu sendiri

4. *Blackboard*, terbuat dari kumpulan kayu yang berbentuk kotak kecil yang disatukan dan dipadatkan oleh mesin diberi lapisan dikedua sisinya, dimana lapisannya bisa kayu jati ataupun kayu yang lainnya.

5. *Mdf*, jenis kayu ini biasanya terbuat dari serbuk kayu halus dan campuran bahan kimia resin kemudian direkatkan dan dipadatkan. Biasanya bahan kayu ini yang dipakai dari sisa kayu perkebunan atau bamboo.
6. *Partikel Board*, kayu jenis ini adalah jenis kayu olahan yang terdiri dari serbuk kayu yang masih kasar kemudian dicampur dengan bahan-bahan kimia dan digabungkan dengan lem, sehingga menyatu dan selanjutnya di oven dengan suhu yang tinggi

## 2.4 Taguchi

Metode Taguchi dikembangkan oleh Genechi Taguchi, yang digunakan untuk memperbaiki penerapan *Total Quality Control* di Jepang. Metode Taguchi merupakan metodologi dalam bidang Teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan untuk menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin (Silaban, 2020)

Metode ini merupakan suatu pengendalian kualitas sebelum proses berlangsung atau sering juga dinamakan *off-quality control*. Metode ini sangat efektif dalam peningkatan kualitas dan juga mengurangi biaya. Rekayasa kualitas yang diusulkan Taguchi bertujuan agar performansi produk/prosesnya tidak sensitif atau tangguh terhadap faktor yang sulit dikendalikan (Hadi, 2020)

Metode Taguchi berupaya mencapai sasaran itu menjadikan produk atau proses “ tidak sensitif” terhadap berbagai faktor seperti misalnya material. Perlengkapan manufaktur, tenaga kerja manusia, dan kondisi-kondisi operasional. Metode Taguchi menjadikan produk atau proses bersifat kokoh (*robust*) terhadap

faktor gangguan (*noise*), karenanya metode ini disebut juga sebagai perancangan kokoh (*robust design*)

Dalam metode Taguchi ada 3 konsep sederhana dan mendasar sehubungan dengan usaha untuk menghasilkan produk berkualitas Tangguh (*robust performance*), yaitu

1. Quality Robustness

Kualitas sebaiknya dirancang ke dalam produk dan tidak diinspeksikan ke dalam produk tersebut, produk sebaiknya juga dirancang untuk kebal terhadap faktor-faktor lingkungan yang tidak dapat dikendalikan

2. Target Oriented Quality

Kualitas diperoleh dengan meminimalkan penyimpangan (*deviasi*) dari sebuah target

3. Quality Loss Function

Biaya kualitas sebaiknya diukur sebagai fungsi penyimpangan dari suatu nilai standar dan pengukuran terhadap kerugian sebaiknya meliputi keseluruhan sistem yang ada

Sehubungan hal tersebut, maka Taguchi menekankan bahwa cara terbaik untuk meningkatkan kualitas adalah merancang kualitas ke dalam produk yang dimulai sejak tahap desain produk, sehingga dengan rancangan produk yang tangguh akan menghasilkan produk yang memiliki performansi yang tangguh pula. Selain itu, kualitas secara langsung berhubungan dengan penyimpangan parameter rancangan dari nilai target, bukan kesesuaian terhadap batasan spesifikasi (*toleransi*) yang telah ditetapkan

Metode Taguchi mempunyai beberapa keunggulan seperti:

1. Desain eksperimen Taguchi lebih efisien karena memungkinkan untuk melaksanakan penelitian yang melibatkan banyak faktor dan jumlah
2. Desain eksperimen Taguchi memungkinkan diperolehnya suatu proses yang menghasilkan produk yang konsisten kokoh terhadap faktor yang tidak dapat dikontrol (faktor gangguan)
3. Metode Taguch menghasilkan kesimpulan mengenai respon faktor-faktor dan level faktor-faktor kontrol yang menghasilkan respon optimum
4. Metode Taguchi juga memiliki kekurangan dibandingkan dengan metode lain diantaranya adalah rancangan metode Taguchi mempunyai struktur yang sangat kompleks, dimana terdapat rancangan yang mengorbankan pengaruh interaksi dan ada pula rancangan yang mengorbankan pengaruh utama dan pengaruh interaksi yang cukup signifikan
5. Metode Taguchi menggunakan seperangkat matriks khusus yang disebut matriks ortogonal. Matriks standar ini merupakan langkah untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang dapat mempengaruhi parameter

Matriks standart ini merupakan langkah untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin semua faktor yang mempengaruhi parameter. Bagian terpenting dari metode Matriks ortogonal terletak pada pemilihan kombinasi level variabel-variabel input masing-masing eksperimen

#### 2.4.1 Seven Point Taguchi

Menurut Robert H. Lochner & Joseph E. Matar (1990), filosofit Taguchi dapat dirangkum menjadi 7 elemen dasar (*Seven Point Taguchi*):

1. Dimensi penting dari kualitas produk yang diproduksi adalah total kerugian yang diteruskan oleh produk ke konsumen
2. Dalam era ekonomi yang penuh persaingan, perbaikan kualitas secara terus menerus dan pengurangan biaya adalah penting untuk dapat bertahan dalam bisnis.
3. Perbaikan yang terus menerus meliputi pengurangan variasi dari karakteristik produk dari nilai target mereka.
4. Kerugian yang diderita konsumen akibat produk yang bervariasi yang seringkali mendekati proporsi deviasi kuadrat dari karakteristik dari nilai targetnya
5. Kualitas akhir dan biaya proses produksi ditentukan oleh perluasan yang besar dari desain *engineering* dari produk dan proses produksinya
6. Variasi dari produk atau proses dapat dikurangi dengan mengeksploitasikan efek nonlinear dari parameter produk atau proses pada karakteristik.
7. Desain eksperimen statistic dapat digunakan untuk mengidentifikasi setting parameter dari produk atau proses yang akhirnya dapat mengurangi variasi

#### **2.4.2. Karakteristik Kualitas menurut Taguchi**

Setiap produk didesain untuk menghasilkan fungsi tertentu. Beberapa karakteristik pengukuran, biasanya menunjukkan karakteristik kualitas, digunakan untuk mengekspresikan sejauh mana sebuah produk menjalankan fungsinya. Di dalam banyak kasus, karakteristik kualitas biasanya merupakan kuantitas produk seperti “baik”, “buruk”, dan “rendah” juga kerap kali digunakan. Karakteristik kualitas adalah hasil suatu proses yang berkaitan dengan kualitas.

