

LAPORAN PENELITIAN



USULAN PERBAIKAN KUALITAS PADA PROSES PENYETRIPIAN OBAT (LARCE 1000MG) MENGUNAKAN METODE TAGUCHI DI PT MAHAKAM BETA FARMA

TIM PENELITIAN

Ir. Japinal Sagala, MM (Ketua)
Muhammad Iqbal (Anggota)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P.O Box 774/Jat.CM
Tel. (021) 84998529 Fax : (021) 94998529

JAKARTA 13077

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Usulan Perbaikan Pada Proses Penyetripan Obat (LARCE 1000MG) Menggunakan Metode Taguchi Di PT Mahakam Beta Farma
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ir. Japinal Sagala, MM
 - b. NIDN : 03060861
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Program Studi : Teknik Industri
 - e. Jurusan : Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti
 - a. Nama Anggota I : Muhammad Iqbal
 - b. NIM : 1770031011
4. Lokasi Penelitian : PT Mahakam Beta Farma
5. Jumlah biaya yang disetujui
 - a. Biaya dari FT Unkris : 5.000.000
 - b. Dan institusi lain :
6. Lama Penelitian : 3 bulan

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



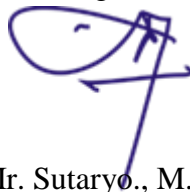
Dr. Harjono Padmono Putro, S.T., M.Kom

Jakarta, 15 Agustus 2021
Ketua Peneliti



Ir. Japinal Sagala, MM

Menyetujui,
Ketua Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M)



Ir. Sutaryo., M.Si

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian.

Dalam penulisan ini sering kali peneliti mendapatkan hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semangat dan motivasi dari berbagai pihak yang langsung maupun tidak langsung kepada peneliti yang pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik beserta para wakilnya yang telah banyak memberikan bantuan dana penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik yang telah memberikan dan membantu peneliti selama proses penelitian.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah banyak membantu dalam proses pengajuan proposal penelitian.
4. Rekan-rekan dosen di Fakultas Teknik dan segenap staff serta semua pihak yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, sehingga penelitian ini dapat diterima sesuai dengan tujuannya.

Jakarta, 15 Agustus 2021

Penulis

ABSTRAK

Dalam penelitian ini penulis mengedepankan kualitas dari hasil produksi agar dapat memberikan produk terbaik kepada konsumen sehingga dapat bersaing di dunia bisnis. Pengendalian kualitas menggunakan metode taguchi ini untuk mendapatkan hasil produk yang terbaik, pada faktor yang berpengaruh untuk dapat mengetahui faktor-faktor dari suhu, speed, tekanan angin. Dengan percobaan taguchi dapat kondisi optimal dan setting mesin chentai yaitu Suhu , Speed 4 Rpm, Tekanan Angin 4 Bar.

Pada setting percobaan pertama memberikan kerugian sebesar Rp. 314.291.958 kemudian dilakukan perhitungan *loss function* dengan kondisi optimal didapatkan Rp. 158.706.903 maka didapat nilai efisiensinya adalah sebesar Rp.155.585.055 atau 49,50%. Dengan metode taguchi baik untuk menentukan setting level optimal dan faktor berpengaruh.

Kata Kunci : Metode Taguchi , Kualitas , *Seven tools*

ABSTRACT

In this study, the authors prioritize the quality of production in order to provide the best products to consumers so that they can compete in the business world. Quality control uses the Taguchi method to get the best product results, on the influencing factors to be able to determine the factors of temperature, speed, wind pressure. With the taguchi experiment, the optimal conditions and settings for the chentai machine were obtained, namely Temperature 94° , Speed 4 Rpm, Wind Pressure 4 Bar. In the first trial setting, it gives a loss of Rp. 314.291.958 then calculated the loss function with optimal conditions obtained Rp. 158.706.903 then the efficiency value is Rp. 155.585.055 or 49.50%. The taguchi method is good for determining the optimal level setting and influencing factors.

Keywords: Taguchi Method , Quality , Seven tools

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Metodologi Pemecahan Masalah.....	7
1.5.2 Filosofi Alur Pemecahan Masalah.....	7
1.5.3 Hipotesa Awal Penelitian	10
1.7 Sistematika Penulisan	10
BAB II	12
LANDASAN TEORI	12
2.1 Kualitas.....	12
2.3 Pengendalian Kualitas	13
2.3 Alat Bantu Pengendalian Kualitas	15
1. Check Sheet	15
2. Diagram Histogram	15
3. Diagram Pareto.....	16
5. Scatter Diagram.....	18
6. Control Chart.....	18
7. Proses Flow Chart.....	19
2.4 Metode Taguchi	21
2.5 Tahapan Perencanaan Eksperimen Dr. Genichi Taguchi	24
2.6 Karateristik Kualitas	24
2.7 Matriks Orthogonal	25
2.8 Langkah-Langkah Tahap Percobaan Metode Taguchi	27
2.8.1 Penentuan Variabel Tak Bebas.....	27
2.8.2 Identifikasi Faktor-Faktor (Variabel Bebas).....	28
2.8.3 Pemisahan Faktor Kontrol Dan Faktor Gangguan	29
2.8.4 Penentuan Jumlah Level Dan Nilai Level Faktor.....	29
2.8.5 Perhitungan Derajat Kebebasan.....	30
2.8.6 Pemilihan Matriks Ortogonal	30
2.8.7 Penempatan Kolom Untuk Faktor Dan interaksi Kedalam MatriksOrthogonal.	30
2.9 Tahap Pelaksanaan Eksperimen	31
2.10 Tahap Analisa.....	31
2.11 Interpretasi Hasil Eksperimen.....	36
2.12.1 Menu dalam Software Minitab	40
2.12.1 Memasukan Data	41

BAB III	43
PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA	43
3.1 Profil Perusahaan.....	43
Tabel 3. 1 Jam Kerja PT MAHAKAM BETA FARMA	44
3.1 Pengumpulan Data.....	45
3.1.1 Data Cacat Bulan November – Desember 2020	45
3.2 Pengolahan Data.....	47
1. Mesin	50
2. Material.....	51
3. Metode	51
4. Manusia	51
5. Lingkungan.....	52
3.3 Setting Faktor-Faktor Yang Digunakan Pada Mesin Chentai 52	
3.4 Perhitungan Derajat kebebasan	54
3.5 Penentuan Orthogonal Array	55
3.6 Pengelolaan data Faktor-Faktor Dengan Metode Taguchi	56
3.7 Perhitungan Mean Percobaan Taguchi	57
3.1.1 Menghitung Tabel Dan Grafik Respon	58
3.1.2 Analisis Percobaan	59
3.1 Uji F.....	63
3.2 Interpretasi Hasil Percobaan	64
3.3 Analisis Hasil Percobaan Dengan S/N Ratio.....	67
3.4 Percobaan Selang Kepercayaan Dan Prediksi	71
3.1.1 Perhitungan Mean Percobaan Konfirmasi	73
3.1.1 Perhitungan Mean Percobaan Konfirmasi	75
3.4.1 Perhitungan Lengkap Nilai Rata-Rata Karakteristik Faktor Percobaan Konfirmasi.....	76
3.1.1 Perhitungan S/N Rasio Pada Percobaan Konfirmasi	79
3.4.2 Dilakukan Interval kepercayaan Rata-Rata Konfirmasi Dengan Perhitungan Dibawah Ini	82
3.1 Perhitungan Kerugian Kondisi Awal Dan Kondisi Optimal .	83
3.1.1 Perhitungan Kerugian Kualitas Kondisi Awal	83
3.1.1 Perhitungan Kerugian Kondisi Optimal	84
3.5 Perhitungan Aplikasi Minitab 18 Dengan Metode Taguchi ..	87
BAB IV	91
ANALISIS HASIL PENGELOHAN DATA	91
4.1 Analisa Penentuan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh.....	91
4.2 Analisa Setting Level Optimal	91
4.3 Pengaruh Faktor Terhadap Variasi Kualitas.....	92
4.4 Hasil Perhitungan Loss Function.....	94
BAB V	95
KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUTSAKA	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman dan bertambahnya kesadaran masyarakat dalam mengkonsumsi obat ataupun vitamin yang sangat berguna bagi tubuh kita di masa ini. Oleh karena itu pemerintah pusat harus memperhatikan kualitas dari penyebaran obat yang ada di masyarakat dengan memastikan mutu obat yang dikonsumsi oleh masyarakat memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan oleh BPOM. Perusahaan farmasi adalah perusahaan yang mendapatkan izin usaha oleh menteri kesehatan untuk melakukan kegiatan pembuatan obat dan bahan obat, pembuatan obat adalah kegiatan yang meliputi menyiapkan bahan awal, bahan kemasan, produksi, pengemasan, pengawasan mutu hingga obat tersebut dapat di distribusikan oleh perusahaan kepada seluruh masyarakat.

Proses pembuatan obat sediaan tablet meliputi beberapa tahapan diantaranya adalah tahap granulasi basah yang meliputi : Penimbangan, pencampuran bahan awal, granulasi basah, pengeringan granul, pengayakan granul, pencampuran akhir, percetakan tablet, coating tablet, striping tablet, dan pengemasan sekunder. Diantara proses tersebut pada tahap penyetricpan obat yang paling banyak ditemukan kecacatan.

Dalam hal ini sebelumnya peneliti sudah melakukan penelitian pada saat kerja praktek dengan mencari jenis-jenis kecacatan dan faktor penyebab kecacatan, maka didapatkan hasil penelitian dimana terdapat tiga jenis

kecacatan yaitu : Obat rusak, cutting, strip kosong dan yang paling dominan didapatkan yaitu jenis obat rusak. Selanjutnya menggunakan diagram fishbone didapatkan beberapa faktor penyebab kecacatan yaitu :

1. Mesin

Mesin yang digunakan dalam proses adalah jenis mesin chentai, dalam proses perawatan mesin kadang tidak sesuai dengan jadwal yang telah dibuat oleh perusahaan sehingga menyebabkan kerusakan mesin pada proses produksi dimana mesin tidak stabil.

2. Material

Bahan material yang biasa digunakan adalah aluminium foil yang sudah tertera atas nama produknya, kesalahan yang terjadi yaitu standar yang digunakan untuk aluminium foil selalu berubah ubah sehingga yang digunakan semakin tipis dan menyebabkan mudahnya sobek aluminium foil tersebut ketika digunakan untuk proses produksi.

3. Metode

Metode untuk melakukan pekerjaan ini sudah dibuat oleh perusahaan tetapi kadang tidak sesuai dengan standar yang sudah dibuat terutama dalam pembersihan alat-alat yang digunakan sehingga bisa berpengaruh dalam hasil produksi, dan pemeriksaan kecacatan produk masih dilakukan secara manual atau secara visual oleh in proses control.

4. Manusia

Orang-orang untuk situasi ini adalah administrator yang berperan dalam siklus pembuatan, dimana administrator mengambil peran penting

selama interaksi pembuatan dan jika administrator tidak bekerja seperti yang ditunjukkan oleh ini, akan mempengaruhi jumlah pengirimana item yang dikirim, terutama pada bagian maintenance karna hal ini sangat berpengaruh pada saat pembersihan atau pergantian part tidak sesuai jadwal yang sudah ditentukan. Selain itu yang menyebabkan kecacatan yaitu operator tidak disiplin dalam bekerja dan kurangnya pelatihan terhadap operator, untuk mengatasi hal ini pimpinan harus mengawasi dan memberikan pelatihan lebih terhadap operator agar bekerja dengan baik dan sesuai prosedur yang sudah ditetapkan perusahaan.

5. Lingkungan

Lingkungan juga mempengaruhi kualitas seorang pekerja terhadap pekerjaannya, ruangan yang lebih besar akan memudahkan operator dalam melakukan pekerjaannya dan suara bising harus bisa diredam agar tidak mengganggu konsentrasi pekerja sehingga dapat mengurangi terjadinya cacat produksi.

Diantara 5 faktor diatas yang paling dominan disebabkan oleh faktor mesin.

Oleh karena itu penulis ingin memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan untuk mengurangi terjadinya cacat produksi pada proses penyetripan obat Larce 1000 MG, dengan metode TAGUCHI. Yang bertujuan untuk memperbaiki *setting level optimal* pada mesin *Chentai* karena mesin tersebut memiliki beberapa kombinasi agar menghasilkan produk yang baik atau *zero defect*.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terdapat faktor yang berpengaruh terhadap kualitas penyetripan obat.
2. Terdapat level yang dapat ditentukan dari setiap factor yang berpengaruh.
3. Terdapat kerugian apabila tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mencari faktor yang berpengaruh terhadap kualitas penyetripan obat.
2. Bagaimana menentukan level yang optimal dari setiap faktor yang berpengaruh.
3. Bagaimana menghitung kerugian apabila tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian digunakan agar penelitian dilakukan lebih fokus pada hal hal yang akan diamati. Berikut tujuan dari penelitian :

1. Mencari faktor yang berpengaruh terhadap kualitas penyetripan obat.
2. Menentukan level yang optimal dari setiap factor yang berpengaruh.
3. Menghitung kerugian apabila tidak sesuai dengan

kualitas yang diinginkan.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan ini adalah :

1. Manfaat Untuk Penulis
 - a. Sebagai salah satu syarat kelulusan program stars 1 Teknik Industri.
 - b. Mampu menentukan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas penyetripan obat.
 - c. Mampu menentukan level optimal dari setiap faktor yang berpengaruh.
 - d. Mampu menghitung loss function apabila tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan.
2. Bagi Perusahaan
 - a. Penelitian ini bias menjadi masukan untuk perusahaan dalam peningkatan kualitas produksi.
 - b. Menjalin kerja sama antara perusahaan dengan Universitas Krisnadwipayana melalui kegiatan kerja praktek dan tugasakhir.
3. Bagi Universitas
 - a. Menjalin hubungan kerjasama dengan PT Mahakam Beta Farma dalam meningkatkan kualitas pendidikan para mahasiswa/mahasiswi.
 - b. Menambah daftar refrensi.

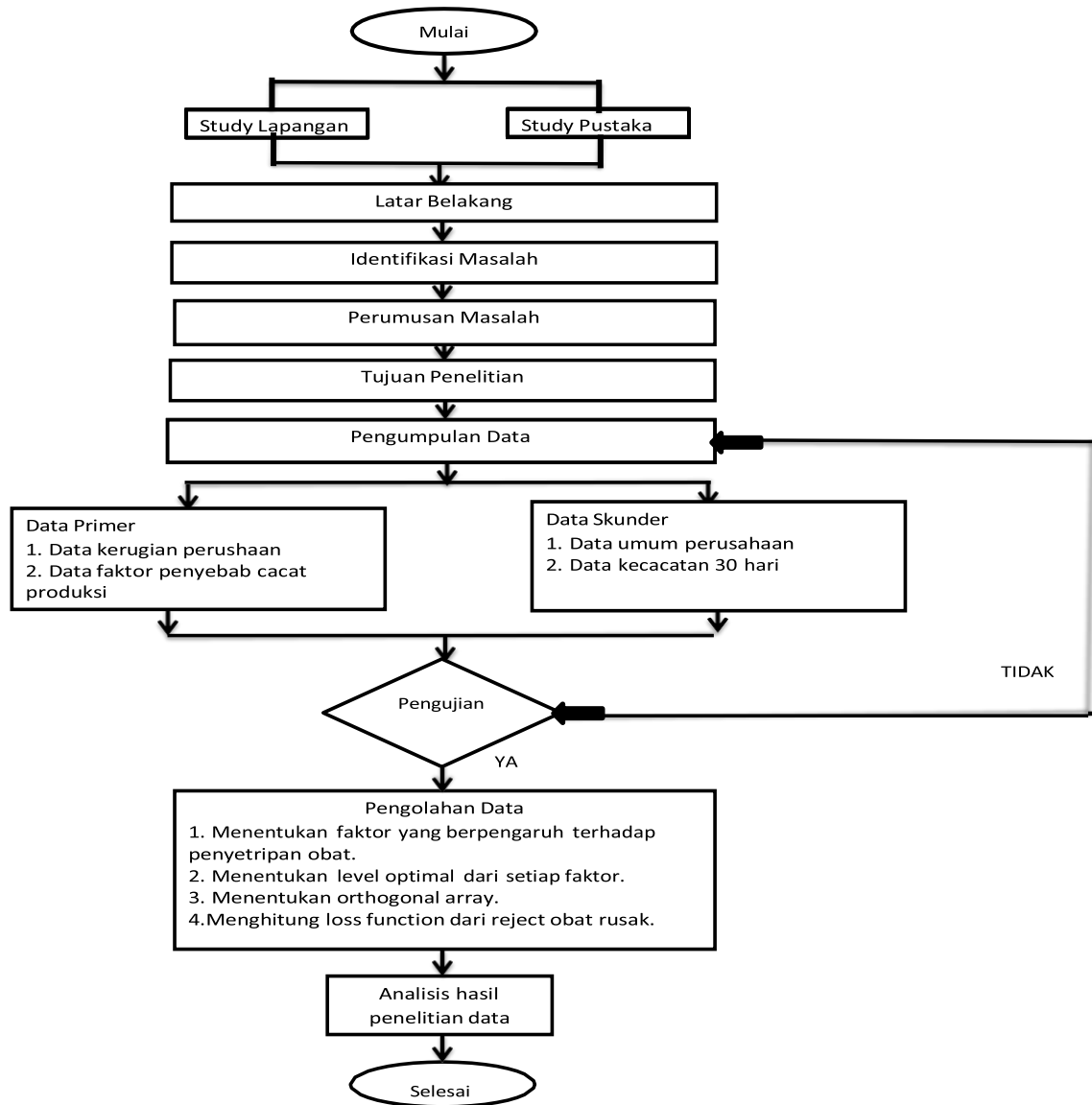
1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagaiberikut :

1. Penelitian dilakukan di PT MAHAKAM BETA FARMA bagian Quality assurance yang berlokasi di pulo gadung industrial estate Jl. Pulo kambing II No.20 Jakarta timur 13930.
2. Penelitian ini dilakukan terhitung dari 01 November 2020 2021 Sampai 08 Desember 2020
3. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode TAGUCHI. Dalam penelitian kali ini penulis hanya terfokus pada mengurangikecacatan produksi pada proses penyetripan tablet,

1.6 Metodologi Pemecahan Masalah

1.5.1 *Flowchart* Pemecahan masalah



Gambar 1. 1 *Flowchart* Pemecahan Masalah

1.5.2 Filosofi Alur Pemecahan Masalah

1. Study Lapangan

Penulis melakukan penganmatan langsung pada area lokasi proses penyetripan obat dimana study ini untuk mencari informasi tentang proses penyetripan obat di PT Mahakam

Beta Farma bagian solid.

2. Latar Belakang

Terjadi kecacatan pada proses penyetripan obat yang menyebabkan banyaknya reject pada proses penyetripan tablet. Terdapat 3 jenis kecacatan yaitu obat rusak, Strip kosong, dan cutting, jenis cacat didominasi oleh obat rusak yang disebabkan oleh faktor mesin.