Karakteristik kualitas yang terukur Taguchi dapat dibagi menjadi 3 kategori:

1. *Nominal is the best*

Karakteristik kualitas yang menuju suatu nilai target yang tepat pada suatu nilai tertentu. Yang termasuk kategori ini adalah:

- a. Berat
- b. Volume
- c. Ketebalan
- d. Panjang
- e. Diameter
- f. Jarak
- g. Lebar
- h. Luas
- i. Tekanan

2. *Smaller the better*

Pencaipan karakteristik dimana apabila semakin kecil (mendekati nol:nol adalah ideal dalam hal ini) contoh dari karakteristik ini adalah :

- a. Pemborosan
- b. Panas
- c. Penyimpanan
- d. Kontaminasi
- e. Hambatan
- f. Produk
- g. Gagal

- h. Kebisingan didalam ruangan produksi
  - i. Waktu Respon
3. *Large the better*

Pencaian karakteristik kualitas semakin besar semakin baik (tak terhingga sebagai nilai idealnya). Contoh dari karakteristik ini adalah:

- a. Kekuatan
- b. Waktu Antar
- c. Ketahanan
- d. Daya Tarik
- e. Terhadap
- f. Efisien
- g. Korosi

Perancangan parameter yang dikembangkan oleh Taguchi merupakan suatu pengembangan dari peningkatan kualitas yang menggunakan dasar perancangan tangguh atau robust. Dalam rekayasa yang terpenting adalah dapat membangkitkan informasi tentang bagaimana perancangan parameter yang berbeda. Dalam perancangan parameter ditujukan untuk meminimumkan pengaruh faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan (*uncontrollable factors*) dan menentukan level optimal dari faktor-faktor yang dapat dikendalikan (*controllable factors*). Taguchi membagi daya guna meningkatkan kualitas produk atas tiga hal, yaitu :

1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah upaya dimana konsep-konsep, ideal-ideal, metode-metode baru dan sebagainya dimunculkan untuk memberikan

peningkatan produk kepada pemakai. Sebagai salah satu cara untuk meningkatkan persaingan yaitu dengan terus mengembangkan teknologi baru, sehingga dalam hal ini konsep-konsep, metode penemuan baru sangat bermanfaat dalam desain sistem

## 2. Perancangan Parameter

Perancangan parameter adalah hal yang sangat penting dalam upaya meningkatkan keseragaman produk atau mencegah tinggi-tingginya variabilitas. Pada tahap ini parameter-parameter dari produk atau proses tertentu ditetapkan untuk menghasilkan performansi produk menjadi kurang atau tidak sensitif terhadap penyebab terjadinya variabilitas.

## 3. Perancangan Toleransi

Pada perancangan toleransi ini, kualitas ditingkatkan dengan mengetatkan toleransi pada parameter produk atau proses untuk mengurangi terjadinya variabilitas pada performansi produk

### 2.4.3. Desain Eksperimen Metode Taguchi

Pada umumnya desain eksperimen Taguchi dibagi menjadi tahap utama mencakup semua pendekatan eksperimen. Tiga tahap utama tersebut adalah:

#### 1. Tahap Perencanaan

Perencanaan eksperimen merupakan tahap terpenting yang meliputi perumusan masalah, penetapan tujuan eksperimen, penentuan variabel tak bebas, identifikasi factor-faktor (variabel bebas), pemisahan faktor kontrol dan faktor gangguan, penentuan jumlah level dan nilai faktor, letak dari kolom interaksi, perhitungan derajat kebebasan, dan pemilihan matriks ortogonal.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan eksperimen meliputi penentuan jumlah replikasi eksperimen dan randomisasi pelaksanaan eksperimen. Replikasi adalah pengulangan kembali perlakuan yang sama dalam suatu percobaan dengan kondisi yang sama untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi. Replikasi dilakukan untuk tujuan:

- a. Menambah ketelitian data eksperimen
- b. Mengurangi tingkat kesalahan pada eksperimen
- c. Memperoleh harga taksiran kesalahan eksperimen sehingga memungkinkan diadakannya uji signifikan hasil eksperimen.

## 3. Tahap Analisa

Pada analisa dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yaitu meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan serta penyajian data dalam suatu layout tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih untuk suatu eksperimen yang dipilih. Selain itu dilakukan perhitungan dan pengujian data dengan statistic seperti analisis variansi, tes hipotesa dan penerapan rumus-rumus empiris pada data hasil eksperimen.

### 2.4.4. Tahap Perencanaan Eksperimen

Perencanaan eksperimen merupakan tahap terpeting yang meliputi perumusan masalah, penetapan tujuan eksperimen, penentuan variabel tak bebas, identifikasi faktor-faktor (variabel bebas), pemisahan faktor kontrol dan faktor gangguan, penentuan jumlah level dan nilai level faktor, letak faktor, letak dari kolom interaksi, perhitungan derajat kebebasan, dan pemilihan matriks ortogonal.

### 1. Perumusan Masalah

Langkah pertama adalah merumuskan/mendefinisikan masalah atau fokus yang akan diselidiki dalam eksperimen.

### 2. Tujuan Eksperimen

Tujuan yang melandasi eksperimen harus dapat menjawab apa yang telah dinyatakan pada perumusan masalah, yaitu mencari sebab yang menjadi akibat pada masalah yang akan kita amati. Pencarian ini dilakukan secara sistematis

### 3. Penentuan Variabel Tak Bebas

Variabel tak bebas adalah variabel yang perubahannya tergantung pada variabel-variabel lain. Dalam merencanakan suatu eksperimen harus dipilih dan ditentukan dengan jelas variabel tak bebas mana yang akan diselidiki. Dalam eksperimen Taguchi variabel tak bebas adalah karakteristik kualitas yang terdiri dari tiga kategori, yaitu karakteristik yang dapat diukur contohnya *temperature*, berat, tekanan dan lain-lain. Karakteristik atribut contohnya Retak, jelek, baik, dan lain-lain. Karakteristik dinamik merupakan fungsi representasi dari proses yang diamati. Proses yang diamati digambarkan sebagai signal. Sebagai contoh adalah sistem transmisi otomatis dengan input putaran mesin dan output adalah perubahan getar.

### 4. Identifikasi Faktor-faktor (Variabel Bebas)

Variabel bebas (faktor) adalah variabel yang perubahannya tidak tergantung pada variabel lain. Pada tahap ini akan dipilih faktor-faktor mana saja yang akan diselidiki pengaruhnya terhadap variabel tak bebas

yang bersangkutan. Dalam suatu percobaan tidak seluruh faktor yang diperkirakan mempengaruhi variabel yang diselidiki. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang diteliti adalah:

a. *Brainstorming*

Brainstorming merupakan pemikiran kreatif tentang pemecahan suatu masalah, tanpa melihat apakah yang diungkapkan itu masuk akal atau tidak. Brainstorming akan lebih baik jika dimulai dengan diskusi kelompok, untuk memberikan gambaran tentang masalah yang akan dihadapi ditinjau dari semua sudut pandang yang berbeda.

b. *Flowchart*

Pada metode ini yang dilakukan adalah mengidentifikasi faktor-faktor melalui flowchart proses pembuatan objek yang diamati. Dengan melihat pada flowchart maka untuk masing-masing tahap diidentifikasi faktor-faktor yang mungkin berpengaruh.

c. *Diagram Sebab-Akibat*

Disebut juga diagram Ishikawa, merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab (faktor-faktor) yang potensial.

5. *Pemisahan Faktor Kontrol dan Faktor Gangguan*

Faktor-faktor yang diamati terbagi atas faktor kontrol dan faktor gangguan. Dalam metode Taguchi keduanya perlu diidentifikasi dengan jelas sebab pengaruh antar kedua faktor tersebut berbeda. Faktor kontrol

adalah faktor yang nilainya dapat diukur atau kendalikan. Sedangkan faktor gangguan adalah faktor yang nilainya tidak bisa kita atur atau kendalikan, walaupun dapat kita atur faktor gangguan akan lebih mahal biayanya.

#### 6. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor

Pemilihan jumlah level penting artinya untuk ketelitian hasil eksperimen dan ongkos pelaksanaan eksperimen. Makin banyak level yang diteliti maka hasil eksperimen akan lebih teliti karena data yang diperoleh lebih banyak. Tetapi banyaknya level akan meningkatkan jumlah pengamatan sehingga menaikkan ongkos eksperimen.

#### 7. Pehitungan Derajad Kebebasan

Penghitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum eksperimen yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang akan diamati. Bentuk umum persamaan umum dari derajat kebebasan matriks ortogonal (*Orthogonal Array*), ( $V_{Oa}$ ), dalam menentukan jumlah eksperimen yang akan diamati adalah sebagai berikut:

$$V_{Oa} = \text{banyaknya eksperimen} - 1$$

Dimana:

$$V_{Oa} = \text{Derajad kebebasan matriks ortogonal}$$

Derajat kebebasan faktor dan level ( $V_{lf}$ ) untuk menghitung jumlah level yang harus di uji atau diadakan pengamatan pada sebuah faktor, bentuk persamaannya adalah sebagai berikut :

$$V_{lf} = \text{banyaknya eksperimen} - 1$$

Dimana:

$V_{if}$  = Derajat kebebasan faktor dan level

Untuk mengetahui derajat kebebasan dari sebuah matriks eksperimen  
atau

Total derajat kebebasan adalah :

Total  $V_{if}$  = (banyaknya faktor) x ( $V_{if}$ )

Dimana:

$V_{if}$  = Derajat kebebasan faktor dan level

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum penelitian yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati. Perhitungan derajat kebebasan dan kombinasi yang diusulkan nantinya akan mempengaruhi pemilihan dalam table matriks ortogonal.

Perhitungan derajat kebebasan memiliki rumus :

$$V = \text{Banyaknya Level} - 1$$

Dalam penelitian ini terdapat 2 faktor dan 2 level yaitu :

1. Faktor A = 2 level
2. Faktor B = 2 level

Dengan demikian diperoleh derajat kebebasan yaitu :

Derajat kebebasan faktor A =  $(2-1) = 1$

Derajat kebebasan faktor B =  $(2-1) = 1$

$$V = 2 \text{ (Derajat kebebasan)}$$

## 8. Pemilihan Matriks Ortogonal

Pemilihan matriks ortogonal yang sesuai tergantung dari nilai faktor dan interaksi dan diharapkan dan nilai level dari tiap-tiap faktor. Penentuan

ini akan berguna untuk menentukan jenis matriks ortogonal yang dipilih.

Bentuk umum dari model matriks ortogonal adalah :

$$L_a(bc)$$

Dimana:

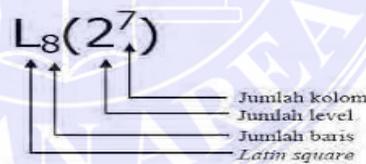
L = Rancangan Bujur Sangkar Latin

a = Banyak Baris/Eksperimen

b = Banyak Level

c = Banyak Kolom/faktor

Matriks ortogonal sangat efisien dalam memperoleh jumlah data yang relative kecil dan mampu menterjemahkan ke kesimpulan yang berarti dan jelas. Lebih jauh desain eksperimen yang menggunakan matriks ortogonal pada dasarnya lebih mudah untuk diikuti karena suatu matriks merupakan suatu pemetaan dari level masing-masing faktor yang akan diteliti. Notasi matriks ortogonal dapat dilihat pada. Gambar