3. Identifikasi Masalah

Penulis mengidentifikasi masalah kecacatan pada proses penyetripan obat. Dan didapatkan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kualitas penyetripan obat, terdapat level yang biasa ditentukan dari setiap faktor yang berpengaruh serta didapatkan kerugian apabila tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan perusahaan.

4. Perumusan Masalah

Bagaimana menentukan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas penyetripan obat dan bagaimana menentukan level yang optimal dari setiap faktor agar dapat dihitung kerugian perusahaan apabila tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan.

5. Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah suatu tahap dimana peneliti mengumpulkan data data yang akan diperlukan dalam penelitian. Data yang diperlukan harus melalui observasi

langsung pada PT MAHAKAM BETA FARMA. Pengumpulan data yang digunakan merupakan data sekunder yaitu data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dengan menanyakan kepada bagian produksi terkait data kecacatan pada proses penyetripan obat LARCEE 1000 MG pada November - Desember 2020 yaitu meliputi data : Data kecacatan bulan November – Desember 2020, Data kerugian perusahaan., Data faktor penyebab cacat produksi, Data umum perusahaan.

6. Pengujian Data

Setelah semua data yang diperoleh sudah dikumpulkan, maka dilakukan pengujian data sesuai dengan metode yang digunakan dalam metode taguchi yaitu dilakukan Uji F.

7. Pengolahan Data

Data yang sudah didapat selajutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode taguchi dengan. Mencari derajat kebebasan, Menentukan Orthogonal Array, Menghitung mean percobaantaguchi, Analisis percobaan, Melakukan Uji F, Analisis percobaan SNR, Melakukan percobaan konfirmasi., Menghitung selang kepercayaan, Menghitung loss function.

8. Analisa Hasil Penelitian Data

Menganalisa hasil dari pengolahan data yang sudah didapat, kemudian dilakukan perkiraan optimal dengan percobaan

konfirmasi kondisi optimal.

9. Kesimpulan Dan Saran

Pada tahap ini menyimpulkan faktor yang berpengaruh terhadap reject obat rusak, *setting level optimal* setelah dilakukan perancangan percobaan taguchi, dan *loss function* dari kerusakanreject obat rusak.

1.5.3 Hipotesa Awal Penelitian

Ho :Dengan menggunakan metode Taguchi dapat melakukan perbaikan kualitas pada proses penyetripan obat LARCE 1000MG.

H1 : Dengan metode Taguchi tidak bisa melakukan perbaikan kualitas pada proses penyetripan obat LARCE 1000MG.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penulisan ilmiah ini Tujuannya yaitu untuk memahami isi dari tugas akhir ini maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Isi dari bab ini tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Isi dari bab ini menjelaskan mengenai teori yang akan digunakan dalam penelitian ini yang diambil dari berbagai sumber baik darijurnal maupun dari buku yang berkaitan dengan penulisan.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGELOLAHAN DATA

Isi dari bab ini mengenai pengumpulan data dan pengelolaan data dimana peneliti mengumpulkan data data yang akan dibutuhkan dalam penelitian kemudian dilakukan pengolahan data.

BAB IV ANALISA HASIL PENGELOLAHAN DATA

Isi dari bab ini merupakan pembahasan permasalahan yang telah didapat lalu diamati dan dianalisis dalam bab ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan mengenai kesimpulan dari masalah yang telah dibahas dan tujuan yang ingin dicapai. Bab ini juga berisikan tentang saran mengenai masukan dari penulis untuk perusahaan agar permasalahan dapat terpecahkan dan terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Di dunia modern jenis apapun, Kualitas merupakan faktor yang dapat membawa kemauan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Kualitas suatu produk dapat di definisikan sebagai sejauh mana produk atau jasa tersebut dapat memuaskan keinginan konsumen. Suatu perusahaan bila dengan baik menggunakan kualitas sebagai strategi bisnisnya maka akan mendapatkan banyak keuntungan dari strategi tersebut. Konsumen akan memutuskan untuk membeli suatu produk dari pesaingnya. Dengan demikian kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen untuk mendapatkan suatu produk. (Hari Purnomo 2004:241)

Pengertian kualitas menurut *American Society For quality* kualitas ialah keseluruhan fitur dan karakteristik sebuah produk atau jasa yang mengandalkan pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan yang dijanjikan dan tersirat (Heizer & Render, 2015:244)

Menurut seorang insinyur dan ahli statistik Genichi Taguchi, kualitas adalah untuk menghasilkan produk dan jasa yang bisa memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen berkaitan dengan unsur produk dan jasa, elemen elemennya antara lain :

1. Kualitas mencakup jasa, proses, produk, lingkungan, dan manusia.

2. Kualitas mencakup usaha untuk memenuhi atau melebihi harapan dari pelanggan.
3. Kualitas merupakan suatu keadaan yang selalu berubah (contoh saat ini dianggap mempunyai kualitas baik, mungkin pada masa mendatang dianggap kurang berkualitas) (Soejanto, Irwan 2009:3)

Setelah memeriksa signifikansi nilai, kemudian dijelaskan mengapa kualitas item merupakan konsentrasi yang signifikan dalam suatu organisasi. Signifikansi nilai dapat diperjelas dari dua hal, yaitu administrasi fungsional khusus dan menampilkan para eksekutif. Dilihat dari perspektif administrasi fungsional, kualitas barang adalah pengaturan yang signifikan dalam meningkatkan intensitas barang, yang harus memenuhi pembeli lebih dari atau jika tidak ada yang setara dengan sifat barang pesaing. Dilihat dari sudut pandang papan iklan, kualitas produk merupakan salah satu komponen mendasar dalam perpaduan iklan, khususnya produk, harga, promosi, dan saluran pengiriman yang dapat membangun volume transaksi dan meningkatkan promosi organisasi. (Drs.M.Nur Nasution,M.Sc.,APU Edisi Tiga 2015:3)

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah aktifitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, dengan membandingkan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang benar apabila ada perbedaan antarpenerimaan yang sebenarnya dan yang standar.

Motivasi dibalik control kualitas adalah untuk mengontrol kualitas terukur adalah aset yang berguna yang dapat digunakan untuk mengurangi biaya,

mengurangi penyerahan dan lebih mengembangkan kualitas dalam interaksi perakitan. Pengendalian mutu memerlukan pemahaman dan harus dilakukan oleh pencetus, kantor pemeriksa divisi pembuatan hingga pendistribusian barang kepada pembeli.

Aktivitas pengendalian kualitas pada umumnya meliputi kegiatan seperti berikut :

1. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
2. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar yang sudah ada.
3. Mengambil tindakan jika didapatkan penyimpangan yang cukup Signifikan, dan jika perlu dilakukan tindakan untuk mengoreksinya.

Sebagian besar perusahaan sekarang ini sudah menggunakan metode pengendalian kualitas statistik secara intensif. Metode yang digunakan terbukti sukses dalam pengendalian kualitas, sehingga dapat mengurangi komponen yang cacat, meningkatkan keseragaman produk dan melakukan pelayanan dengan baik. Beberapa perusahaan besar mengawali menggunakan pengendalian kualitas antara lain General Electric Company, General Motor Corporation, Ford Motor Company. Prinsip pengendalian kualitas pertama kali dikembangkan pada tahun 1923 oleh walter, A. Shewhart di The Bell Telephone Laboratories. Pada

tahun 1924 aplikasi pertama kali dimulai pada komponen pesawat telephone dan selajutnya system dikenalkan padapeushaan elektronikan metal dan industry kemiliteran. (Hari Purnomo 2004:243)

2.3 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Kontrol kualitas faktual memiliki 7 alat ukur utama yang digunakan sebagai alat untuk mengontrol kualitas, antara lain :

Check Sheet, Histogram, Diagram Pareto, Fishbone Diagram, ScatterDiagram, Control Chart, Flowchart

1. Check Sheet

Adalah alat pengumpulan dan penganalisi data yang ditampilkan dalam bentuk table yang berisi jumlah data barang yang di produksi dan jenis ketidak sesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkan. Tujuannya adalah agar mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta agar mengetahui dimana area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perihal perbaikan atau tidak.

Kejadian	Hari							Total
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	
Gagal memasang infus	II	I	III I	I		I	I	12
Phlebitis	I	I			I			3
Pasien jatuh	II		III		I	I	III	12
ISK karena chateter		I		I				2
Decubitus		I		I		I		3
Obat tidak tepat waktu			III		II			5
Total	5	4	12	3	4	3	6	37

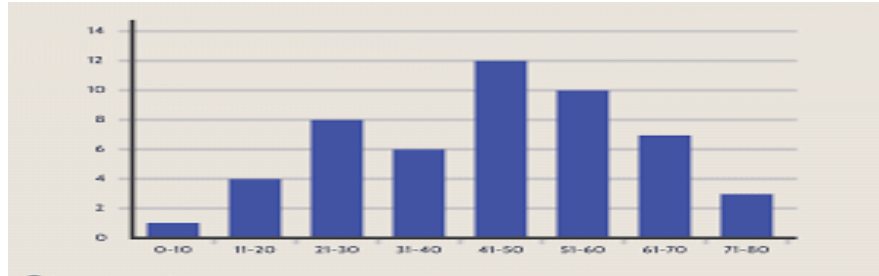
Gambar 2. 1 Contoh Check Sheet

2. Diagram Histogram

Sebuah alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses.

Dengan bentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data

yang sudah diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal sebagai distribusi frekuensi.



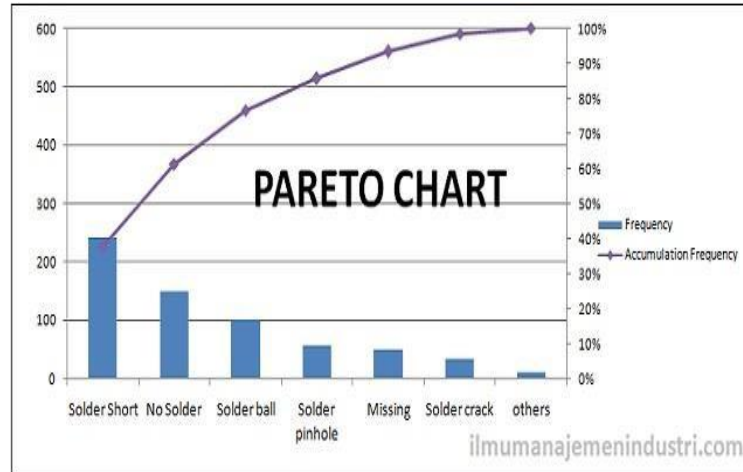
Gambar 2. 2 Contoh Diagram Histogram

3. Diagram Pareto

Diagram pareto pertama kali dikenalkan oleh *Alfredo Pareto* dan pertama kali digunakan oleh *Joseph Juran*. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan menggunakan diagram pareto dapat dilihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui proiritas penyelesaian masalah.

Kegunaan Diagram Pareto :

- a. Memperlihatkan masalah.
- b. Menyatakan perbandingan masing masing persoalan terhadap keseluruhan.
- c. Menunjukkan peningkatan perbaikan setelah tindakan perbaikan padadaerah yang terbatas.
- d. Menunjukkan perbandingan masing masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan

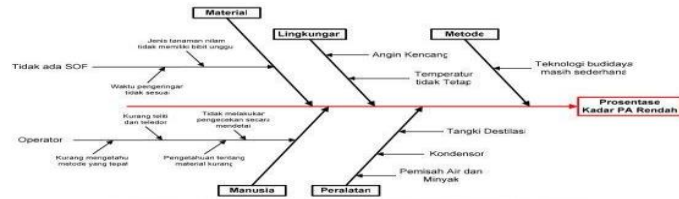


Gambar 2. 3 Contoh Diagram Pareto

4. Diagram Tulang Ikan (*fishbone Diagram*)

Diagram ini berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut. Diagram ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari jepang yaitu *Dr. Kaoru Ishikawa* yang menggunakan uraian grafis dari unsur unsur proses untuk menganalisa sumber potensial dari penyimpangan proses. Faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam :

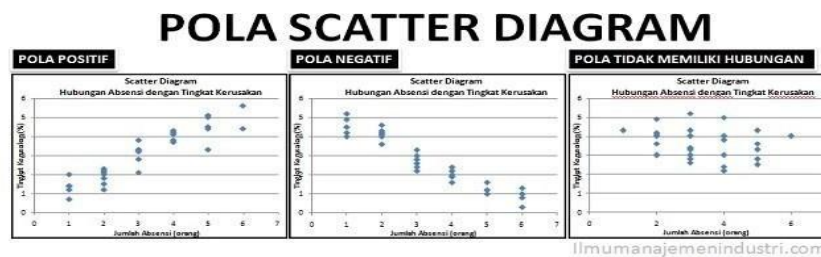
- a. *Material* / Bahan Baku
- b. *Machine* / Mesin
- c. *Man* / Tenaga Kerja
- d. *Method* / Metode
- e. *Environment* / Lingkungan



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat Presentase Kadar PA Rendah
 Gambar 2. 4 Contoh Diagram Fishbone

5. Scatter Diagram

Scatter diagram atau disebut juga dengan peta kolerasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variable apakah hubungan antara dua variable tersebut kuat atau tidak yaitu faktor proses. Pada dasarnya diagram sebab merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variable dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positive, negative, atau tidak ada hubungan.



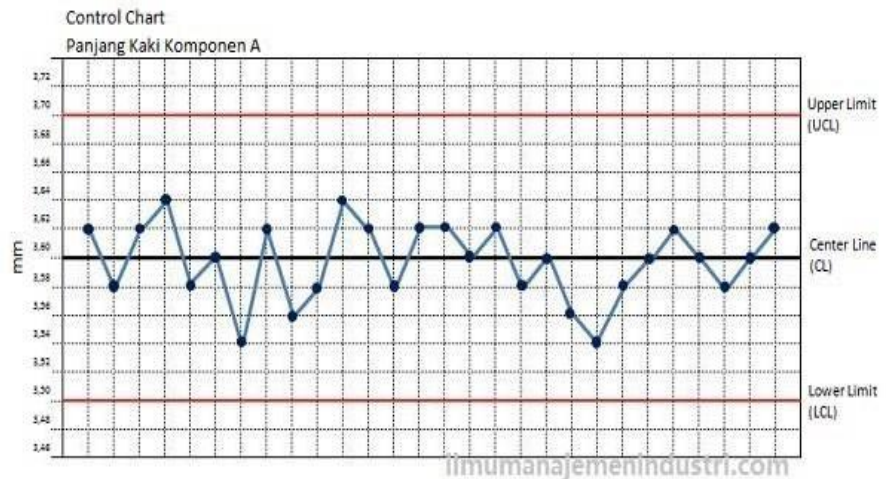
Gambar 2. 5 Contoh Scatter Diagram

6. Control Chart

Control chart adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktifitas / proses benda dalam pengendalian kualitas secara stastikika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali

menunjukkan adanya perubahan dari data wakttu ke




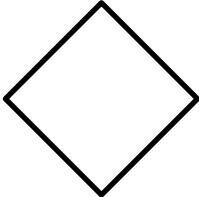

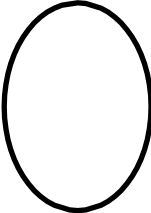
waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali.

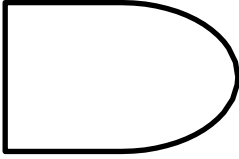
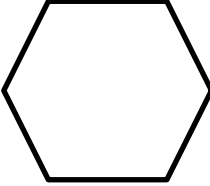



Gambar 2. 6 Contoh Control Chart

7. Proses Flow Chart

Proses flow Chart secara grafis menyajikan sebuah proses atau system dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.

Simbol	Keterangan
	<p>Symbol terminal, mengidentifikasi awal atau akhir sebuah proses.</p>
	<p>Simbol aktifitas, mengidentifikasi sebuah aktifitas</p>
	<p>Simbol dokumen, merupakan informasi tertulis yang berkenaan dengan proses.</p>
	<p>Simbol decision point, biasanya memberikan keputusan ya atau tidak.</p>
	<p>Simbol flow line, anak panah yang menghubungkan arah aliran</p>
	<p>Simbol penghubung, mengindikasikan dimana aliran proses berlanjut dari satu line ke lini yang lain.</p>

	<p>Symbol delay, digunakan untuk menunjukkan proses delay (menunggu) yang perlu dilakukan. Contoh seperti menunggu pada saat proses produksi</p>
	<p>Simbol persiapan, symbol yang digunakan untuk mempersiapkan penyimpanan didalam</p>
	<p>Simbol keluar masuk, menunjukkan proses input-output terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatan.</p>

Gambar 2. 7 Contoh Proses Flow Chart

2.4 Metode Taguchi

Metode taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Sasaran dari Metode Taguchi adalah menjadikan produk robust terhadap noise, karna itu sering disebut sebagai *robust design*. Definisi kualitas menurut taguchi adalah kerugian yang diterima oleh masyarakat sejak produk tersebut dikirim.

Filosofi Taguchi terdiri dari tiga konsep, yaitu :

1. Kualitas harus di design kedalam produk dan bukan sekedar memeriksanya.
2. Kualitas terbaik dicapai dengan meminimalkan deviasi dari target. Produk harus di design sehingga kokoh (*Rebust*) terhadap faktor lingkungan yang tidak dapat dikontrol.
3. Produk harus di design sehingga reboust terhadap faktor lingkungan yang tidak dapat dikontrol.
4. Biaya kualitas harus diukur sebagai fungsi deviasi dari standar tertentu dan kerugian harus diukur pada seluruh system. Metode taguchi merupakan off-line quality control yang artinya pengendalian kualitas yang preventif sebagai design produk atau proses sebelum sampai pada tingkat produksi *shop floor*. Off-line quality control dilakukan pada saat awal dalam *life cycle product* yaitu perbaikan pada awal untuk menghasilkan produk *to getright first time*.
5. Kontribusi Taguchi pada kualitas :

1. *Loss Function*

Merupakan suatu fungsi yang akan ditanggung oleh masyarakat akibatdari suatu kualitas yang dihasilkan.

2. *Orthogonal Array*

Digunakan untuk membuat sebuah design percobaan yang lebih efisien dan digunakan untuk menganalisis.

3. *Rebustness*

Digunakan biasanya untuk meminimalisir *sensifitas* terhadap sumber variasi.

Metode Taguchi memiliki beberapa kelebihan seperti :

1. Konfigurasi uji coba taguchi lebih efektif karena kemungkinan untuk melakukan eksplorasi termasuk banyak faktor dan langka.
2. Rencana eksplorasi taguchi memungkinkan memperoleh interaksi yang menghasilkan item yang dapat di prediksi dan kuat terhadap faktor liar.
3. Teknik taguchi menghasilkan akhir dalam kaitannya dengan reaksi faktor control yang menghasilkan reaksi ideal.