Gambar 2.1 Matriks Ortogonal

Untuk memilih matriks ortogonal yang cocok atau sesuai dengan eksperimen dilakukan perhitungan derajat kebebasan untuk eksperimen yang akan dilakukan dan terhadap matriks ortogonal pada level tertentu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Derajat kebebasan} = (\text{banyaknya faktor}) \times (\text{banyaknya level} - 1)$$

Pada penelitian ini jumlah derajat kebebasan adalah 2 sehingga matriks ortogonal yang sesuai adalah  $L_4(2^3)$ . Adapun susunan matriks ortogonal  $L_4(2^3)$  dapat dilihat pada table berikut:

**Tabel 2.1 Matriks Ortogonal**

Eksperimen	Matriks	Ortogonal	$L_4(2^3)$
	1	2	3
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

## 2.5. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Roedy Kristiyono <sup>1</sup> , Agung Prasetyo <sup>2</sup> (2020)	Implementasi Metode Taguchi dalam perbaikan kualitas daya listrik terpasang pada beban induktif	Metode Taguchi	Dengan menerapkan microcontroller dalam eksperimen ini dapat dengan cepat ditemukan faktor kendali yang tepat pada perbaikan faktor daya secara real time, sehingga otomatis sistem dibuat mampu untuk menentukan faktor kendali yang tepat
2	Putri, Riski Maulidial, Nelly Budiharti <sup>2</sup> , Adriantatri <sup>3</sup> (2019)	Analisis pengendalian kualitas menggunakan metode Taguchi pada umkm rubber seal rm products genuine parts sukun, malang	Metode Taguchi /Metode dengan pendekatan desain of eksperimen	Metode Taguchi dalam penelitian ini merupakan metode yang menggunakan eksperimen berdasarkan data proses produksi sesuai kondisi perusahaan yang dilakukan untuk mendapatkan desain kombinasi faktor dan level faktor yang optimal sebagai upaya pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah kecacatan produk rubber seal tipe O ring. Kombinasi faktor dan level faktor optimal tersebut adalah faktor A

**Tabel 2.3 Tabel Penelitian Terdahulu (Lanjutan)**

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	Uyunina, (2019)	Analisis Peningkatan kualitas produk lemari menggunakan metode Taguchi diperusahaan Furniture	Metode Taguchi	Faktor penyebab dari produk cacat di PT Gatra Mapan dibagi menjadi lima faktor utama yakni faktor manusia yang terkait dengan kurangnya keperdulian, serta kurangnya ketelitian dan konsentrasi. Pada faktor material penyebab cacat yang terkait dengan karakteristik dan kualitas dari bahan baku, serta kualitas lem yang kurang baik akibatnya terjadinya penggantian jenis lem oleh supplier serta penampang meja pallet yang tidak rata
4	Annisa Intan Mayasari 1, Triastuti Wuryanti 2, (2020)	Analisis Kualitas Produk dengan pengaturan parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) pada proses injection molding	Metode Taguchi	Semakin rendah temperatur injeksi terhadap temperatur lele maka kecenderungan cacat yang terjadi semakin besar

## 2.6. Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Pelaksanaan eksperimen meliputi penentuan jumlah replikasi eksperimen dan randomisasi pelaksanaan eksperimen.

### 1. Jumlah Replikasi

Replikasi ialah eksperimen rawatan berulang dan dapatkan ketepatan yang lebih tinggi dalam keadaan yang sama tinggi.

### 2. Randomisasi

Randomisasi bertujuan untuk menghindari faktor lain yang tidak diinginkan dalam suatu eksperimen. Secara umum randomisasi dimaksudkan untuk :

- a. Meratakan pengaruh dari faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan pada semua unit eksperimen
- b. Memberikan kesempatan yang sama pada semua unit eksperimen untuk menerima suatu perlakuan sehingga diharapkan ada kehomogenan pengaruh dari setiap perlakuan yang sama.
- c. Mendapatkan hasil pengamatan yang bebas satu sama lain

## 2.7. Tahap Analisis

Pada analisis dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yaitu meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan serta penyajian data dalam suatu layout tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih untuk suatu eksperimen yang dipilih. Selain itu dilakukan perhitungan dan pengujian data dengan statistik seperti

analisis variansi, tes hipotesa dan penerapan rumus-rumus empiris pada data hasil eksperimen.

### 1. Analisis Varians Taguchi

Analisis Varians adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang telah disusun dalam perencanaan eksperimen secara statistika. Analisis ini merupakan teknik menganalisis dengan menguraikan seluruh (total) variansi atas bagian-bagian yang diteliti. Disini dilakukan pengklasifikasian hasil-hasil percobaan secara statistic sesuai dengan sumber-sumber variasi. Analisis varians digunakan untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga akurasi perkiraan model dapat ditentukan. (Irwan soejanto, 2021). Tujuan utama dari pengembangan produk dan proses adalah meningkatkan karakteristik kinerja, untuk itu sangat diperlukan percobaan dalam tahap pengembangan desain. Analisis varians untuk suatu matriks ortogonal dilakukan berdasarkan perhitungan jumlah kuadrat untuk masing-masing kolom. Untuk analisis varians dua arah adalah data eksperimen yang terdiri dari dua faktor atau lebih dan dua level atau lebih.

#### a. $S_T$ – Jumlah Kuadrat total.

Jumlah kuadrat total adalah sebagai berikut:

$$S_T = \left( \sum_{i=1}^N \frac{y_i^2}{n} \right) - \frac{y^2}{N}$$

Dimana:

$N$  = Jumlah percobaan

$y$  = data yang diperoleh dari percobaan

#### b. $S_A$ – jumlah kuadrat faktor A

Jumlah kuadrat faktor A sebagai berikut :

$$S_{A} = \sum_{i=1}^k n_i A_i^2$$

Dimana :

$A_i$  = level ke I faktor A

$n_i$  = jumlah percobaan level ke faktor A

c.  $S_{AxB}$  - Jumlah Interaksi A x B

Dengan cara yang sama , jumlah kuadrat interaksi AxB sebagai berikut:

$$S_{AxB} = \frac{[Total A \times B_1]^2}{n_1} + \frac{[Total iA \times iB_1]^2}{n_2} + \frac{[Total iA \times iB_3]^2}{n_3}$$

Keterangan :

A = Faktor A

B = Faktor B

B1, B2 = Faktor B pada level 1 dan 2

N1, n2 = jumlah percobaan pada level 1 dan 2

d.  $SS_e$ - jumlah kuadrat error.

Jumlah kuadrat error sebagai berikut :

$$SS_r = SS_A + SS_B + SS_{AxB} + SS_2$$

$$SS_e = SS_r - SS_A - SS_B - SS_{AxB}$$

Keterangan:

$SS_r$  = Jumlah kuadrat total

$SS_A$  = Jumlah kuadrat faktor A

$SS_B$  = Jumlah kuadrat faktor B

$S_{AxB}$  =Jumlah interaksi AxB

## 2. Uji F

Hasil analisis varians tidak membuktikan adanya perbedaan perlakuan dan pengaruh faktor dalam percobaan, pembuktian ini dilakukan uji hipotesa F. Uji hipotesa F dilakukan dengan cara membandingkan variansi yang disebabkan masing-masing faktor dan variansi error. Variansi error adalah variansi setiap individu dalam pengamatan yang timbul karena faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan. Dalam hal ini  $F_{sumber}$  tersebut dibandingkan dengan nilai F dari tabel pada harga  $\alpha$  tertentu dengan derajat kebebasan  $((K-1). (N-k))$ . Dimana k adalah jumlah level suatu faktor dan N adalah jumlah total perlakuan. (Irwan soejanto, 2021).

Hipotesa pengujian dalam suatu percobaan adalah :

$$F_{sumber} = \frac{\text{variansi karena perlakuan} + \text{variansi karena error}}{\text{variansi karena error}}$$

Ho: tidak ada pengaruh perlakuan

H1: ada pengaruh perlakuan

Apabila nilai  $(F \text{ hitung} < F \text{ tabel})$ , maka hipotesa Ho. Namun jika  $(F \text{ hitung} > F \text{ tabel})$ , maka Ho ditolak dan berarti ada perbedaan perlakuan.

## 3. Strategi Pooling Up

Strategi pooling up dirancang Taguchi untuk mengestimasi variansi error pada analisis variansi. Sehingga estimasi yang dihasilkan akan lebih baik, karena strategi ini akan mengakumulasi beberapa faktor yang kurang berarti. Strategi ini menguji F efek kolom terkecil terhadap yang lebih besar berikutnya untuk melihat kesignifikannya. Dalam hal ini jika tidak rasio F signifikan yang

muncul maka kedua efek tersebut dipooling untuk menguji kolom yang lebih besar berikutnya sampai rasio F yang signifikan muncul. Strategi pooling up cenderung memaksimalkan jumlah kolom yang dipertimbangkan signifikan. Dengan keputusan signifikan faktor-faktor tersebut akan digunakan dalam putaran percobaan selanjutnya atau dalam desain produk/proses

#### 4. Rasio S/N

Rasio S/N (rasio Signal-To-Noise) digunakan untuk memilih faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan varians suatu respon. Rasio S/N merupakan rancangan untuk transformasi pengulangan data ke dalam suatu nilai yang merupakan ukuran variasi yang timbul.

Penggunaan rasio S/N untuk mengetahui level faktor mana yang berpengaruh pada hasil eksperimen. Rasio S/N terdiri dari beberapa tipe karakteristik kualitas, yaitu :

- a. Semakin kecil, semakin baik (*Lower is Better*) Karakteristik kualitas dengan batas nilai 0 dan non negative

$$MSD = N^2$$

$$S/N1 = -10\log_{10}(MSD)$$

Keterangan :

MSD = *Mean Square Deviation* (nilai target karakteristik) ke n

N = Rata-rata

- b. Tertuju pada nilai tertentu (*Nominal is Best*)

Karakteristik kualitas dengan nilai atau target tidak nol dan terbatas.

Atau dengan kata lain nilai yang mendekati satu nilai yang ditentukan adalah yang terbaik.

$$S/N = -10 \log V_e$$

- c. Semakin besar semakin baik (*Higer is Better*)

Karakteristik kualitas dengan rentang nilai tak terbatas dan non negative. Nilai semakin besar adalah semakin yang digunakan

$$S/N1 = -10 \log 10 (1/MSD1)$$



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di usaha dagang Ririn"s Jepara oleh Bapak Rudi Pakpahan yang terletak di Kota Medan, Kecamatan Medan Tembung,/ Kabupaten, Banten, Waktu Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Oktober 2023

#### 3.2 Jenis Penelitian

Berdasarkan sifat penelitian, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian eksperimen (*experimental research*), yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan berapa besar hubungan tersebut dengan cara menggunakan perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol, (Solso & MacLin, 2022)

Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan pengukuran, perhitungan, rumus dan kepastian data numerik dalam perencanaan, proses, membangun hipotesis, teknik, analisis data dan menarik kesimpulan (Waruwu, 2023)

#### 3.3 Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan adanya subjek dan informasi apapun subjeknya yaitu pembuatan dan juga desain produk kualitas lemari dari kayu jati yang dimiliki bapak Rudi Pakpahan yang pemilik usaha dagang tersebut berada di

Kota Medan Kecamatan Medan Tembung ,/ Kabupaten, Banten baik itu pemilik serta karyawan

Untuk Objek penelitian yang dituju oleh peneliti yaitu terkait pembuatan kualitas produk pada suatu lemari pakaian yang terbuat dari kayu jati

### 3.3.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut yang kemudian ditarik kesimpulannya

#### 1. Variabel Bebas (Independent Variabel)

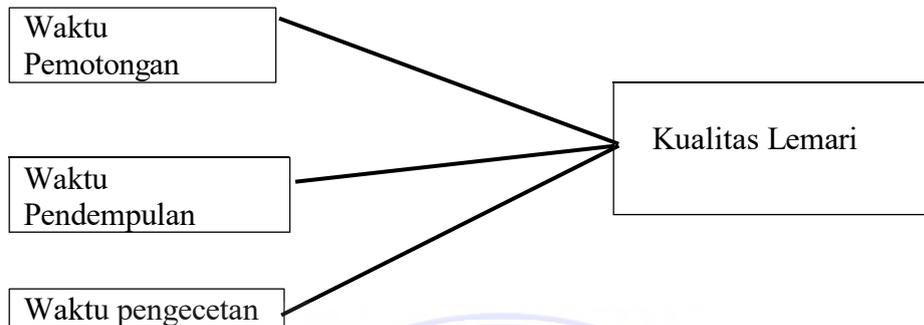
Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi dan menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel akibat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemotongan, waktu pendempulan dan waktu pengecatan