Metode Taguchi memiliki beberapa kekurangan yaitu :

1. Rancangan metode taguchi mempunyai struktur yang kompleks dimana terdapat sebuah rancangan yang mengorbankan pengaruh interaksi dan ada sebuah rancangan yang mengorbankan pengaruh utama.
2. Metode ini menggunakan seperangkat matriks khusus yang disebut matriks orthogonal. Merupakan langkah untuk menetapkan jumlah eksperimen minimal yang dapat memberikan banyak informasi.

Proses pengendalian kualitas produk yang terbagi menjadi dua yaitu *offline* dan *online*. Proses *offline* adalah proses pengendalian yang dilakukan dengan cara tidak langsung berinteraksi dengan produk tersebut. Sedangkan secara *online* adalah proses pengendalian kualitas yang dilakukan dengan cara langsung berinteraksi dengan produk tersebut. (Muhammad Pauzi. Jurnal 2019)

2.5 Tahapan Perencanaan Eksperimen Dr. Genichi Taguchi

1. Perancangan Sistem

Konfigurasi kerangka kerja adalah karya yang dibuat di mana ide atau pemikiran, strategi baru dan lain-lain diciptakan untuk memberikan peningkatan pada suatu item kepada pelanggan. Sebagai pendekatan untuk membangun persaingan dengan secara konsisten menumbuhkan kemajuan baru dan membantu inovasi baru dalam rencana Perancangan Parameter

2. Perancangan parameter

adalah upaya untuk memperluas konsistensi item atau mencegah perubahan yang tinggi. Dalam siklus ini, batas batas item tertentu atau masih diudara membuat eksekusi item kurang atau tidak berguna karena alasan ketidak kekalan. Rencana eksplorasi dilakukan untuk memperoleh kondisi unsur-unsur yang kokoh dengan alasan dapat berubah.

3. Perancangan Toleransi

Perancangan toleransi ini sebuah kualitas ditingkatkan dengan memperkuat toleransi pada boundary ekxpositions atau produk untuk mengurangi terjadinya variabilitas pada kinerja produk.

2.6 Karateristik Kualitas

Karateristik kualitas adalah objek yang menarik dari sebuah produk atau proses. Karateristik kualitas biasa digunakan dalam mengekspresikan niali dari suatu produk seperti persentase kecacatan, kekerasan permukaan, keausan alat, kekuatan alat dan sebagainya.

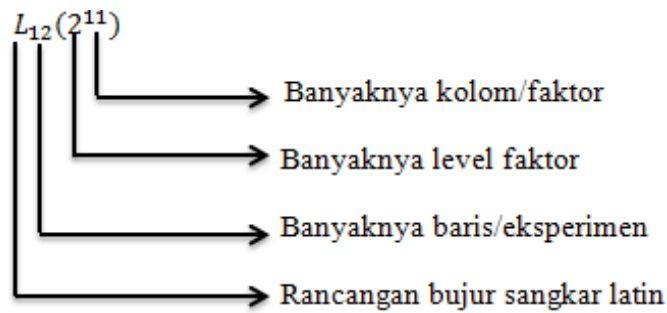
Karakteristik dapat dikelompokkan menjadi tiga sesuai dengan nilai targetnya.

Tabel 2. 1 Contoh Karateristik Kualitas

KARATERISTIK	TARGET	CONTOH
Nominal-the-best	Tertuju pada nilai tertentu	Voltage
Smaller-the-better	Sekecil mungkin 0 zero.Semakin kecil semakin baik	Persentase kecacatan, keausan alat, kekerasan permukaan
Larger-the-better	Sebesar mungkin 00, semakin besar semakin baik	Kuat tekan, kuat tarik, kekuatan las

2.7 Matriks Orthogonal

Kerangka kerja simetris adalah jaringan yang komponennya diatur dalam garis dan bagian. Segmen penting untuk komponen yang dapat diubah oleh percobaan. Garis adalah campuran level dan faktor dalam tes. Jaringan ini simetris dengan alasan bahwa tingkat komponen disesuaikan dan dapat diisolasi dari elemen yang berbeda dalam pengujian. Kisi simetris adalah kerangka kerja komponen dan level yang adil sehingga dampak faktor atau level tidak menyatu dengan dampak faktor dan level yang berbeda. Jaringan simetris sangat efektif untuk mendapatkan jumlah informasi yang terbatas dan dapat mencapai tujuan yang signifikan dan jelas. Konfigurasi uji menggunakan jaringan simetris pada dasarnya lebih jelas dan mudah diikuti karena merupakan kerangka perencanaan tingkat masing-masing faktor yang harus dipertimbangkan.



Gambar 2. 8 Simbol Matriks Orthogonal

Jadi Matriks orthogonal adalah suatu matriks yang memiliki keseimbangan lebih dari faktor dan level, sehingga pengaruh suatu faktor atau level tidak berbaur (*confounded*) dengan pengaruh faktor atau level yang lain.

$$V_{oa} > V_{f1} \quad \text{rumus...}(2.1)$$

Dimana :

V_{oa} = Jumlah percobaan

V_{f1} = Jumlah total dof dari seluruh factor

Tabel 2. 2 Contoh Matriks Orthogonal L8 (2^7)

Eksperimen	Kolom / Faktor						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	1
6	1	2	2	2	1	1	2
7	2	2	1	1	2	1	1
8	1	1	2	2	1	2	1

(Sumber : Teori dan Aplikasi design eksperimen taguchi UB press 2017)

Derajat bebas matriks orthogonal (VoA) adalah mempunyai selisih 1 dari banyaknya total eksperimen yang dibuat. Mempunyai persamaannya ialah $VoA = \text{banyaknya level} - 1$.

Metode Taguchi terus memperbaiki dan mengembangkan percobaan dan rancangan agar mendapatkan sebuah rancangan yang terbaik dan tidak berpengaruh terhadap variasi dalam perusahaan ataupun kondisi pemakaian. Dalam percobaannya taguchi telah membuat 19 matriks orthogonal standar seperti berikut.

Tabel 2. 3 Contoh Matriks Orthogonal Standar Taguchi

2 Level	3 Level	4 Level	5 Level	Level Gabungan
L4(2^3)	L9(3^4)	L16(4^3)	L25(5^6)	L18($2^1 \times 3^7$)
L8(2^7)	L27(3^{13})	L64(4^{21})		L32($2^1 \times 3^9$)
L12(2^{11})	L81(3^{40})			L36($2^{11} \times 3^{12}$)
L16(2^{15})				L36($2^3 \times 3^{13}$)
L32(2^{31})				L54($2^1 \times 3^{25}$)
L54(2^{63})				L50($2^1 \times 3^{11}$)

(Sumber : Teori dan Aplikasi design eksperimen taguchi UB press 2017)

2.8 Langkah-Langkah Tahap Percobaan Metode Taguchi

Untuk menjalankan metode taguchi ada beberapa tahapan penelitian yang harus dilakukan diantaranya sebagai berikut :

2.8.1 Penentuan Variabel Tak Bebas

Variabel tak bebas ialah variabel yang perubahannya bergantung pada faktor-faktor yang berbeda. Dalam menyusun suatu

analisis pada awalnya harus memilih secara jelas mengkarakteristikan variabel tak bebas yang akan diperiksa karakteristik Yang Dapat Diukur Semua hasil penelitian yang diamati dapat diukur menggunakan skala yang kontinyu.

1. Karakteristik Atribut

Hasil akhir yang diamati oleh peneliti tidak dapat diukur dengan skala yang kontinyu, akan tetapi bisa diklasifikasikan secara kelompok.

2. Karakteristik Dinamik

Merupakan suatu fungsi representasi dari sebuah proses yang diamati. Proses yang diamati digambarkan sebagai signal dan output digambarkan sebagai hasil dari sebuah signal.

2.8.2 Identifikasi Faktor-Faktor (Variabel Bebas)

Faktor bebas adalah variabel yang memiliki perubahan yang tidak bergantung pada faktor yang berbeda. Pada tahap ini akan dipilih elemen-elemen yang akan dieksplorasi dampaknya terhadap variabel terikat.

Beberapa strategi dapat digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang akan diteliti adalah :

1. *Brainstorming*

Brainstorming adalah suatu pemikiran yang kreatif tentang memecahkan suatu masalah tanpa melihat apa yang diungkapkan itu masuk akal atau tidak. *Brainstorming* akan lebih baik jika dimulai dengan mendiskusikannya dengan

kelompok untuk memerikangambaran masalah yang dihadapi.

2. *Flowchart*

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor melalui *flowchart* proses pembuatan sebuah objek yang akan diamati. Maka untuk masing masing tahap ditetapkan faktor-faktor yang mempunyai kemungkinan berpengaruh.

3. *Fishbone Diagram*

Disebut dengan diagram merupakan strategi yang paling biasa digunakan untuk menemukan penyebab yang diharapkan. Dimulai dengan mengungkapkan dampak utama yang mulai diperhatikan oleh anak muda, kemudian, pada saat itu, dasar-dasar potensial untuk faktor-faktor otonom yang harus diperhatikan dicatat bersama-sama.

2.8.3 Pemisahan Faktor Kontrol Dan Faktor Gangguan

Dalam teknik taguchi, keduanya harus diteliti secara jelas dengan alasan bahwa pengaruh antara kedua elemen itu unik.

Faktor kontrol adalah Faktor yang nilainya dapat diukur atau dapat dikendalikan. Sedangkan faktor gangguan adalah faktor yang nilainya tidak dapat diukur atau dikendalikan.

2.8.4 Penentuan Jumlah Level Dan Nilai Level Faktor

Pemilihan jumlah level sangatlah penting untuk ketelitian hasil eksperimen dan ongkos pelaksanaan eksperimen. Makin banyak level yang diteliti maka hasil akan lebih baik tetapi dapat

meningkatkan ongkos pengamatan sehingga menaikkan ongkos eksperimen.

2.8.5 Perhitungan Derajat Kebebasan

Perhitungan ini dijalankan untuk menghitung jumlah minimum eksperimen.

2.8.6 Pemilihan Matriks Ortogonal

Pemilihan matriks orthogonal yang sesuai dengan nilai faktor dan interaksi yang diharapkan dan nilai dan nilai level dari tiap faktor. Penentuan ini sangat mempengaruhi total jumlah derajat kebebasan yang bermanfaat untuk menentukan jenis matriks orthogonal yang digunakan.

2.8.7 Penempatan Kolom Untuk Faktor Dan interaksi Kedalam MatriksOrthogonal.

Untuk memudahkan kolom mana saja yang diletakan interaksi faktor pada orthogonal, taguchi memastikan grafik linier dan table triangular untuk masing-masing matriks.

1. Grafik Linier

Feprsentasi grafik dari sebuah informasi interkasi dalam suatumatriks ekkperimen.

2. Tabel Triangular

Tabel ini memuat seluruh kemungkinan dan kolom kolom interksidan randominisasi pelaksanaan eksperimen.

2.9 Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Tahap pelaksanaan ini meliputi beberapa pelaksanaan diantaranya :

1. Jumlah Replikasi

Replikasi adalah pengulangan kembali perlakuan yang sama dalam suatu percobaan dengan keadaan yang sama untuk menghasilkan ketelitian yang lebih tinggi.

2. Randomisasi

Dalam eksperimen selain faktor yang diselidiki pengaruh terhadap variabel juga ada faktor lain yang tidak terduga seperti kelelahan operator, daya mesin, dll. Faktor tersebut dapat dihindari dengan menyebarkan pengaruh terhadap eksperimen melalui randomisasi.

2.10 Tahap Analisa

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan pengelolaan data yang sesuai dengan eksperimen yang dipilih. Selain itu dilakukan perhitungandan pengujian data dengan statistik.

1. Analisis Varian Taguchi

Analisis varian adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang telah disusun dalam sebuah perencanaan eksperimen secara statistika. Disini dilakukan pengklarifikasian hasil hasil percobaan secara statistic dengan sumber variasi.

Tujuan utama pokok pengembangan produk ini adalah meningkatkan karakteristik kinerja karna sangat diperlukan dalam melakukan percobaan dalam tahap pengembangan design.

Analisis varian untuk suatu matriks orthogonal akan dilakukan sesuai dengan jumlah kuadrat untuk masing-masing kolom, analisis varian duaarah adalah data eksperimenyang terdiri dari dua faktor atau lebih.

a. S_T – Jumlah kuadrat total

Jumlah kuadrat total sebagai berikut :

$$SS_T = \sum_{i=1}^N y^2$$

Dimana :

N = Jumlah percobaan

Y = Data yang diperoleh

b. S_A - Jumlah kuadrat

faktor ASebagai

Berikut :

$$SS_A = \left[\sum_{i=1}^{k_A} \frac{A_i^2}{A_{Ai}} \right] - \frac{\tau^2}{N}$$

Dimana :

A_i = Level ke I

f faktor A
a

n_{Ai} = Jumlah percobaan level ke I faktor A

c. SS_{AKB} – Jumlah interaksi AxB

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

$$SS_{AKB} = \frac{[TotalAxB1]^2}{N1} + \frac{[TotalAxB2]^2}{N2} - \frac{[TotalAxB]^2}{N1+N2}$$

d. SS_e – Jumlah kuadrat error

Jumlah kuadrat error sebagai berikut :

$$SS_T = SS_e + SS_{AKB} + SS_e$$

$$SS_e = SS_T - SS_e - SS_{AKB}$$

2. Uji F

Hasil analisis varian tidak membuktikan adanya perbedaan perlakuan dan pengaruh faktor dalam percobaan dengan itu dilakukan pengujian F.

Uji hipotesa F dilakukan dengan membandingkan variasi yang disebabkan oleh masing-masing faktor dan variasi error. Variasi error ialah variasi yang setiap individunya dalam pengamatan yang timbul karena faktor yang tidak bisa dikendalikan.

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

Nilai F_{sumber} ini dibandingkan dengan nilai F dari tabel dengan menggunakan derajat kebebasan $((K-1).(N-K))$. dengan dimana K adalah jumlah level suatu faktor sedangkan N jumlah total perlakuan

Hipotesa pengujian dalam suatu percobaan :

H_0 = Tidak ada pengaruh perlakuan sehingga $u_1 = u_2 = \dots = u_j = u_k$

H_1 = Ada pengaruh perlakuan maka dari itu ada satu u_1 yang tidak sama

Apabila Nilai F test lebih kecil nilai F_{tabel} ($F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$), maka hipotesa (H_0) diterima atau tidak berarti. Namun jika (H_0) ditolak dan berarti ada perbedaan perlakuan.

3. Starting pooling Up

Starting pooling up dibuat untuk mengestimasi variasi *error* pada analisis varian. Sehingga estimasi yang dihasilkan akan lebih baik. Strategi ini menguji F efek kolom terkecil terhadap yang lebih besar untuk melihat kesignifikannya. Dalam hal ini jika tidak ada rasio F signifikan yang muncul maka kedua efek tersebut akan di pooling untuk menguji kolom yang lebih besar berikutnya sampai rasio F muncul.

4. Rasio S/N

Rasio S/N digunakan untuk memilih faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan variasi suatu respon. Penggunaan rasio S/N biasa digunakan untuk mengetahui level faktor

mana yang berpengaruh pada hasil eksperimen, Rasio S/N terdiri dari beberapa diantaranya : Semakin Kecil Semakin Baik

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r Y_i^2 \right]$$

2.11 Interpretasi Hasil Eksperimen

1. Persentase Kontribusi

Persentase kontribusi merupakan masing masing faktor dan interaksi antara faktor yang signifikan total yang dapat diamati, persentase kontribusi merupakan *Sum Of Square* dan faktor yang pasti dibandingkan dengan jumlah kuadrat total (*SSt*). Persentase ini menghasilkan suatu hasil kekuatan.

Rumus :

$$MSA = MSA + MSe$$

$$MS_A = \frac{SSA}{VA}$$

Maka : $SSa = SSA - (VA) \cdot (MSe)$

Persentase kontribusinya adalah :

$$P = \frac{SSA}{SST} \times 100\%$$

Dimana :

MS_A = Mean of Square A

MS_A = Mean of Square faktor A

MSe = Mean of Square error

S_A = Sum of Square A

S_A = Sum of Square faktor A

SS_T = Sum of Square faktor total

VA = dof A

2. Perkiraan Hasil Dan Selang Kepercayaan Pada Kondisi Terbaik

Untuk memprediksi selang rata rata faktor akibat perlakuan tertentu. Diperkirakan hanya terdapat faktor yang mempengaruhi secara jelas.

Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$u_{A_2B_2} = M + (A_2 - M) + (B_2 - M) = A_2 + B_2 - M$$

$u_{Prediksi} + (\text{Faktor yang berpengaruh secara nyata} - M)$

$$CI \sqrt{F(1 \text{ dof } e:a) \times MSe \times \left(\frac{1}{n_{eff}}\right)}$$
$$u_{Prediksi} \sqrt{F(1 \text{ dof } e:a) \times MSe \times \left(\frac{1}{n_{eff}}\right)}$$

Dimana :

M = Nilai rata-rata keseluruhan percobaan

F(1 dof e:a) = Rasio F

MSe = Mean of square error

Neff = Jumlah replica percobaan yang efektif

Untuk melakukan percobaan konfirmasi memperkirakan kepercayaan menjadi :

$$CI = \pm \sqrt{F(1dof e: a) \times MSE \times \left[\left(\frac{1}{neff} \right) + \left(\frac{1}{r} \right) \right]}$$

r = Jumlah percobaan konfirmasi

3. Pemilihan Kondisi Kombinasi Optimal

Pemilihan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara untuk mendapatkan nilai terbaik maka diperoleh level faktor yang memberikan nilai rata-rata tinggi pada kualitas.

4. Percobaan Komfirmasi

Percobaan ini dilakukan untuk memeriksa hasil yang didapat dalam percobaan ini pada dimana faktor yang berpengaruh pada kualitas pada setting level optimal mesin sehingga mengharapkan hasil yang baik.

5. Loss Funcion

Biasanya digunakan untuk mendapatkan mengukur sejauh mana performansi kualitas dari percobaan terhadap pencapaian target. Semakin kecil variasi berarti semakin baik kualitasnya begitupun sebaliknya.

Tabel 2. 4 Rumus Loss Funcion

Karakteristik Kualitas	Loss for Individual Part /L	Average Loss Perpart in a distribution
Nominal Is The Best	$K(y - m)^2$	$K[s^2 + \left(\frac{-2}{y} - m\right)^2]$
Smaller The Better	$K(Y)^2$	$K[S^2 + \left(\frac{-2}{y}\right)]$
Larger The Better	$K(1/y)^2$	$K(1/y^{-2})[1+(3S^2/y^{-2})]$

Smaller the better $L(y) = K(y)^2$

Smaller the better $L(y) = K[s^2 + \left(\frac{-2}{y}\right)]$

Dimana :

L = Kerugian

Y = Hasil Pengukuran

K = Konstanta Kerugian

s^2 = Variasi Distribusi

y^{-2} = Rata-Rata

s = Target

2.12 Aplikasi Software Minitab

Aplikasi minitab adalah aplikasi yang dibuat untuk melakukan pengelolaan data secara statistic dengan menggabungkan kesederhanaan yansama dengan Microsoft excel yang biasa digunakan untuk melakukan analisa statistik. Keunggulan menggunakan aplikasi minitab adalah bisa digunakan dalam pengelolaan data untuk segala macam tujuan, aplikasi ini telah diakui sebagai aplikasi statistic yang sangat kuat.