#### 2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan utama karena dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah peningkatan kualitas

### 3.4 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Berfikir

#### Definisi Operasional

1. Waktu Siklus Pemotongan.

Waktu siklus pada proses pemotongan kayu dimulai dari pada saat operator mulai mengambil bahan baku yang sudah diukur sampai operator selesai memotong dan meletakkan bahan yang sudah dipotong untuk proses selanjutnya. Kemudian operator memulai proses awal dan seterusnya

2. Waktu Siklus Penghalusan

Waktu siklus pada proses penghalusan dimulai dari operator mulai mengambil bahan yang sudah dipotong sampai operator selesai melakukan penghalusan dan meletakkan bahan untuk proses selanjutnya. Kemudian operator memulai proses awal dan seterusnya

### 3. Waktu Pengecatan/Finishing

Pada Finishing pada furniture kayu merupakan proses pemberian lapisan pada permukaan kayu untuk melindungi dan mengawetkan furniture kayu. Ada 2 jenis finishing cat untuk kayu solid dan olahan, yaitu finishing transparan dan non transparan

### 4. Kualitas Lemari

Upaya Kualitas produk lemari dengan metode Taguchi pada UD. Ririn's Jepara

## 3.5 Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan data dengan cara sebagai beriku.

#### 1. Observasi

Yaitu pengamatan langsung pada objek penelitian untuk menggali segala informasi atau data yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah, mengamati proses produksi dari awal sampai akhir, dan kegiatan pengendalian kualitas

#### 2. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini yaitu melakukan tanya jawab dan diskusi secara langsung untuk mendapatkan sejumlah informasi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, sebagaimana isi dari wawancara tersebut, tentang usaha yang dimiliki pada kualitas produk lemari dan produk lainnya, baik pemilik usaha dan juga pembuatan pada produk lemari.

### 3. Kepustakaan

Yaitu mencatat dan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan metode yang digunakan dalam desain eksperimen

#### 3.6. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan metode Taguchi dan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

##### a. Tahap Perencanaan

Tahap ini merupakan tahapan awal yang meliputi

1. Rumusan masalah
2. Tujuan eksperimen
3. Penentuan variabel tak bebas
4. Identifikasi faktor-faktor variabel bebas
5. Pemisahan faktor kontrol dan faktor gangguan
6. Penentuan derajat dan level faktor
7. Perhitungan derajat kebebasan
8. Pemilihan matriks ortogonal
9. Penempatan kolom untuk faktor dan interaksi ke matriks ortogonal