Minitab diperkenalkan oleh *Perisent Barbara F Ryan dan Thomas A Ryan Jr* di *Pennsylvania State University* pada tahun 1972. Minitab mempunyai 2 layar primer yaitu worksheet untuk melihat dan mengubah lembar kerja dan sesi command yang berguna untuk menampilkan hasil.

2.12.1 Menu dalam Software Minitab

Bagian utama pada desktop saat menjalankan aplikasi minitab adalah Menu bar, Tool bar, Window Data, Windows Sesion.

Sebagai berikut :

a. Menu Bar

Adalah submenu yang masing-masing berisi perintah yang mungkin diperlukan analisis.

b. Tool Bar

Perintah dari menu bar yang disajikan untuk icon / gambar.

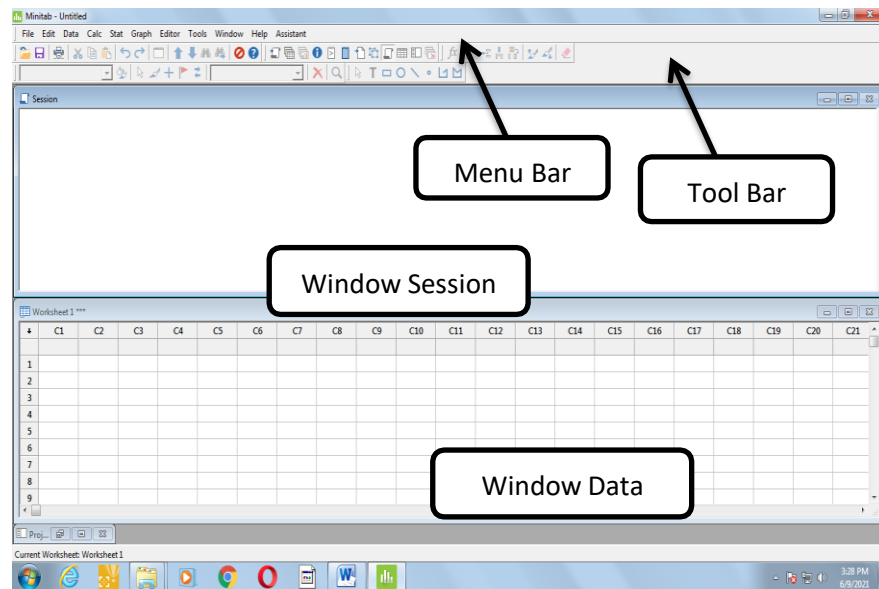
c. Window Data

Lembar kerja dimana kita bisa mengimput data sesuai

format yang sesuai.

d. Window Session

Bagian yang menampilkan hasil analisis data yang telah dilakukan.



Gambar 2. 9 Menu Minitab

2.12.1 Memasukan Data

Analisa suatu data dilakukan dengan aplikasi minitab dapat memasukan data secara manual ataupun otomatis :

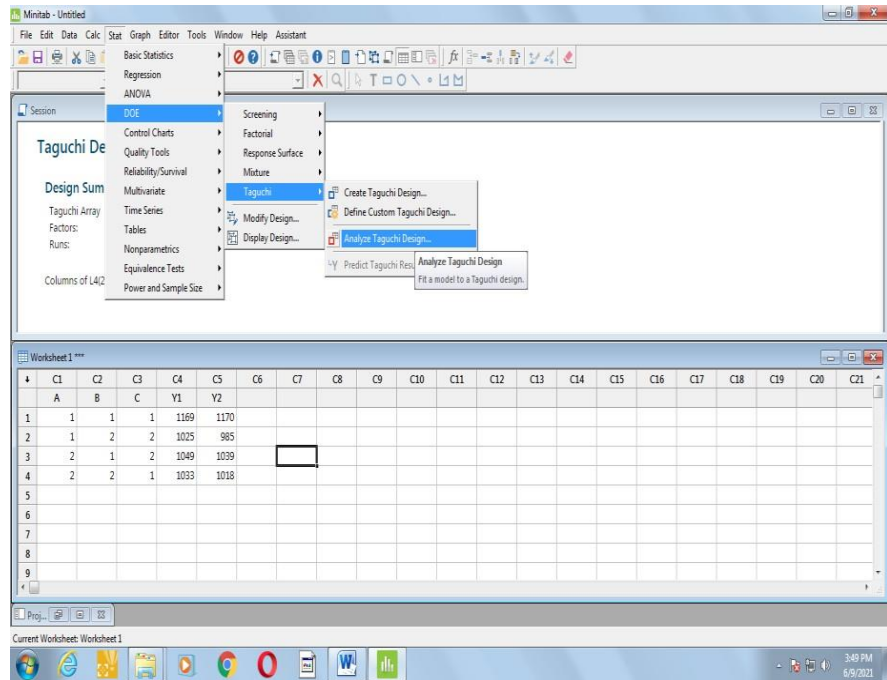
The image shows a screenshot of the Minitab software interface with a data entry table. The table has columns labeled C1 through C21 and rows labeled 1 through 4. The data is as follows:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21
A	B	C	Y1	Y2																	
1	1	1	1	1169	1170																
2	1	2	2	1025	985																
3	2	1	2	1049	1039																
4	2	2	1	1033	1018																

Gambar 2. 10 Memasukan Data Minitab

Dalam metode tahuchi, pada pengelolaan data yang digunakan menggunakan aplikasi minitab dapat dilakukan

sebagai berikut :



Gambar 2. 11 Analisa Minitab Untuk Metode Taguchi

BAB III

PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Profil Perusahaan

PT Mahakam Beta Farma adalah perusahaan pertama Mahakam Group di Industri Farmasi, yang memproduksi produk farmasi terjangkau dengan standar kualitas Internasional. Pada tahun 1980, Mahakam Beta Farma diberikan izin oleh Mundhipharma AG, *Swiss* untuk memproduksi Antiseptik Betadine. Perusahaan ini pertama kali dirintis oleh seorang dokter bernama Dr. Kahar Tjandra. ia mendirikan PT Mahakam Beta Farma yang mulai berproduksi tahun 1980.

Kahar yang berprofesi sebagai Dokter Umum, kemudian melakukan pendekatan dengan rekannya sesama Dokter. Ternyata hasil yang diperoleh cukup memuaskan. Jumlah Betadine yang diproduksi pun jumlahnya perlu ditambah. Pabrik pertama berdiri di Jl. Limo, Kebayoran Lama, Jakarta seluas 500 m². Ternyata bisnis terus maju, dan akhirnya pabrik diperluas menjadi 1.500 m². Pabrik tersebut kembali tak mampu menampung daya produksi yang diinginkan, Kahar pun memindahkan pabrik di Kawasan Industri Pulo Gadung di lahan seluas 10.000 m². Saat ini PT Mahakam Beta Farma tak hanya mengemas, tapi juga memproses, dari bahan baku yang hampir seluruhnya diimpor kemudian menjadi berbagai macam produk Betadine. Betadine mengandung povidone dan iodine yang merupakan Antiseptik unggul yang diterima secara luas. Respon pasar yang positif ini pula yang mendorong PT Mahakam Beta Farma untuk

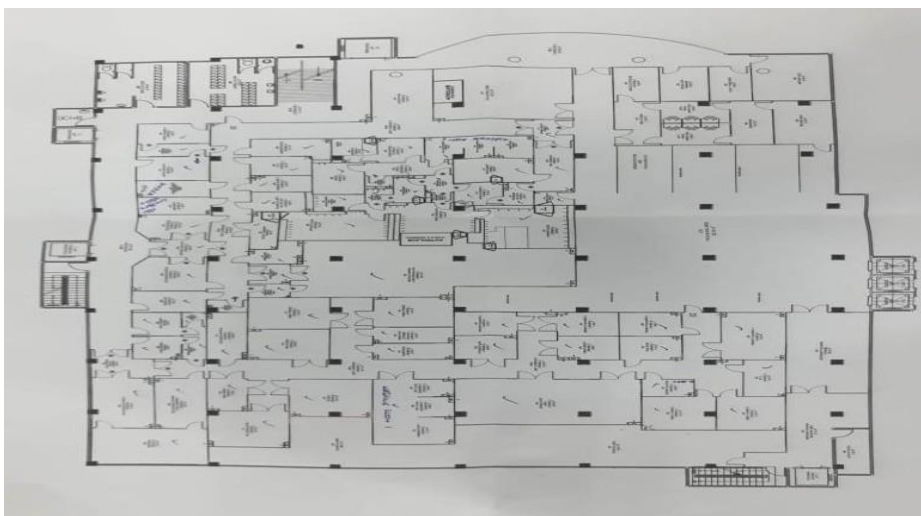
meningkatkan kapasitas produksi dan pindah ke fasilitas baru di Kompleks Pulo Gadung Industrial. Perusahaan juga memproduksi obat tablet dan injeksi . Obat-obat tersebut tidak dipasarkan secara umum di Apotek, tetapi pemasarannya dilakukan ke Rumah Sakit dan digunakan oleh pasien dengan resep yang diberikan oleh Dokter.

Tabel 3. 1 Jam Kerja PT MAHAKAM BETA FARMA

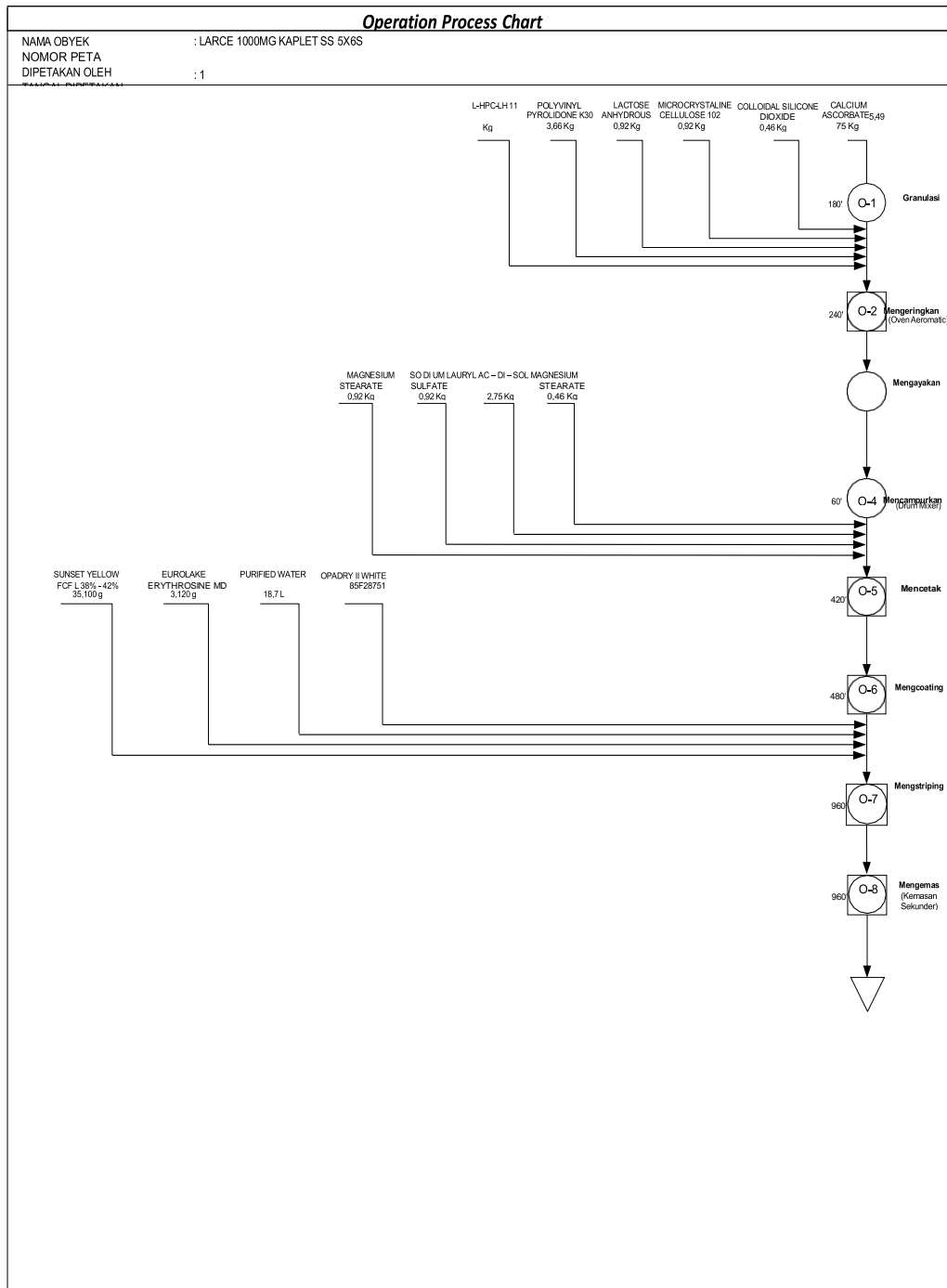
Jadwal Jam Kerja PT MAHAKAM BETA FARMA	
Sift 1	06.00 Sampai 14.30
Sift 2	14.00 Sampai 22.30



Gambar 3. 1 Contoh Bagunan Pabrik PT MAHAKAM BETA FARMA



Gambar 3. 2 Layout Produksi Tablet



Gambar 3. 3 Operation Process Chart Pembuatan Obat Tablet

3.1 Pengumpulan Data

3.1.1 Data Cacat Bulan November – Desember 2020

Pengumpulan data yang dikumpulkan adalah data kecacatan pada produksi penyetricpan tablet (larce 1000) dari bulan 02 november

2020 sampai 08 Desember 2020, dibawah ini adalah data kecacatan produksi,dengan jenis kecacatan yang berbeda beda diantaranya adalah obat rusak, strip kosong, cutting.

Tabel 3. 2 Data Kecacatan Bulan November – Desember 2020

TGL	NAMA PRODUK	NOMOR BATCH	BESAR STRIP	HASIL	REJECT (STRIP)				STATUS	RENDEMEN 90,0-100,0%
					OBAT RUSAK	STRIP KOSONG	CUTTING	SAMPLE		
2-Nov	larce 1000	KS20001	8330	6780	550	457	533	10	finish	81,6%
3-Nov	larce 1000	KS20002	8330	7342	421	253	304	10	finish	88,2%
4-Nov	larce 1000	KS20003	8330	7735	235	150	200	10	finish	92,9%
5-Nov	larce 1000	KS20004	8330	7411	326	246	337	10	finish	89,0%
6-Nov	larce 1000	KS20005	8330	7980	153	85	102	10	finish	95,9%
9-Nov	larce 1000	KS20006	8330	7936	219	69	96	10	finish	95,3%
10-Nov	larce 1000	KS20007	8330	7897	321	89	13	10	finish	94,9%
11-Nov	larce 1000	KS20008	8330	7915	103	202	100	10	finish	95,1%
12-Nov	larce 1000	KS20009	8330	6967	365	505	483	10	finish	83,7%
13-Nov	larce 1000	KS20010	8330	8012	125	101	82	10	finish	96,3%
16-Nov	larce 1000	KS20011	8330	7311	425	512	72	10	finish	87,8%
17-Nov	larce 1000	KS20012	8330	7524	423	121	252	10	finish	90,4%
18-Nov	larce 1000	KS20013	8330	7401	302	331	256	10	finish	88,9%
19-Nov	larce 1000	KS20014	8330	7856	327	85	52	10	finish	94,4%
20-Nov	larce 1000	KS20015	8330	7896	200	201	23	10	finish	94,9%
23-Nov	larce 1000	KS20016	8330	7911	104	112	193	10	finish	95,0%
24-Nov	larce 1000	KS20017	8330	7623	338	254	105	10	finish	91,6%
25-Nov	larce 1000	KS20018	8330	7715	211	232	162	10	finish	92,7%
26-Nov	larce 1000	KS20019	8330	7501	335	234	250	10	finish	90,1%
27-Nov	larce 1000	KS20020	8330	7402	362	251	305	10	finish	88,9%
30-Nov	larce 1000	KS20021	8330	8011	58	103	148	10	finish	96,2%
1-Dec	larce 1000	LS20001	8330	7897	321	89	13	10	finish	94,9%
2-Dec	larce 1000	LS20002	8330	7311	425	512	72	10	finish	87,8%
3-Dec	larce 1000	LS20003	8330	7401	302	331	256	10	finish	88,9%
4-Dec	larce 1000	LS20004	8330	7915	103	202	100	10	finish	95,1%
5-Dec	larce 1000	LS20005	8330	7501	335	234	250	10	finish	90,1%
6-Dec	larce 1000	LS20006	8330	7401	302	331	256	10	finish	88,9%
7-Dec	larce 1000	LS20007	8330	7936	219	69	96	10	finish	95,3%
8-Dec	larce 1000	LS20008	8330	7897	321	89	13	10	finish	94,9%
RUMUS RENDEMEN : (HASIL + SAMPLE) / BESAR STRIP X 100%										

3.2 Pengolahan Data

Dengan penelitian ini, peneliti hanya membahas data tingkat kecacatan produksi dan penyelesaian masalah yang terjadi pada proses penyetripan obat (LARCE 1000 MG) di PT Mahakam Beta Farma. Dibawah ini merupakan data melalui check sheet atau lembar pemeriksaan kecacatan produk strip pada bulan November 2020.

Tabel 3. 4 Check Sheet (lembar pemeriksaan) kecatatan produk

TGL	NAMA PRODUK	NOMOR BATCH	BESAR STRIP	HASIL	REJECT (STRIP)			TOTAL
					OBAT RUSAK	STRIP KOSONG	CUTTING	
2-Nov	larce 1000	KS20001	8330	6780	550	457	533	1540
3-Nov	larce 1000	KS20002	8330	7342	421	253	304	978
4-Nov	larce 1000	KS20003	8330	7735	235	150	200	585
5-Nov	larce 1000	KS20004	8330	7411	326	246	337	909
6-Nov	larce 1000	KS20005	8330	7980	153	85	102	340
9-Nov	larce 1000	KS20006	8330	7936	219	69	96	384
10-Nov	larce 1000	KS20007	8330	7897	321	89	13	423
11-Nov	larce 1000	KS20008	8330	7915	103	202	100	405
12-Nov	larce 1000	KS20009	8330	6967	365	505	483	1353
13-Nov	larce 1000	KS20010	8330	8012	125	101	82	308
16-Nov	larce 1000	KS20011	8330	7311	425	512	72	1009
17-Nov	larce 1000	KS20012	8330	7524	423	121	252	796
18-Nov	larce 1000	KS20013	8330	7401	302	331	256	889
19-Nov	larce 1000	KS20014	8330	7856	327	85	52	464
20-Nov	larce 1000	KS20015	8330	7896	200	201	23	424
23-Nov	larce 1000	KS20016	8330	7911	104	112	193	409
24-Nov	larce 1000	KS20017	8330	7623	338	254	105	697
25-Nov	larce 1000	KS20018	8330	7715	211	232	162	605
26-Nov	larce 1000	KS20019	8330	7501	335	234	250	819
27-Nov	larce 1000	KS20020	8330	7402	362	251	305	918
30-Nov	larce 1000	KS20021	8330	8011	58	103	148	309
1-Dec	larce 1000	LS20001	8330	7897	321	89	13	423
2-Dec	larce 1000	LS20002	8330	7311	425	512	72	1009
3-Dec	larce 1000	LS20003	8330	7401	302	331	256	889
4-Dec	larce 1000	LS20004	8330	7915	103	202	100	405
5-Dec	larce 1000	LS20005	8330	7501	335	234	250	819
6-Dec	larce 1000	LS20006	8330	7401	302	331	256	889
7-Dec	larce 1000	LS20007	8330	7936	219	69	96	384
8-Dec	larce 1000	LS20008	8330	7897	321	89	13	423
jumlah				221385	8231	6450	5124	19805

Berdasarkan hasil dari check sheet didapatkan hasil bahwa kecacatan obat rusak merupakan kecacatan yang paling dominan diantaranya :

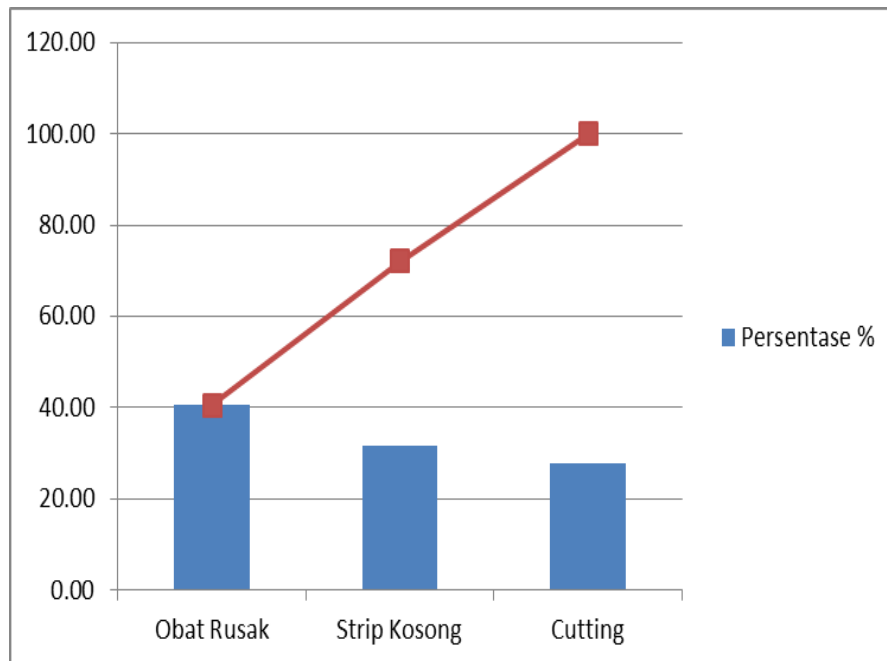
1. Obat Rusak : 8231 Strip
2. Strip Kosong : 6450 Strip
3. Cutting : 5124 Strip

Didapatkan total reject pada bulan November ada 14564 Strip.

Selanjutnyapeneliti akan membuat analisa dengan diagram pareto.

Tabel 3. 5 Contoh perhitungan Diagram Preto

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase %	Kumulatif
Obat Rusak	8231	40.53 %	40.53
Strip Kosong	6450	31.54 %	72.07
Cutting	5124	27.93 %	100

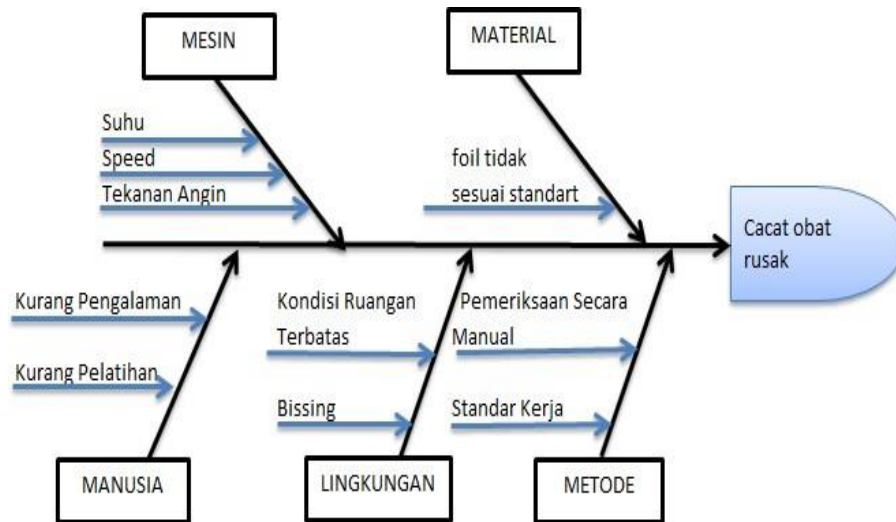


Gambar 3. 4 Contoh Diagram Pareto Kecacatan Obat Rusak

Hasil analisa diagram pareto pada gambar diatas, kita dapat menganalisa dan membuktikan bahwa kecacatan obat rusak merupakan kecacatan terbanyak diantara jenis cacat lainnya, kecacatan obat rusak berada pada angka 40.3 % dan untuk kecacatan jenis lainnya berada pada angka dibawah 35.0 %. Selanjutnya peneliti akan menganalisa menggunakan fishbone untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya cacat.

Tabel 3. 6 Contoh Penyebab Cacat

No	Jenis Cacat	Penyebab Cacat
1	Obat Rusak	Dikarnakan oleh kombinasi mesin yang meliputi suhu, speed, dan tekanan angin yang belum maximal serta tidak stabilnya mesin dalam proses.
2	Strip Kosong	Dikarnakan oleh kelalaian operator dan tidak sama ukuran obat pada saat dilakukan percetakan.
3	Cutting	Dikarnakan oleh tidak stabilnya speed dan kurang tajamnya pisau cutting sehingga potongan tidak sesuai



Gambar 3. 5 Diagram Fishbone Kecacatan Obat Rusak

Dalam analisa menggunakan fishbone didapatkan beberapa faktor penyebab cacat pada proses penyetricpan obat diantaranya adalah :

1. Mesin

Mesin yang digunakan dalam proses ini adalah mesin chentai, dalam proses perawatan mesin kadang tidak sesuai dengan jadwal yang telah dibuat oleh perusahaan sehingga menyebabkan kerusakan mesin pada proses produksi dimana mesin tidak stabil.

2. Material

Bahan material yang biasa digunakan adalah alluminium foil yang sudah tertera atas nama produknya, kesalahan yang terjadi yaitu standar yang digunakan untuk alluminium foil selalu berubah ubah sehingga yang digunakan semakin tipis dan menyebabkan mudahnya sobek alluminium foil tersebut ketika digunakan untuk proses produksi.

3. Metode

Metode untuk melakukan pekerjaan ini sudah dibuat oleh perusahaan tetapi kadang tidak sesuai dengan standar yang telah dibuat terutama dalam pembersihan alat-alat yang digunakan sehingga bisa berpengaruh dalam hasil produksi, dan pemeriksaan kecacatan produk masih dilakukan secara manual atau secara visual oleh in proses control.

4. Manusia

Manusia dalam hal ini adalah operator yang ada dalam proses produksi tersebut, dalam pekerjaan ini operator sangat berperan dalam jalannyaproses produksi dan apabila operator bekerja tidak sesuai hal ini akan mempengaruhi terhadap banyaknya kecacatan produk yang dihasilkan, terutama pada bagian maintenance karna hal ini sangat berpengaruh pada saat pembersihan atau pergantian part tidak sesuai jadwal yang sudah ditentukan. Selain itu yang menyebabkan kecacatan yaitu operator tidak disiplin dalam bekerja dan kurangnya pelatihan terhadap operator, untuk mengatasi hal ini

pimpinan harus mengawasi dan memberikan pelatihan lebih terhadap operator agar bekerja dengan baik dan sesuai prosedur yang sudah ditetapkan perusahaan.

5. Lingkungan

Lingkungan juga mempengaruhi kualitas seorang pekerja terhadap pekerjaannya, ruangan yang lebih besar akan memudahkan operator dalam melakukan pekerjaannya dan suara bising harus bisa diredam agar tidak mengganggu konsentrasi pekerja sehingga dapat mengurangi terjadinya cacat produksi..

3.3 Setting Faktor-Faktor Yang Digunakan Pada Mesin Chentai

Setting mesin ini dilakukan berdasarkan data yang ada dalam panduan produksi dan sedang digunakan oleh perusahaan dalam menjalankan proses penyetrican produksi obat LARCE 1000 MG.

1. Faktor Setting Mesin Perusahaan

Tabel 3. 7 Faktor Setting Mesin Perusahaan

No	FAKTOR KONTROL	PERUSAHAAN
1	Suhu	92 ⁰ C
2	Speed	3 Rpm
3	Tekanan Angin	4 Bar

Dari hasil melakukan beberapa kali percobaan diperusahaan untuk mencari setting mesin yang baik digunakan untuk jalannya proses produksi makadidapatkan 2 kombinasi setting mesin yang baik untuk digunakan, maka dari itu peneliti ingin mencari setting mesin terbaik untuk jalannya proses dari 2 level yang telah didapatkan.

1. Faktor Setting Mesin Usulan

Tabel 3. 8 Kondisi Faktor Reject Usulan

No	FAKTOR KONTROL	LEVEL 1
1	Suhu	94 ⁰ C
2	Speed	4 Rpm
3	Tekanan Angin	6 Bar

2. Faktor Setting Mesin Usulan

Tabel 3. 9 Kondisi Faktor Reject Usulan

No	FAKTOR KONTROL	LEVEL 2
1	Suhu	97 ⁰ C
2	Speed	5 Rpm
3	Tekanan Angin	4 Bar

3.4 Perhitungan Derajat kebebasan

Perhitungan ini dilakukan agar jumlah minimum percobaan yang akan dilakukan untuk menyelidiki faktor yang akan diamati. Untuk menghitung derajat kebebasan menggunakan rumus : Rumus $V_{oa} =$ Banyaknya percobaan $- 1$

1. Faktor A adalah suhu

$$V = \text{banyaknya level} - 1 = 2 \text{ level}$$

2. Faktor B adalah speed

$$V = \text{banyaknya level} - 1 = 2 \text{ level}$$

3. Faktor C adalah tekanan angin

$$V = \text{banyaknya faktor} - 1 = 2 \text{ level}$$

$$\text{Total } V_a = (\text{banyaknya faktor}) \cdot (V_{fi})$$

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

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

kebebasan faktor C = banyaknya level $- 1 = (2-1) = 1$ Total derajat

kebebasan = 3.

Maka perhitungan derajat kebebasan pada penelitian ini diperoleh V_{fi}

= 3 derajat kebebasan maka matriks orthogonal yang sesuai adalah
 $(L4(2^3) = 3 \times (2 - 1) = 3$

3.5 Penentuan Orthogonal Array

Penentuan ini digunakan untuk menentukan Orthogonal Array dengan berdasarkan banyaknya faktor terkendali dan level faktor. Dari data yang sudah dikumpulkan didapat 3 faktor terkendali dan 2 level. Maka dapat dilakukan perhitungan matriks orthogonal array menjadi $(3+2)-1 = 4$ baris yang digunakan dalam matriks sehingga berdasarkan dari table standar dari taguchi pada kolom level 2 – L4 didapatkan $(L4(2^3))$.

Tabel 3. 10 Orthogonal Array $(L4(2^3))$.

Percobaan	Faktor Kontrol		
	Suhu	Speed	Tekanan Angin
No	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

Jumlah percobaan ini dibuat dengan kombinasi Orthogonal Array $(L4(2^3))$ dengan percobaan sebanyak 4 kali percobaan dengan 2 kali pengulangan.

Dengan menggunakan perhitungan manual untuk menentukan matriks orthogonal array dan aplikasi minitab maka kita dapat memastikan bahwa dengan melakukan 4 kali percobaan kita bisa mendapatkan hasil yang optimal digunakan dalam perusahaan.

3.6 Pengelolaan data Faktor-Faktor Dengan Metode Taguchi

Faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produksi akan kita bandingkan dengan kondisi diperusahaan yang digunakan selama ini, sehingga akan diketahui apakah faktor yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya reject obat tersebut pada proses penyetripan. Kemudian dihitung setting levelnya apakah sudah baik atau belum.

Tabel 3. 11 Jumlah Reject Y1 Obat Rusak pada 9 kali Percobaan

Percobaan	Reject Obat Rusak Pada Mesin Chentai									Jumlah Y1	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	101	97	91	95	95	85	100	85	105	854	94
2	87	90	95	82	81	90	85	73	82	765	85
3	95	79	85	80	91	92	96	92	91	801	89
4	103	104	106	109	108	109	100	105	110	954	106

Tabel 3. 12 Jumlah Reject Y2 Obat Rusak pada 9 kali Percobaan

Percobaan	Reject Obat Rusak Pada Mesin Chentai									Jumlah Y2	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	85	81	93	90	75	80	74	92	95	765	85
2	88	88	90	84	74	95	81	95	75	770	85
3	88	80	82	80	85	91	80	84	84	754	83
4	99	95	107	110	96	105	105	100	95	912	101

Tabel 3. 13 Data Hasil Percobaan 2 kali Pengulangan Terhadap Kondisi Pertama

Percobaan	Faktor-Faktor			Obat Rusak	
	Suhu	Speed	Tekanan Angin		
NO	A	B	C	Y1	Y2
1	1	1	1	854	765
2	1	2	2	765	770
3	2	1	2	801	754
4	2	2	1	954	912

3.7 Perhitungan Mean Percobaan Taguchi

Perhitungan ini dilakukan dengan Minitab 18 dengan Analysis Of Means untuk mencari faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai rata-rata. Sehingga akan didapatkan nilai sebagai berikut :

1. Perhitungan pada faktor pertama suhu.

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^r Y_i}{r}$$

$$A1 = \frac{854+765+765+770}{4} = 786,30$$

$$A2 = \frac{801+754+954+912}{4} = 855,30$$

2. Perhitungan pada faktor kedua speed

$$B1 = \frac{854+765+801+754}{4} = 791,30$$

$$B2 = \frac{765+770+954+912}{4} = 850,30$$

3. Perhitungan faktor ketiga tekanan angin

$$C1 = \frac{854+765+954+912}{4} = 869$$

$$C2 = \frac{765+770+801+754}{4} = 772,50$$

Dimana :

Y = Hasil Percobaan

R = jumlah pengujian dalam percobaan

i= 1,2,...n

3.1.1 Menghitung Tabel Dan Grafik Respon

Nilai rata-rata respon level dan faktor sudah didapatkan

kemudiandurutkan setiap tabel nya untuk faktor A, B, C

smaller is better.

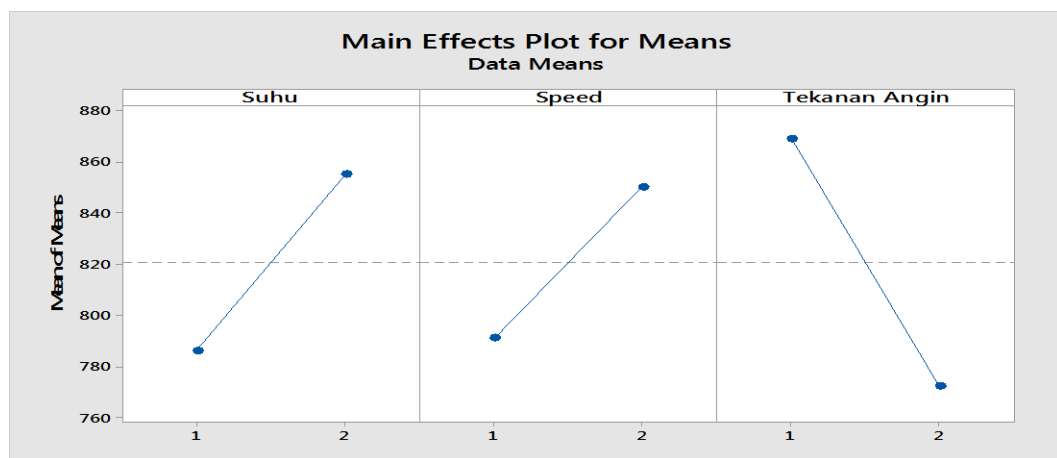
Tabel 3. 14 Nilai Mean Faktor A, B, C

LEVEL	SUHU (A)	SPEED (B)	TEKANAN ANGIN (C)
1	786,30	791,30	869
2	855,30	850,30	772,50
Selisih	69	59	95,50
Rangking	2	3	1

Selanjutnya menghitung menggunakan aplikasi minitab :

Response Table for Means

Level	Suhu	Speed	Tekanan Angin
1	786.3	791.3	869.0
2	855.3	850.3	772.5
Delta	69.0	59.0	96.5
Rank	2	3	1



Gambar 3. 6 Grafik Mean Suhu, Speed, Tekanan angin

Dari hasil perhitungan diatas menggunakan aplikasi minitab 18, didapatkan hasil rata-rata kerusakan pada faktor (Suhu, Speed, Tekanan angin) menggunakan *smaller is better*.

3.1.2 Analisis Percobaan

Analisis variasi digunakan untuk mengetahui berapa besar relativedari faktor yang telah diteliti dan seerapa besar setting optimal yang terdapat pada mesin Chentai.