##### b. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan ini meliputi:

1. Jumlah replikasi
2. Jumlah randomisasi

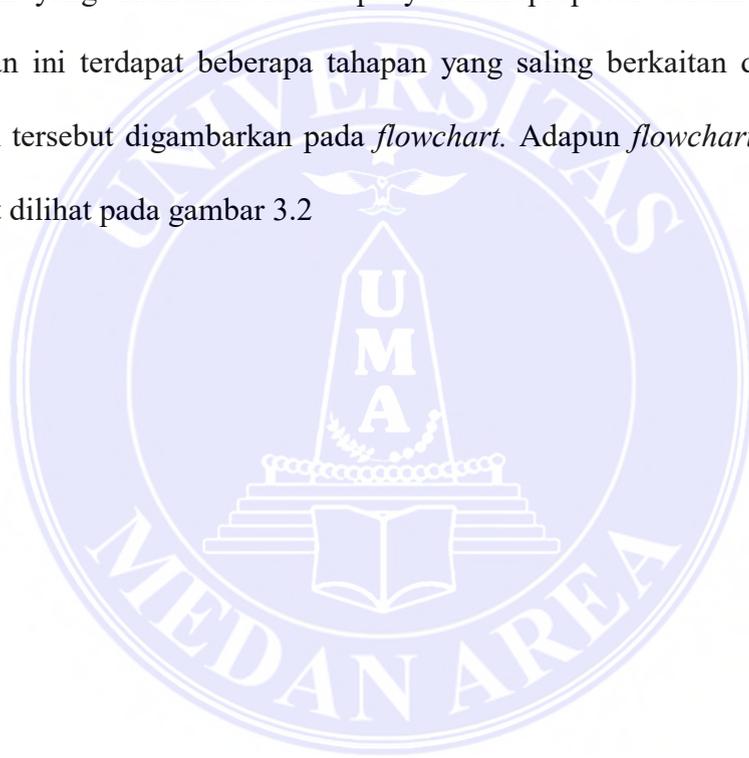
##### c. Tahap analisis

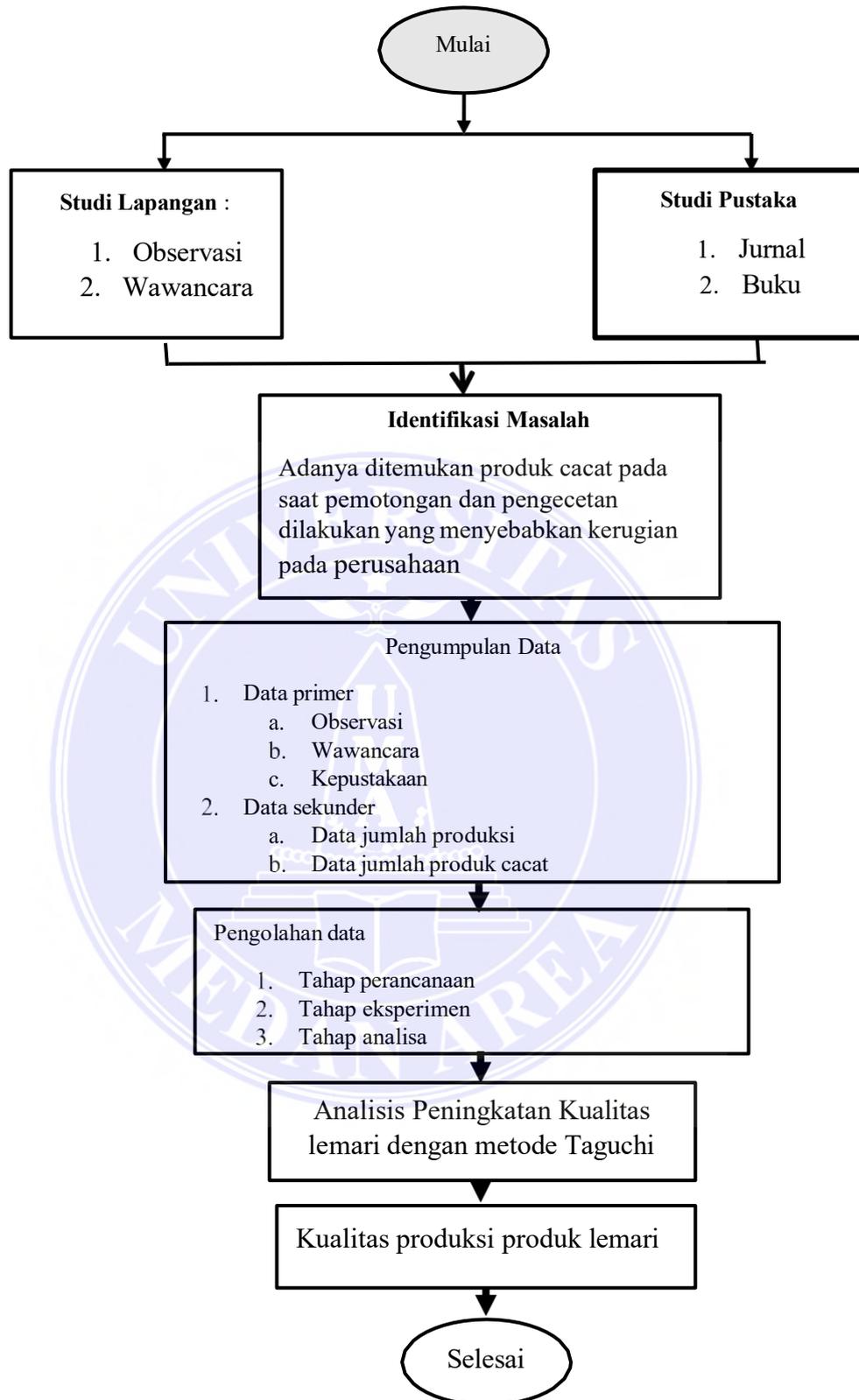
Tahap analisis dilakukan untuk mengumpulkan dan pengolahan data

1. Analisis uji variansi
2. *Pooling Up* faktor
3. Uji F
4. Rasio S/N

### 3.7. Flowchart Penelitian

Flowchart penelitian merupakan langkah-langkah proses melakukan penelitian yang dilakukan dalam penyusunan proposal dalam bentuk bagan. Penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang saling berkaitan dan terintegrasi. Tahapan tersebut digambarkan pada *flowchart*. Adapun *flowchart* dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2





**Gambar 3.2 Flowchart Penelitian**

Sesuai dengan flowchart diatas, dapat dijelaskan bahwa penelitian dimulai dari meninjau usaha dagang tersebut, selanjutnya observasi studi lapangan dengan cara observasi dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Studi literatur bersumber dari jurnal dan buku. Kemudian mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, yaitu alat mesin gerenda, bor dan alat tangan yaitu palu. Sedangkan data sekunder yaitu data-data usaha dagang seperti data produksi produk mebel



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi untuk menganalisis dan mengurangi banyaknya cacat produksi produk lemari pada UD. Ririn"s Jepara , maka diambil kesimpulan bahwa:

1. Interval waktu pemotongan yang optimal pada umumnya yaitu 5--8 jam.  
Dalam penelitian ini diperoleh waktu pemotongan yang optimal yaitu pada level 1 sebesar 5 jam sedangkan waktu pemotongan yang diterapkan perusahaan yaitu 1-3 jam sehingga menyebabkan produk lemari cacat
2. Interval waktu pendempulan yang optimal pada umumnya yaitu 3-7 jam.  
Dalam penelitian ini diperoleh waktu pengdempulan yang optimal yaitu pada level 1 sebesar 3 jam. Sedangkan waktu pengdempulan yang diterapkan perusahaan yaitu 1-2 jam sehingga menyebabkan produk lemari cacat
3. Interval waktu pengecatan yang optimal pada umumnya yaitu 4-8jam.  
Dalam penelitian ini diperoleh waktu pengecatan yang optimal yaitu pada level 1 sebesar 8 jam. Sedangkan waktu pengecatan yang diterapkan perusahaan 1-3 jam sehingga menyebabkan produk lemari cacat

## 5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis dapat memberikan beberapa saran pada UD. Ririn“ Jepara yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan, yaitu

1. Perusahaan diharapkan menggunakan hasil dari penelitian ini sehingga dapat meningkatkan kualitas kepada produk lemari pakaian
2. Perusahaan harus memberikan pengawasan lebih di stasiun pendempulan haruslah dilakukan 2 sampai 3 kali dan waktu yang ditentukan dalam proses pendempulan agar mengurangi kecacatan produk lemari
3. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan perbaikan pada proses pemotongan lemari bertujuan agar lebih mengurangi cacat produk