1. Melakukan penjumlahan total dari hasil sata percobaan T

$$T = y_1 + y_2 + y_3 \cdot n$$

$$T = 854+765+801+954+765+770+754+912= 6575$$

Dimana :

T = Total penjumlahan keseluruhan percobaan

$y_1 + y_2$ = Hasil percobaan

2. Melakukan *Correction Factor* (CF)

$$CF = \frac{T^2}{N}$$

$$CF = \frac{6575^2}{8}$$

$$CF = \frac{43230625}{8}$$

$$CF = 5403828,12$$

Dimana :

CF = Correctio faktor

T = Total penjumlahan keseluruhan

N = Total percobaan

3. Melakukan Total Jumlah Dari Kuadran (SST)

$$SST = \sum_{i=1}^N Y_i^2 - CF$$

$$SS_T = 854^2 + 765^2 + 801^2 + 954^2 + 1170^2 + 770^2 + 754^2 +$$

$$912^2 - CF$$

$$SS_T = 5444643 - 5403828,12$$

$$SS_T = 40814,88$$

4. Jumlah Kuadrat Faktor

$$SSA \frac{A1^2}{nA1} + \frac{A2^2}{nA2} - CF$$

$$SSA = \frac{(854+765+801+954)^2}{4} + \frac{(765+770+754+912)^2}{4} - 5403828,12$$

$$SSA = 2845969 + 2568802,50 - 5403828,12$$

$$SSA = 10943,38$$

$$SSB \frac{A1^2}{nA1} + \frac{A2^2}{nA2} - CF$$

$$SSB = \frac{(854+765+801+754)^2}{4} + \frac{(765+770+954+912)^2}{4} - 5403828,12$$

$$SSB = 2518569 + 2891700,25 - 5403828,12$$

$$SSB = 6441,13$$

$$SSC \frac{A1^2}{nA1} + \frac{A2^2}{nA2} - CF$$

$$SSC = \frac{(854+765+954+912)^2}{4} + \frac{(765+770+801+754)^2}{4} - 5403828,12$$

$$SSC = 3036306,25 + 2387025 - 5403828,12$$

$$SSC = 19553,13$$

5. Perhitungan error

$$SS_{\text{error}} = SST - (\sum SS_{\text{faktor yang diteliti}})$$

Dimana :

$$SS_T = \sum_i^N Y_1^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SST = 5444643 - 5403828,12$$

$$SST = 40805,88$$

$$SS_{\text{faktor}} = SSA + SSB + SSC$$

$$SS_{\text{faktor}} = 10943,38 + 6441,13 + 19553,13 = 36937,64$$

$$SSE = SST - SS_{\text{faktor}}$$

$$= 40805,88 - 36937,64$$

$$= 3868,24$$

6. Derajat kebebasan (DOF)

Didapatkan hasil perhitungan derajat kebebasan DOF dan perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{Faktor A} = a-1=2-1=1$$

$$\text{Faktor B} = b-1=2-1=1$$

$$\text{Faktor C} = (a-1)(a-1)=1 \times 1=1$$

$$\text{Faktor error} = (ab(n-1))=(2 \times 2(2-1))=4$$

7. Perhitungan rata-rata kuadrat (*Mean of square/MS*)

$$MS_A = \frac{SSA}{VA}$$

$$MS_A = \frac{SSA}{VA} = \frac{10943,38}{1} = 10943,38$$

$$MS_B = \frac{SSB}{VB} = \frac{6441,13}{1} = 6441,13$$

$$MS_C = \frac{SSC}{VC} = \frac{19553,13}{1} = 19553,13$$

$$MS_{\text{error}} = \frac{S_{\text{error}}}{U_{\text{error}}} = \frac{3868,24}{4} = 966,31$$

8. Perhitungan rasio faktor (Faktor F Ratio)

$$MS_A \frac{MSA}{MSE}$$

$$FA = \frac{MSA}{MSe} = \frac{10943,38}{966,31} = 11,32$$

$$FB = \frac{MSB}{MSe} = \frac{6441,13}{966,31} = 6,66$$

$$FC = \frac{MSC}{MSe} = \frac{19553,13}{966,31} = 20,23$$

Tabel 3. 15 Nilai ANOVA

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat (SS)	Derajat Kebebasan (DOF)	Rata-Rata Kuadrat (MS)	F Ratio
A	10943,38	1	10943,38	11,32

B	6441,13	1	6441,13	6,66
C	19553,13	1	19553,13	20,23
Error	3868,24	4	966,31	
Total		7		

3.1 Uji F

Nilai F sumber dibandingkan dengan nilai F dari tabel dengan harga α tertentu dengan derajat kebebasan $\{(k-1).(N-k)\}$

$$Df_1 = k-1 = 3-1 = 2$$

$$Df_2 = n-k = 9-3 = 6$$

Karena pengujian dilakukan pada $\alpha = 0,05$ dengan toleransi 5% maka nilai F tabelnya adalah 5,14. Dengan taraf signifikansi 0,05 maka tingkat kepercayaannya adalah 95%.

1. Uji F pada faktor A (Suhu)

$$F_A = \frac{MS_A}{MSe} = \frac{10943,38}{966,31} = 11,32$$

Kesimpulan $F_{hitung} = 11,32 < F_{\alpha(2,6)} = 5,14$: Maka H_0 ditolak dan dapat disimpulkan Suhu ada pengaruh secara nyata terhadap obat rusak.

H_0 : ada pengaruh suhu terhadap banyaknya reject obat rusak.

H_1 : Tidak Ada pengaruh suhu terhadap jumlah reject obat rusak.

2. Uji F pada faktor B (Speed)

$$F_B = \frac{MS_B}{MSe} = \frac{6441,13}{966,31} = 6,66$$

Kesimpulan $F_{hitung} = 6,66 > F_{a(2,6)} = 5,14$: Maka H_0 ditolak, artinya adapengaruh Speed terhadap jumlah reject obat rusak.

H_0 : ada pengaruh speed terhadap jumlah reject obat rusak.

H_1 : Tidak ada pengaruh speed terhadap jumlah reject obat rusak.

3. Uji F pada faktor C (Tekanan Angin)

$$F_C \frac{MS_C}{MSE} = \frac{19553,13}{966,31} = 20,23$$

Kesimpulan $F_{hitung} = 20,23 > F_{a(2,6)} = 5,14$: Maka H_0 ditolak, artinyaada pengaruh tekanan angin terhadap jumlah reject obat rusak.

Tabel 3. 16 Pengaruh Uji F

Faktor	F_{hitung}	Hasil Pengujian
A (Suhu)	11,32	Ada pengaruh
B (Speed)	6,66	Ada pengaruh
C (Tekanan Angin)	20,23	Ada pengaruh

Dari hasil uji F didapat bahwasanya ketiga faktor tersebut dijelaskan bahwa suhu, speed dan tekanan angin memiliki pengaruh terhadap reject obat rusak sehingga harus dilakukan perbaikan dari ketiga faktor tersebut.

3.2 Interpretasi Hasil Percobaan

Interpretasi digunakan sesudah hasil percobaan dan pengelolaan data dilaksanakan. Presentase kontribusi merupakan nilai porsi dari masing- masing faktor dan interkasi faktor yang didapat dari total viariasi yang

diamati.

$$SS_A = SSA - (VA)(MSe)$$

$$SS_a = SSa - (VA)(MSe)$$

$$= 10943,38 - (1)(966,31) = 9977,07$$

$$SS_b = SSb - (VA)(MSe)$$

$$= 6441,13 - (1)(966,31) = 5474,82$$

$$SS_c = SSc - (VA)(MSe)$$

$$= 19553,13 - (1)(966,31) = 18586,82$$

Hasil perhitungan berikutnya presentai kontribusi adalah sebagai berikut :

$$P \frac{SS^i A}{SS^i T} \times 100\%$$

$$PA = \frac{SS^i A}{SS^i T} \times 100\%$$

$$= \frac{9977,07}{34038,71} \times 100\% = 29,31\%$$

$$PB = \frac{SS^i A}{SS^i T} \times 100\%$$

$$= \frac{5474,82}{34038,71} \times 100\% = 16\%$$

$$PC = \frac{SS^i A}{SS^i T} \times 100\%$$

$$= \frac{18586,82}{34038,71} \times 100\% = 54,60\%$$

Tabel 3. 17 Hasil Analisis Variasi

Sumber	Jumlah kuadrat (SS)	Derajat kebebasan (Dof)	Rataan kuadrat (MS)	Fhitung	SS ^{''}	P%
A(Suhu)	10943,38	1	10943,38	11,32	977,07	29,31%
B(Speed)	6441,13	1	6441,13	6,66	5474,82	16%
C(Tekanan angin)	19553,13	1	19553,13	20,23	18586,82	54,60%

Error	3868,24	4	966,31			
Total		7			34038,71	

Dari hasil perhitungan diatas persen kontribusi menunjukkan bahwa faktor C (Tekanan angin) merupakan kontribusi paling besar terhadap jumlah reject obat rusak dibandingkan dengan yang lainnya yaitu sebesar 54,60%

3.3 Analisis Hasil Percobaan Dengan S/N Ratio

Dari hasil data yang telah diperoleh kemudian akan dilakukan di transformasikan kedalam bentuk SNR untuk mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik kualitas produk. Jika kerusakan semakin kecil semakin baik maka rumus yang digunakan :

$$n = -10 \log \frac{1}{r} SS_T$$

$$1. S/N = -10 \log \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 854^2 + 765^2 + 765^2 + 770^2$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 2492666$$

$$S/N = -10 \log 623166,50$$

$$S/N = -57,94$$

$$2. S/N = -10 \log \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 801^2 + 754^2 + 954^2 + 912^2$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 2951977$$

$$S/N = -10 \log 737994,25$$

$$S/N = -58,61$$

$$3. S/N = -10 \log \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 854^2 + 765^2 + 801^2 + 754^2$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 2524658$$

$$S/N = -10 \log 631164,50$$

$$S/N = -58,00$$

$$4. S/N = -10 \log \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 765^2 + 770^2 + 954^2 + 912^2$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{4} 2920015$$

$$S/N = -10 \log 730003,75$$

$$S/N = -58,55$$

$$5. S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} (854^2 + 765^2 + 954^2 + 912^2)$$

$$S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} 3056401$$

$$S/N = -10 \log 764100,25$$

$$S/N = -58,79$$

$$6. S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} (765^2 + 770^2 + 801^2 + 754^2)$$

$$S/N = -10 \log_{10} \frac{1}{4} 2388242$$

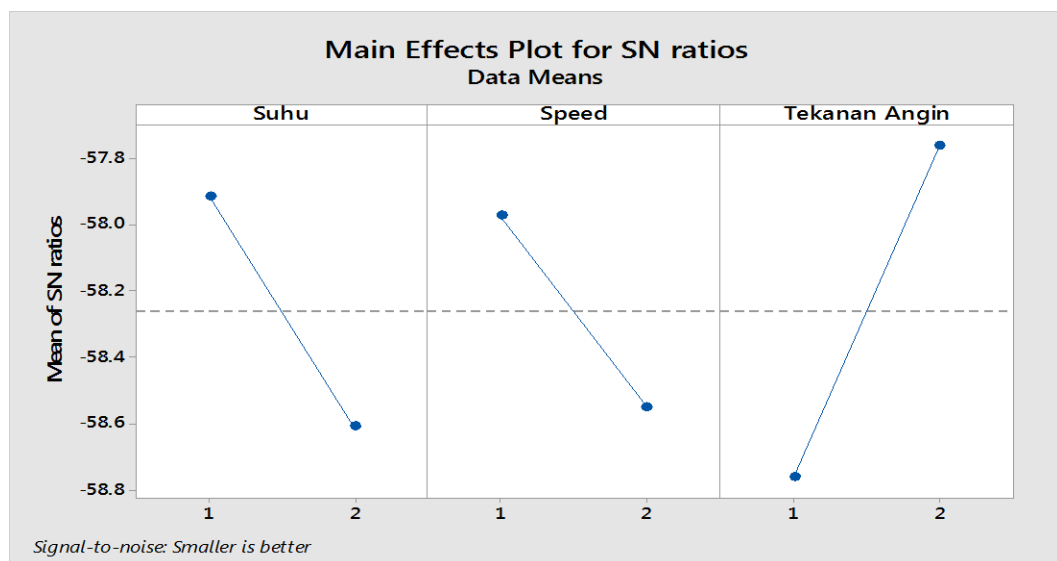
$$S/N = -10 \log 579060,50$$

$$S/N = -57,76$$

Response Table for Signal to Noise Ratios

Smaller is better

Level	Tekanan		
	Suhu	Speed	Angin
1	-57.91	-57.97	-58.76
2	-58.61	-58.55	-57.76
Delta	0.69	0.58	1.00
Rank	2	3	1



Gambar 3. 7 Grafik Main effect Plot For S/N Eksperimen Taguchi

Perhitungan S/N rasio selanjutnya adalah :

$$\frac{S}{N} = -10 \log_r \frac{1}{r} SS_T$$

$$1. S/N = -10 \log_r \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 854^2 + 765^2$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 1314541$$

$$S/N = -10 \log 657270,50$$

$$S/N = -58,17$$

$$2. S/N = -10 \log_r \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 765^2 + 770^2$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 1178127$$

$$S/N = -10 \log 589063,50$$

$$S/N = -57,70$$

$$3. S/N = -10 \log_r \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 801^2 + 754^2$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 1210117$$

$$S/N = -10 \log 605068,50$$

$$S/N = -57,81$$

$$4. S/N = -10 \log_r \frac{1}{r} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} SS_T$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 954^2 + 912^2$$

$$S/N = -10 \log_2 \frac{1}{2} 1741860$$

$$S/N = -10 \log 870930$$

$$S/N = -59,39$$

Maka didapat perhitungan untuk tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 18 Hasil Perhitungan Rasio S/N

No	FAKTOR			PERCOBAAN		KET
	A(Suhu)	B (Speed)	C (Tekanan Angin)	I	II	Rasio S/N
1	1	1	1	854	765	-58,17
2	1	2	2	765	770	-57,70
3	2	1	2	801	754	-57,81
4	2	2	1	954	912	-59,39
TOTAL				3374	3201	

3.4 Percobaan Selang Kepercayaan Dan Prediksi

Percobaan selang kepercayaan dan prediksi ini dilakukan bertujuan untuk menguji setting level optimal dari hasil percobaan selang kepercayaan diharapkan mendapatkan hasil range yang dilakukan dalam percobaan mean Faktor A suhu terdapat pada level 1

Faktor B speed terdapat pada level 1

Faktor C tekanan angina terdapat pada level 2

1. Perhitungan selang kepercayaan dan prediksi level optimal mean

adalah :

$$M = \frac{786,30+855,30+791,30+850,30+869+772,30}{6} = 820,75$$

$$uA1B2C1 = M(A1-M)+(B1-M)+(C2-M)$$

$$= 820,75+(786,30-820,75)+(791,30-820,75)+(775,30-820,75)$$

$$= 820,75+(-34,45)+(-29,45)+(-45,45)$$

$$= 711,40$$

$$\text{Diketahui : } F_{(0,05;2,6)}=5.14 \text{ MSe}=966,31$$

$$N_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1+\text{jumlah derajat kebebasan perktraan rata-rata}}$$

$$= \frac{6}{1+(1+1+1)} = 2$$

$$CI = \sqrt{F(0,05; 2,6) \times Mse \times \frac{1}{N_{eff}}}$$

$$CI = \pm \sqrt{5,14 \times 966,31 \times \frac{1}{2}} = \pm 49,83$$

$$Uprediksi - CI \leq Uprediksi \leq Uprediksi + CI$$

$$711,40 - 49,83 \leq 711,40 \leq 711,40 + 49,83 = 661,57 \leq 711,40 \leq 761,23$$

2. Selanjutnya Perhitungan S/N rasio faktor pada level optimal yang didapat :

Faktor A suhu terdapat pada level 1

Faktor B terdapat pada level 1

Faktor C terdapat pada level 2

$$M = \frac{57,94+58,61+58,55+58,79+57,76}{6} = 48,60$$

$$u_{A1B2C1} = M(A1-M)+(B1-M)+(C2-M)$$

$$= 48,60 + (57,94-48,60) + (58,55-48,60) + (57,76-48,60)$$

$$= 60,48 + (9,34) + (9,95) + (9,16)$$

$$= 88,93$$

$$\text{Diketahui : } F_{(0,05;2,6)} = 5,14 \text{ MSc} = 966,31$$

$$Neff = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata}} = \frac{8}{1+(1+1+1)} = 2$$

$$CI = \sqrt{F(1dofe: a) \times MSe \times \left(\frac{1}{Neff}\right)}$$

$$CI = \pm \sqrt{5,14 \times 966,31 \times \frac{1}{2}} = \pm 49,83$$

Tabel 3. 19 Prediksi Dan Selang Kepercayaan

Respon		Prediksi	CI	Selang Kepercayaan
Percobaan Taguchi	Mea n	711,40	±49,83	661,57 ≤ 711,40 ≤ 761,23
	S/N	88,93	±49,83	39,1 ≤ 88,93 ≤ 138,76

3.1 Percobaan Konfirmasi

Percobaan dilakukan agar bisa menguji nilai prediksi setting level faktor optimal dan diharapkan hasil dari percobaan ini mendekasi hasil

prediksi yang ada. Setting level optimal dinyatakan memenuhi syarat jika hasil prediksi dapat diuji oleh percobaan konfirmasi.

Tabel 3. 20 Faktor Setting Optimal

No	FAKTOR KONTROL	Level Optimal
1	Suhu	94 ⁰ C
2	Speed	4 Rpm
3	Tekanan Angin	4 Bar

Tabel 3. 21 Percobaan Konfirmasi

Percobaan	Reject Obat Rusak Pada Mesin Chentai									Jumlah Y1	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	74	62	54	41	84	88	67	81	71	622	101
2	58	77	69	41	89	95	48	65	50	592	90
3	45	65	41	55	65	56	74	81	69	551	95
4	66	51	78	63	47	55	96	74	85	615	99

3.1.1 Perhitungan Mean Percobaan Konfirmasi

A. Perhitungan mean pada faktor pertama suhu.

$$U_{\text{prediksi}} - CI \leq U_{\text{prediksi}} \leq U_{\text{prediksi}} + CI$$

$$88,93 - 49,83 \leq 88,93 \leq 88,93 + 49,83 = 39,1 \leq 88,93 \leq 138,76$$

Tabel 3. 19 Prediksi Dan Selang Kepercayaan

Respon	Prediksi	CI	Selang Kepercayaan
Mean	711,40	±49,83	661,57 ≤ 711,40 ≤ 761,23

Percobaan Taguchi	S/N	88,93	$\pm 49,83$	$39,1 \leq 88,93 \leq 138,76$
-------------------	-----	-------	-------------	-------------------------------

3.1 Percobaan Konfirmasi

Percobaan dilakukan agar bisa menguji nilai prediksi setting level faktor optimal dan diharapkan hasil dari percobaan ini mendekati hasil prediksi yang ada. Setting level optimal dinyatakan memenuhi syarat jika hasil prediksi dapat diuji oleh percobaan konfirmasi.

Tabel 3. 20 Faktor Setting Optimal

No	FAKTOR KONTROL	Level Optimal
1	Suhu	94 ⁰ C
2	Speed	4 Rpm
3	Tekanan Angin	4 Bar

Tabel 3. 21 Percobaan Konfirmasi

Percobaan	Reject Obat Rusak Pada Mesin Chentai									Jumlah Y1	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	74	62	54	41	84	88	67	81	71	622	101
2	58	77	69	41	89	95	48	65	50	592	90
3	45	65	41	55	65	56	74	81	69	551	95
4	66	51	78	63	47	55	96	74	85	615	99

3.1.1 Perhitungan Mean Percobaan Konfirmasi

A. Perhitungan mean pada faktor pertama suhu.

$$A1 = \frac{622+592}{2} = 607$$

$$A2 = \frac{551+615}{2} = 583$$

B. Perhitungan mean pada faktor kedua speed.

$$B1 = \frac{622+511}{2} = 566,5$$

$$B2 = \frac{592+615}{2} = 603,5$$

C. Perhitungan mean pada faktor ketiga tekanan angin.

$$C1 = \frac{622+615}{2} = 618,5$$

$$C2 = \frac{592+551}{2} = 571,5$$

Grafik menggunakan perhitungan pada minitab 18 sebagai berikut :

Response Table for Means

Level	A	B	C
1	607.0	586.5	618.5
2	583.0	603.5	571.5
Delta	24.0	17.0	47.0
Rank	2	3	1



Gambar 3. 8 Grafik Respon Nilai Mean Pada Percobaan Konfirmasi

3.4.1 Perhitungan Lengkap Nilai Rata-Rata Karakteristik

Faktor Percobaan Konfirmasi

Tabel 3. 22 Nilai Rata-Rata Karakteristik Faktor

Percobaan	SUHU	SPEED	TEKANAN ANGIN
	A	B	C
LEVEL 1	607,0	586,5	618,5
LEVEL 2	583,0	603,5	571,5

SELISI H	24,0	17,0	47,0
-------------	------	------	------

- Melakukan penjumlahan total dari hasil percobaan konfirmasi

$$T = y_1 + y_2 + y_3 \cdot n$$

$$T = 622 + 592 + 551 + 615 = 2380$$

- Melakukan correction faktor

$$CF = \frac{T^2}{N}$$

$$CF = \frac{2380^2}{4} = 1416100$$

- Melakukan total jumlah dari kuadrat SST

$$SST = \sum_{i=1}^N Y_i^2 - CF$$

$$SST = 622^2 + 592^2 + 551^2 + 615^2 - CF$$

$$SST = 1419174 - 1416100 = 3074$$

- Jumlah kuadran faktor utama

$$SSA = \frac{A_1^2}{Na_1} + \frac{A_2^2}{Na_2} - CF$$

$$SSA = \frac{(622+592)^2}{2} + \frac{(551+615)^2}{2} - CF$$

$$SSA = 736898 + 679778 - 1416100$$

$$SSA = 576$$

$$SSB = \frac{(622+551)^2}{2} + \frac{(592+615)^2}{2} - CF$$

$$SSB = 687964,50 + 728424,50 - 1416100$$

$$SSB = 289$$

$$SSC = \frac{(622+615)^2}{2} + \frac{(592+551)^2}{2} - CF$$

$$SSC = 765084,50 + 653224,50 - 1416100$$

$$SSC = 2150$$

- Perhitungan derajat kebebasan (DOF)

Perhitungan ini dilakukan untuk melihat dari beberapa

faktor dan level yang digunakan seperti dibawah ini :

$$\text{Faktor A} = a-1=2-1=1$$

$$\text{Faktor B} = b-1$$

$$\text{Faktor C} = (a-1)(a-1)=1 \times 1=1$$

$$\text{Faktor error} = \{ab(n-1)\} = \{2 \times 2(2-1)\}$$

6. Perhitungan rata rata kuadran/mean of square

$$MSA \frac{SSA}{VA}$$

$$MSA = \frac{SSA}{VA} = \frac{576}{1} = 576$$

$$MSB = \frac{SSB}{VB} = \frac{289}{1} = 289$$

$$MSB = \frac{SSc}{Vc} = \frac{2150}{1} = 2150$$

7. Perhitungan error *Sum Of Square* (SS) error

$$SS_{\text{error}} = SST - \left(\sum SS_{\text{faktor yang diteliti}} \right)$$

$$\text{Dimana : } SS_T = \sum_{i=1}^N Y_i^2 - CF$$

$$SST = 1419174 - \frac{2380^2}{4}$$

$$SST = 1419174 - 1416100$$

$$SST = 3074$$

$$SS_{\text{faktor}} = SSA + SSB + SSC$$

$$SS_{\text{faktor}} = 576 + 289 + 2150$$

$$SS_{\text{faktor}} = 3074$$

$$\text{Maka, } SST - SS_{\text{faktor}} = 3074 - 3015 = 59$$

8. Perhitungan rasio faktor

$$FA = \frac{MSA}{MSe}$$

$$FA \frac{576}{0} = 576$$

$$FB \frac{289}{0} = 289$$

$$FC \frac{2209}{0} = 2209$$

Tabel 3. 23 Rata Rata Karakteristik Jumlah Reject Obat Rusak Dalam Kondisi Optimal

Sumber	Sum Of Square	Degres Of Freedom	Mean Of Square	Fhitung
A (SUHU)	576	1	576	576
B (SPEED)	289	1	289	289
C (Tekanan Angin)	2209	1	2209	2209
ERROR	0	4	0	
SST	3074	7		

3.1.1 Perhitungan S/N Rasio Pada Percobaan Konfirmasi

A1. Perhitungan S/N rasio pada faktor (A) suhu :

$$S/N = -10 \log \frac{1}{r} SST$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{2} 622^2 + 597^2$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{2} 386884 + 350464$$

$$S/N = -10 \log \frac{1}{2} 363674$$

$$S/N = -55,66$$

A2. Perhitungan S/N rasio pada faktor (A) suhu :

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{r}}SST$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}551^2 + 615^2$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}303601 + 378225$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}340913$$

$$S/N = -55,30$$

B1. Perhitungan S/N rasio pada faktor (B) speed :

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{r}}SST$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}622^2 + 551^2$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}386884 + 303601$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}345242,50$$

$$S/N = -55,35$$

B2. Perhitungan S/N rasio pada faktor (B) speed :

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{r}}SST$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}592^2 + 615^2$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}350464 + 378225$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}364344,50$$

$$S/N = -55,61$$

C1. Perhitungan S/N rasio pada faktor (C) tekanan angin :

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{r}}SST$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}592^2 + 551^2$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}350464 + 303601$$

$$S/N = -10\log_{\frac{1}{2}}327032,50$$

$$S/N = -55,13$$

C2. Perhitungan S/N rasio pada faktor (C) tekanan angin :

$$S/N = -10\log_{10} \frac{1}{r} SST$$

$$S/N = -10\log_{10} \frac{1}{2} 592^2 + 551^2$$

$$S/N = -10\log_{10} \frac{1}{2} 350464 + 303601$$

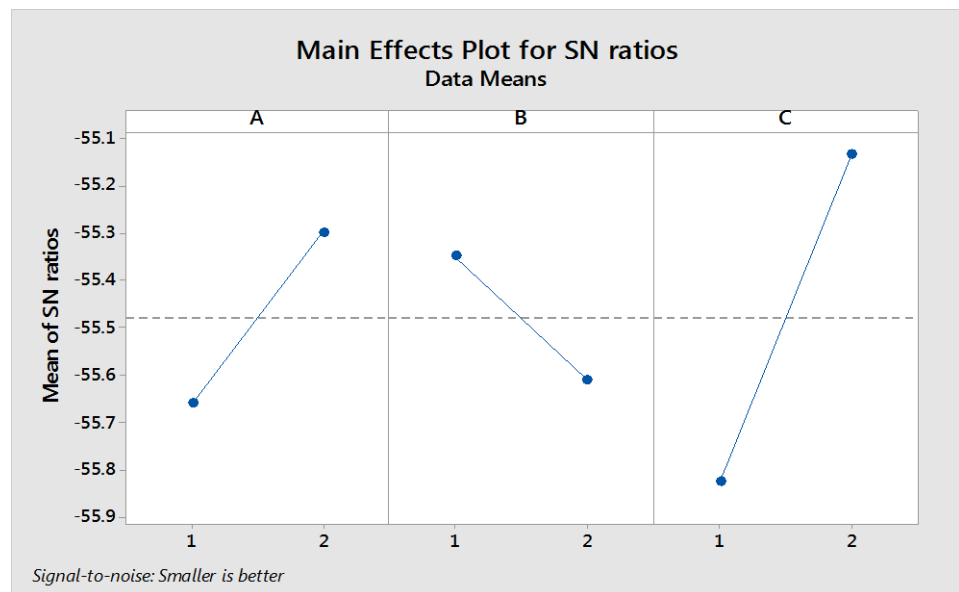
$$S/N = -10\log_{10} \frac{1}{2} 327032,50$$

$$S/N = -55,13$$

Response Table for Signal to Noise Ratios

Smaller is better

Level	A	B	C
1	-55.66	-55.35	-55.83
2	-55.30	-55.61	-55.13
Delta	0.36	0.26	0.69
Rank	2	3	1



Gambar 3. 9 Grafik S/N Rasio Percobaan Konfirmasi

3.4.2 Dilakukan Interval kepercayaan Rata-Rata Konfirmasi Dengan Perhitungan Dibawah Ini

Percobaan ini digunakan untuk menguji nilai dari setting level optimal yang didapat dan berpengaruh secara signifikan pada terjadinya reject obat rusak.

Interval kepercayaan rata-rata dalam eksperimen konfirmasi mean adalah dibawah ini :

$$M = \frac{607 + 583 + 566,50 + 603,50 + 618,5 + 571,5}{6} = 591,66$$

$$C1 = \pm \sqrt{F(1 \text{dofe: } a) \times MSe \times \left[\frac{1}{N_{eff}} + \frac{1}{r} \right]}$$

Diketahui $F(0,05; 2, 6) = 5,14$ $Msc = 59$

$$1. C1 = \pm \sqrt{5,14 \times 59 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)}$$

$$C1 = \pm \sqrt{5,14 \times 59 \times 0,75}$$

$$C1 = \pm \sqrt{227,44} = \pm 15,08$$

Interval kepercayaan rata-rata

$$591,66 - 15,08 \leq u_{konfirmasi} \leq 591,66 + 15,08$$

$$576,58 \leq u_{konfirmasi} \leq 606,74$$

Interval kepercayaan rasio S/N eksperimen konfirmasi seperti dibawah ini :

$$2. C1 = \pm \sqrt{5,14 \times 59 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)}$$

$$C1 = \pm \sqrt{5,14 \times 59 \times 0,75}$$

$$C1 = \pm \sqrt{227,44} = \pm 15,08$$

Interval kepercayaan untuk S/N adalah dibawah ini :

$$55,48 - 15,08 \leq S/N_{konfirmasi} \leq 55,48 + 15,08$$

$$40,40 \leq S/N_{konfirmasi} \leq 70,56$$

Tabel 3. 24 Perhitungan Konfirmasi

Respon		Konfirmasi	CI	Selang Kepercayaan
Percobaan Taguchi	Mean	591,66	15,08	$576,58 \leq \text{ukonfirmasi} \leq 606,74$
	S/N	55,48	15,08	$40,40 \leq \text{S/Nkonfirmasi} \leq 70,56$

3.1 Perhitungan Kerugian Kondisi Awal Dan Kondisi Optimal

Tabel 3. 25 Hasil Percobaan Awal Dan Optimal

Hasil Percobaan Reject Obat Rusak							
Percobaan	1	2	3	4	Total	Rata-Rata	Variansi
Kondisi Awal	854	765	801	954	3374	843,50	82
Kondisi Optimal	622	595	551	615	2380	595	32

3.1.1 Perhitungan Kerugian Kualitas Kondisi Awal

Pada kondisi awal A1 dengan kerugian yang didapat untuk masing-masing karakteristik kualitas adalah :

$$L(y) = K[s^2 + (y^2)]$$

Dimana :

$$K = \frac{A_0}{\Delta^2}$$

Dimana :

L = Kerugian

Y = Hasil Pengukuran

Δ = Toleransi spesifikasi nilai karakteristik kualitas

A₀ = Rata-rata biaya kerugian pada penyimpangan

ΔK = Konstanta Kerugian

S^2 = Variansi distribusi

Hasil pengukuran Kondisi awal

$A_0 = >10$

$Y = 843,50$

$S = 82$

$A_0 = \text{Rp. } 15.000$ Harga per-strip

$$\text{Konstanta (K)} = \frac{A_0}{A^2} = \frac{1500}{183^2} = \text{Rp. } 0.447$$

$$L(y) = k(s^2 + y^2)$$

$$= 0.447(82^2 + 834,50^2)$$

$$= 0.447 (6724 + 696390,25)$$

$$= 0.447 \times 703114,25$$

$$= \text{Rp. } 105.467.137,50$$

Tabel 3. 26 Kerugian Kualitas Kondisi Awal

Karakteristik Kualitas	Spesifikasi (Pcs)	Kerugian Kualitas (Rp)
Obat Rusak	>10	Rp. 314.291.958

3.1.1 Perhitungan Kerugian Kondisi Optimal

Kombinasi faktor optimal adalah A2, C1, B2 dan perhitungan

kerugian terhadap terjadinya reject obat rusak adalah :

$$L(y) = K[s^2 + (y^2)]$$

Dimana :

$$K = \frac{A_0}{\Delta^2}$$

Dimana :

L = Kerugian

Y = Hasil Pengukuran

Δ = Toleransi spesifikasi nilai karakteristik kualitas

Ao = Rata-rata biaya kerugian pada penyimpangan Δ

K = Konstanta Kerugian

S² = Variansi distribusi

Hasil pengukuran Kondisi awal

Ao = >10

Y = 595

S = 37

Ao = Rp. 15.000 Harga per-strip

$$\text{Konstanta (K)} = \frac{A_o}{A^2} = \frac{15000}{183^2} = \text{Rp. } 0,447$$

$$\begin{aligned} L(y) &= k(s^2 + y^2) \\ &= 0.447(32^2 + 595^2) \\ &= 0.447 (1024 + 354025) \\ &= 0.447 \times 355049 \\ &= \text{Rp. } 158.706.903 \end{aligned}$$

Tabel 3. 27 Kerugian Kualitas Kondisi Optimal

Karakteristik Kualitas	Spesifikasi (Pcs)	Kerugian Kualitas (Rp)
Obat Rusak	>10	Rp. 158.706.903

Tabel 3. 28 Loss Function

Karakteristik Kualitas	Kondisi Awal	Kondisi Optimal	Efisiensi
Obat Rusak	Rp. 314.291.958	Rp. 158.706.903	Rp. 155.585.055

Persentase efisiensinya adalah $\frac{\text{efisiensi}}{\text{kondisi awal}} \times 100\%$

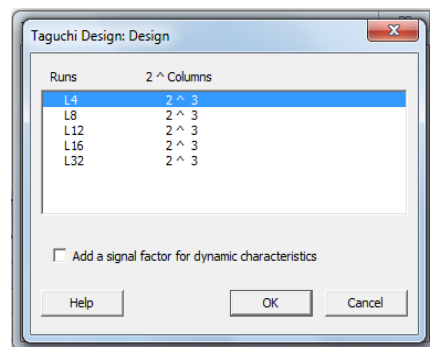
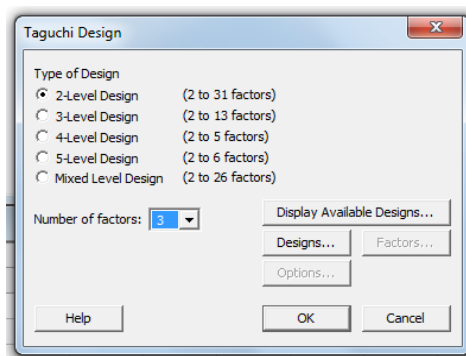
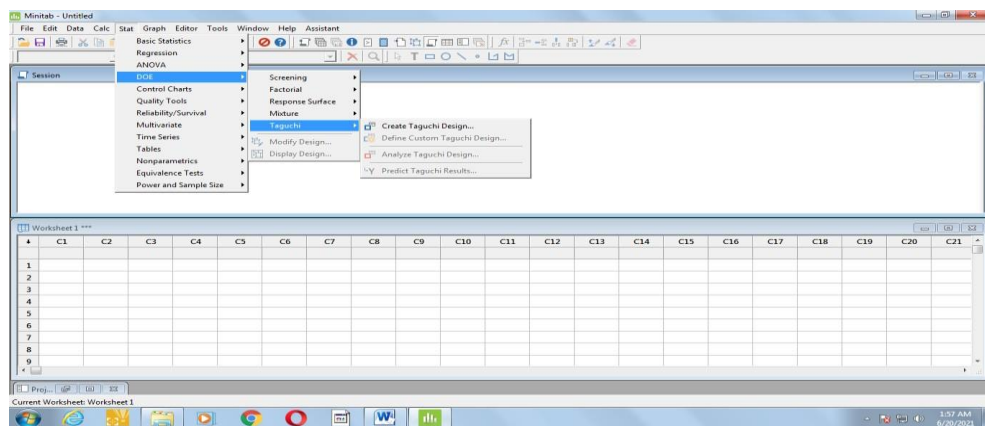
Persentase efisiensi: $\frac{\text{Rp.155.585.055}}{\text{Rp.314.291.958}} \times 100\% = 49,50\%$

Dari hasil yang sudah didapat bahwa nilai efisiensi kerugian pada obat rusak adalah sebesar Rp. 155.585.055 atau 49,50% dengan setting level optimal baik untuk jalannya proses produksi.