## DAFTAR PUSTAKA

- Awareness, P. B., & Terhadap, D. A. N. H. (2023). *Pendahuluan*. 12(2), 427–436.
- Brama Kumbara, V. (2021). Determinasi Nilai Pelanggan Dan Keputusan Pembelian: Analisis Kualitas Produk, Desain Produk Dan Endorse. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 2(5), 604–630.  
<https://doi.org/10.31933/jimt.v2i5.568>
- DR. H. SAMSUL. ARIFIN. (2021). *Strategi UKM Menembus Ekspor* (P. A. Wibowo (ed.)). UNISNU Press.
- Dr. Rosnaini daga, .SE, .MM. (n.d.). *CITRA, KUALITAS PRODUK, DAN KEPUASAN PELANGGAN* (M. E. Prof. Dr. hamzah upu (ed.); 2 ed.).  
<https://www.researchgate.net>
- ELYAS, R., & HANDAYANI, W. (2020). Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 6(1), 50. <https://doi.org/10.23887/bjm.v6i1.24415>
- Hadi. (2020). *Metode ini sangat efektif dalam peningkatan kualitas dan juga mengurangi biaya*. buku rekayasa kualitas.
- Harijono, R., & Mulyono, G. (2019). Perancangan Produk Interior Multifungsi Dan Adjustable Untuk Produk Pakaian, Sepatu Dan Tas. *Intra*, 7(2), 809–818.
- Hidayatulloh, R., Pudyaningsih, R. A., & Akramiah, N. (2020). Pengaruh Kualitas Produk Dan Desain Produk Terhadap Keputusan Pembelian Mebel Pada Ud. Hartani Jaya. *Jurnal EMA*, 5(1), 21–28. <https://doi.org/10.47335/ema.v5i1.45>
- Irwan soejanto. (2021). *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi* (Grana ilmu (ed.); 1 ed.).

- Kurniawan, A., & Hidayati, Y. M. (2022). Studi Eksplorasi Industri Mebel Mojolaban dan Integrasinya dalam Materi Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6695–6702. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3342>
- Moh. ririn rosyidi. (2021). *pengendalian dan penjaminan mutu* (Luluk lailatul mabruroh (ed.)). Ahlimedia Press.
- Saptaria, L. (2022). Pengaruh Kualitas, Desain, Harga terhadap Keputusan Pembelian Produk Mebel UMKM Kabupaten Kediri. *Journal of Finance and Business Digital*, 1(3), 183–202. <https://doi.org/10.55927/jfbd.v1i3.1331>
- Silaban. (2020). *Metode Taguchi merupakan metodologi dalam bidang Teknik*. GRAHA ILMU.
- Solso & MacLin. (2022). *EXPERIMENTAL RESEARCH* (Solso & maclin (ed.); 2 ed.).
- Suparyanto dan Rosad. (2020). Pengaruh Inovasi Produk Dan Desain Produk Terhadap Keunggulan Bersaing Perusahaan Meubel Dasar Milik Tasikmalaya. *Suparyanto dan Rosad*, 5(3), 248–253.
- Tirozul Achyar, M., & Indra Pratama, F. (2021). Sistem Informasi E-Commerce Furniture Berbasis Web Pada Toko Mebel Ubaidillah Kamal Jepara. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(2), 156–161.
- Tsany, A., & Suparwo, A. (2023). Gaya Hidup, Harga Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Sofa Pada Bintang Jaya Mebel Bandung. *Jurnal Ekonomika*, 14(1), 113–130. <https://doi.org/10.35334/jek.v14i1.2982>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi

(Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.

Haniza, dkk (2023). *Metode Penulisan ilmiah*; UMA Press. Medan

Yudi D. Ninny Siregar, dkk (2021), *Pengantar Teknik Industri*: UMA Press, Medan





**Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05**

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

**Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05**

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89
47	4.05	3.20	2.80	2.57	2.41	2.30	2.21	2.14	2.09	2.04	2.00	1.96	1.93	1.91	1.88
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
49	4.04	3.19	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87
51	4.03	3.18	2.79	2.55	2.40	2.28	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.92	1.89	1.87
52	4.03	3.18	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.86
53	4.02	3.17	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
54	4.02	3.17	2.78	2.54	2.39	2.27	2.18	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.85
56	4.01	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
57	4.01	3.16	2.77	2.53	2.38	2.26	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
58	4.01	3.16	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.05	2.00	1.96	1.92	1.89	1.87	1.84
59	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.04	2.00	1.96	1.92	1.89	1.86	1.84
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84
61	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.16	2.09	2.04	1.99	1.95	1.91	1.88	1.86	1.83
62	4.00	3.15	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.99	1.95	1.91	1.88	1.85	1.83
63	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
64	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.24	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.85	1.82
66	3.99	3.14	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.84	1.82
67	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
68	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
69	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.86	1.84	1.81
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81
71	3.98	3.13	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.86	1.83	1.81
72	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
73	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
74	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.22	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.85	1.83	1.80
75	3.97	3.12	2.73	2.49	2.34	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.83	1.80
76	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
77	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
78	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.80
79	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.79
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79
81	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.82	1.79
82	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
83	3.96	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
84	3.95	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
85	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
86	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78
87	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.83	1.81	1.78
88	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.81	1.78
89	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78

**Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05**

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
136	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.77	1.74
137	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
138	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
139	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
140	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
141	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
142	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.07	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
143	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
144	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
145	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
146	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.85	1.82	1.79	1.76	1.74
147	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
148	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
149	3.90	3.06	2.67	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
150	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
151	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
152	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
153	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73
154	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73
155	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73
156	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.76	1.73
157	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.76	1.73
158	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
159	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
160	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
161	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
162	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
163	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
164	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
165	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
166	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
167	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
168	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
169	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
170	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
171	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
172	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
173	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
174	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
175	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
176	3.89	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
177	3.89	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
178	3.89	3.05	2.66	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
179	3.89	3.05	2.66	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
180	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72

**Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05**

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
181	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
182	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
183	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
184	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
185	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.75	1.72
186	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.75	1.72
187	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
188	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
189	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
190	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
191	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
192	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
193	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
194	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
195	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
196	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
197	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
198	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
199	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
201	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
202	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
203	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
204	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
205	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
206	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
207	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71
208	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
209	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
210	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
211	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
212	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
213	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
214	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
215	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
216	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
217	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
218	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
219	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
220	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
221	3.88	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
222	3.88	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
223	3.88	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
224	3.88	3.04	2.64	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
225	3.88	3.04	2.64	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71