3.5 Perhitungan Aplikasi Minitab 18 Dengan Metode Taguchi

Langkah-langkah yang digunakan dalam perhitungan penelitian ini menggunakan software minitab 18 adalah sebagai berikut :

1. Orthogonal array untuk 2 level dan 3 faktor :

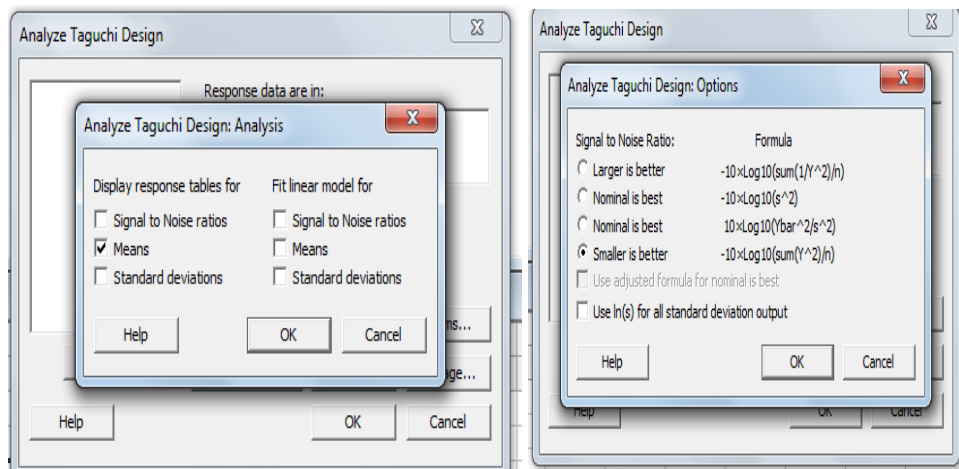
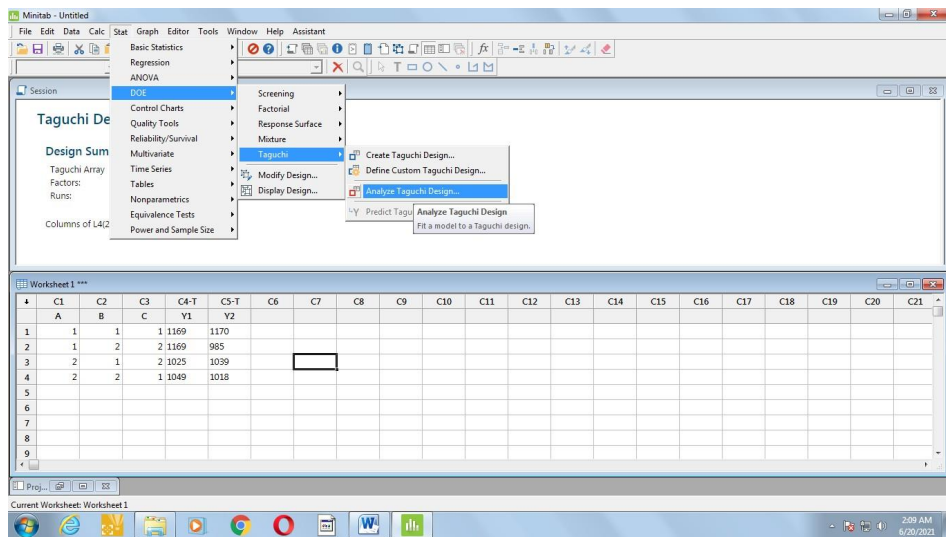


Gambar 3. 10 Orthogonal Array 2 level 3 faktor

	C1	C2	C3
	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

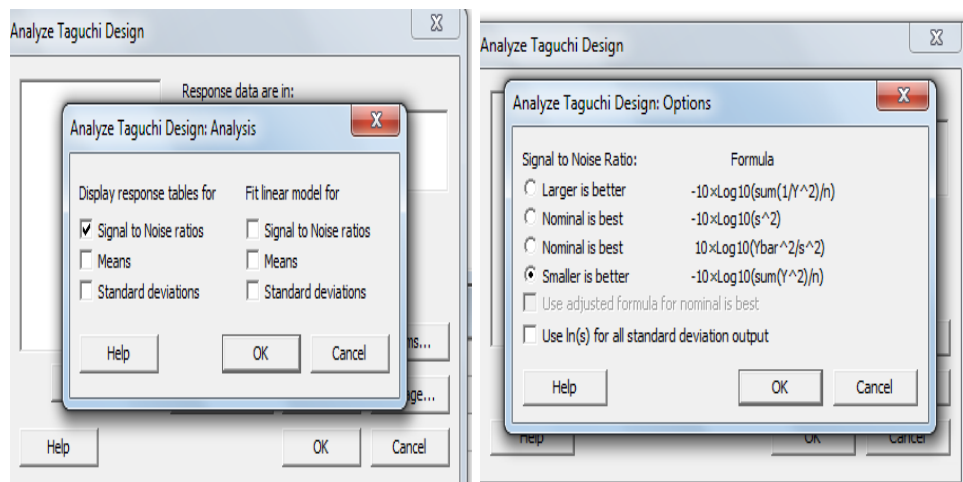
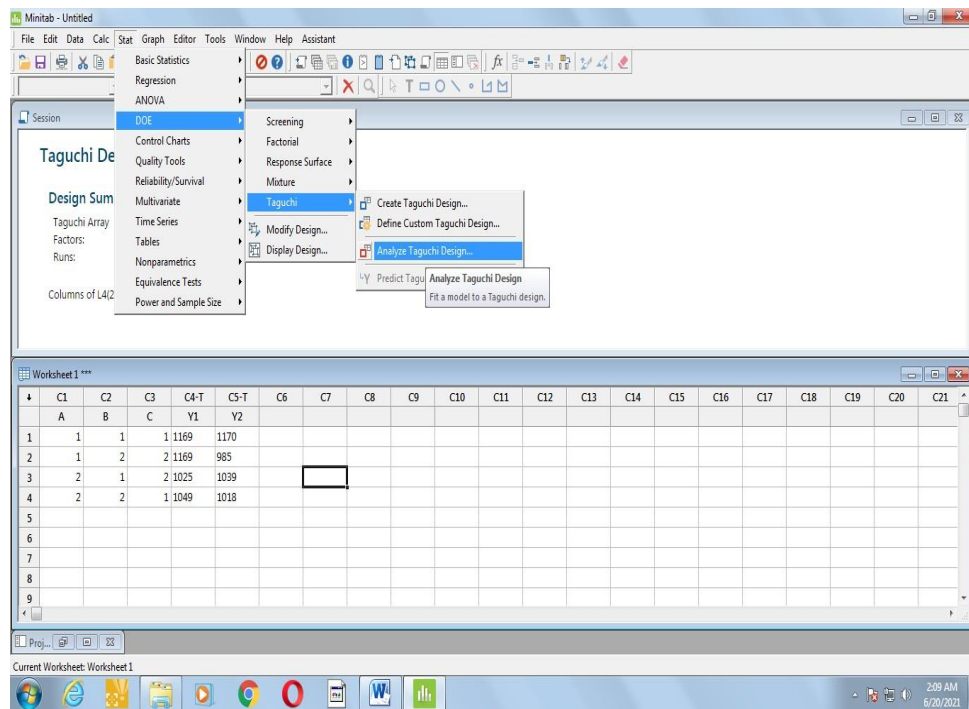
Gambar 3. 11 Hasil Orthogonal Array 2 level 3 faktor

2. Langkah Perhitungan Means



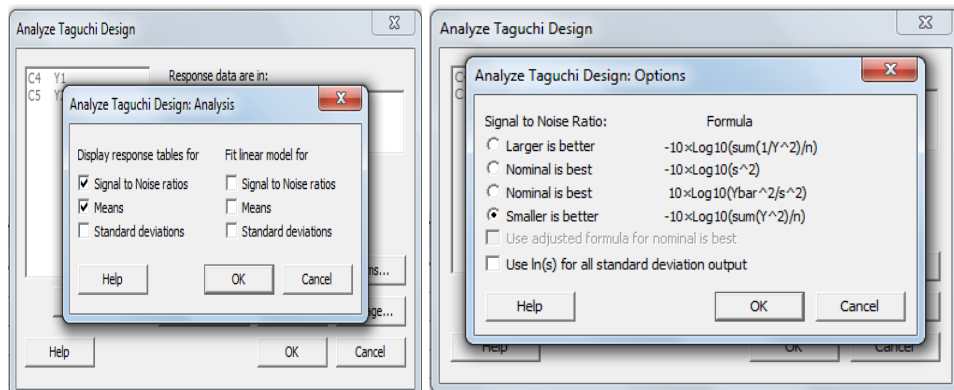
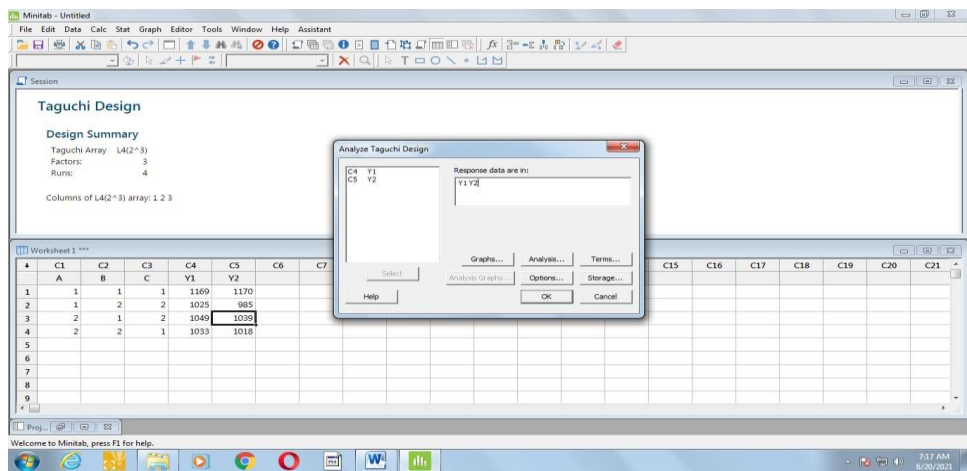
Gambar 3. 12 Langkah Perhitungan Means Kondisi Awal

3. Langkah Perhitungan S/N Rasio Kondisi Awal



Gambar 3.13 Langkah Perhitungan S/N Ratio

4. Langkah Perhitungan Means Dan S/N Ratio Kondisi Optimal



Gambar 3. 14 Langkah Perhitungan Means Dan S/N Kondisi Optimal

BAB IV

ANALISIS HASIL PENGELOHAN DATA

4.1 Analisa Penentuan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh

Pada bab ini akan membahas analisa terhadap hasil dari pengolahan data tentang pengaruh faktor terhadap reject obat rusak. Dengan faktor yang ada peneliti mengharapkan dapat mengetahui kondisi yang terbaik yaitu optimal mesin untuk kualitas agar meningkatkan kualitas yang lebih baik.

Ada beberapa faktor yang ranking guna mempermudah untuk melakukan analisa untuk menentukan kondisi terbaik dalam penentuan yang optimal.

Tabel 4. 1 Ranking Faktor

RANK	MEAN	SNR
1	Suhu	Suhu
2	Speed	Speed
3	Tekanan Angin	Tekanan angin

Dalam percobaan taguchi perhitungan SNR dapat digunakan untuk menentukan setting optimal mesin dari faktor. Pada dasarnya semakin kecil nilai SNR dari faktor maka semakin kecil nilai variasi yang digunakan pemilihan parameter untuk meminimalkan error of variance.

4.2 Analisa Setting Level Optimal

Dalam menentukan kondisi yang optimal dari mesin chentai ada beberapa hal yang berpengaruh terhadap faktor rata-rata (Mean) obat

rusak. Dari hasil

analisa pengujian yang sudah dilakukan terhadap kualitas pada mesin chentai dan grafik respon maka didapat beberapa faktor tersebut antara lain :

1. Rata-rata faktor A (Suhu)
 - a. Rata-rata faktor A1 level 1 adalah 786,30
 - b. Rata-rata faktor A2 level 2 adalah 855,30
2. Rata-rata faktor B (Speed)
 - a. Rata-rata faktor B1 level 1 adalah 791,30
 - b. Rata-rata faktor B2 level 2 adalah 850,30
3. Rata-rata faktor C (Tekanan Angin)
 - a. Rata-rata faktor C1 level 1 adalah 869
 - b. Rata-rata faktor C2 level 2 adalah 772,50

Berdasarkan nilai SNR rendah pada penelitian ini didapat kombinasi dari faktor A1 level 1, B1 level 1, C2 level 2. Faktor tersebut memiliki pengaruh besar terhadap kualitas rata rata dan memiliki karakteristik yang baik untuk melakukan peningkatan kualitas pada obat rusak. Maka dapat dilakukan percobaan dengan kombinasi faktor level yang ada.

4.3 Pengaruh Faktor Terhadap Variasi Kualitas

Dari hasil pengujian ini didapatkan grafik respon yang berpengaruh terhadap kualitas hasil obat rusak.

1. Rata-rata faktor A (Suhu)
 - a. Rata-rata faktor A1 level 1 adalah -57,91
 - b. Rata-rata faktor A2 level 2 adalah -58,61

2. Rata-rata faktor B (Speed)
 - a. Rata-rata faktor B1 level 1 adalah -57,97
 - b. Rata-rata faktor B2 level 2 adalah -58,55
3. Rata-rata faktor C (Tekanan Angin)
 - a. Rata-rata faktor C1 level 1 adalah -58,76
 - b. Rata-rata faktor C2 level 2 adalah -57,76

Karena faktor kualitas obat rusak ini menggunakan Smaller Is Better maka nilai level yang terbaik adalah A1, B1, dan C2

Tabel 4. 2 Kondisi Pada Percobaan Kedua

Faktor	Faktor-Faktor	Kondisi Awal	Kondisi Optimal
1	Suhu	92°C	94°C
2	Speed	3 Rpm	4 Rpm
3	Tekanan Angin	4 bar	4 Bar

Tabel 4. 3 Perbandingan Percobaan Hasil Prediksi Dan Kondisi Optimal

Rata-rata mean	Percobaan Konfirmasi	576,58	↔	606,74
	Percobaan Prediksi	661,57	↔	761,23
S/N Ratio	Percobaan Konfirmasi	40,40	↔	70,56
	Percobaan Prediksi	39,10	↔	138,76

Hasil dari perbandingan antara percobaan prediksi dan optimal didapatkan bahwa kondisi optimal lebih baik digunakan untuk jalannya proses produksi karena dilihat dari garis kondisi optimal lebih kecil daripada kondisi prediksi.

4.4 Hasil Perhitungan Loss Function

Tabel 4. 4 Hasil Loss Function

Karakteristik Kualitas	Kondisi Awal	Kondisi Optimal	Efisiensi
Obat Rusak	Rp. 314.291.958	Rp. 158.706.903	Rp. 155.585.055

Persentase efisiensinya adalah $\frac{efisiensi}{kondisi\ awal} \times 100\%$

Persentase efisiensi $\frac{Rp.155.585.055}{Rp.314.291.958} \times 100\% = 49,50\%$

Dari hasil yang sudah didapat bahwa nilai efisiensi kerugian pada obat rusak adalah sebesar Rp. 155.585.055 atau 49,50% dengan setting level optimal baik untuk jalannya proses produksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisa pada penelitian ini maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produksi obat rusak.

a. Mesin

Dimana faktor mesin merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya reject obat dikarenakan setting mesin yang belum optimal serta mesin yang tidak stabil.

b. Material

Dimana faktor ini berpengaruh dalam terjadinya reject obat rusak dikarenakan aluminium foil yang digunakan menggunakan kualitas yang kurang baik.

c. Manusia

Dimana skill operator dalam mengoperasikan mesin kurang pelatihan serta kelelahan sehingga terjadi reject obat rusak.

d. Lingkungan

Dimana kondisi ruangan yang berdebu dan sempitnya area kerja menjadi faktor terjadinya reject karna operator kurang nyaman dalam menjalankan pekerjaannya.

e. Metode

Dimana pemeriksaan terhadap kualitas masih dilakukan secara

manual menyebabkan terjadinya reject obat rusak.

2. Berdasarkan hasil percobaan setting level optimal didapat hasil setting yang optimal digunakan adalah sebagai berikut :
 - a. Suhu A1 dengan setting level optimal 94⁰C.
 - b. Speed A1 dengan setting level optimal 4 Rpm.
 - c. Tekanan Angin dengan setting level optimal 4 Bar.
3. Hasil perhitungan kerugian *Loss Function* pada penelitian ini dengan percobaan pertama adalah Rp. 314.291.958 kemudian dilakukan percobaan kedua didapat penghematan sebesar Rp. 158.706.903 maka nilai effisiensinya adalah Rp. Rp. 155.585.055 atau 49,50%.
4. Dari hasil penelitian ini didapatkan pengurangan angka cacat produk dari percobaan awal yang mendapat kerugian Rp. 314.291.958 menjadi Rp. Rp. 158.706.903. Adalah hasil dari percobaan menggunakan produk khusus trial produk bukan dari produk komersil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian saran yang didapat untuk perusahaan adalah :

1. Skill dan kenyamanan operator perlu diperhatikan dan dikembangkan dalam proses produksi.
2. Dengan didapatkannya hasil setting level optimal maka perlu dilihat kembali masalah-masalah yang ada agar dapat menghasilkan kualitas yang lebih baik.
3. Untuk mengimpletasikan hasil dari penelitian ini perusahaan harus

melakukan 3 kali validasi proses secara berturut-turut agar memastikan bahwa kombinasi setting level optimal ini benar-benar baik untuk digunakan dalam obat komersil dan menjadi standar perusahaan.

4. Pengaplikasian metode taguchi ini dapat diperhunakan pada mesin dan divisi lainya untuk meningkatkan kualitas produksi.
5. Perusahaan perlu memperhatikan juga jadwal maintenance mesin agar mesin dapat bekerja secara maximal.

DAFTAR PUTSAKA

Amelia, Vitha, „Kehalusan Gula Menggunakan Metode Taguchi“, 2014

Dan, Analisis, Perancangan Program, and Aplikasi Dengan, „Universitas Bina Nusantara“, 2007, 2008 <<http://eprints2.binus.ac.id/1462/1/2007-2-00555> Abstrak.pdf>

Diva Permatasari Rachmadina, Susatyo Nugroho WP. Analisis penyebab cacat pada penyetripan obat menggunakan Seven Tools Di PT XYZ

Gaspersz, vincent. 2008 Total Quality Management Cetakan Kelima. Jakarta: Gramedia pustaka

Harahap, Bonar, Tri Hernawati, and Aulia Rachman Hasibuan, „Analisa Mutu Minyak Kelapa Sawit Dengan Metode Taguchi (Studi Kasus Di PT . Sumber Sawit Makmur)“, Buletin Utama Teknik, 3814 (2018), 81–91
<file:///C:/Users/Windows 10/Downloads/275-781-1-PB.pdf>

Hari, Purnomo. 2014 Pengantar Teknik Industri. Edisi Kedua. Cetakan ke Empat. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Heizer & Render, 2015 Manajemen Operasi-Manajemen Keberlangsungan dan rantai pasokan. Jakarta: Salemba Empat

Muhammad Pauzi. Pengendalian kualitas produksi sak semen dengan metode Taguchi Di PT XYZ. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana Jakarta 2019.

Maulidia, Putri Riski, Emmalia Adriantantri, and Nelly Budiharti, „Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Taguchi Pada Umkm Rubber Seal

Rm Products Genuine Parts Sukun, Malang“, Industri Inovatif : Jurnal Teknik Industri, 10.2(2020), 82–91

<<https://doi.org/10.36040/industri.v10i2.2823>>

M. Nur Nasution, M.Sc., APU, 2015 Manajemen Mutu Terpadun Edisi Ketiga. Bogor: Ghalia Indonesia

M. Nur Nasution, M.Sc., APU, 2015 Manajemen Mutu Terpadun Edisi Ketiga. Bogor: Ghalia Indonesia

Sudikse Ingrid Natalia. Pengendalian kualitas pada tepung beras dengan metode Stistical Proses Control dan Taguchi Metode Di PT AROMA MEGA SARI, Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan 2017.

Siregar, Khawarita, Syahrul Fauzi Siregar, and Nurhikmah Alfath, „Integrasi Metode SQC (Statistical Quality Control) Dan Taguchi Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Kertas Rokok Di Pt . XYZ“, Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada, November, 2017, 148 http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_584619801329.pdf

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

Tabel Logaritma 1 - 80000

1

N	Log N	N	Log N	N	Log N	N	Log N	N	Log N	N	Log N
1	0.0000	46	1.6628	91	1.9590	136	2.1335	181	2.2577	226	2.3541
2	0.3010	47	1.6721	92	1.9638	137	2.1367	182	2.2601	227	2.3560
3	0.4771	48	1.6812	93	1.9685	138	2.1399	183	2.2625	228	2.3579
4	0.6021	49	1.6902	94	1.9731	139	2.1430	184	2.2648	229	2.3598
5	0.6990	50	1.6990	95	1.9777	140	2.1461	185	2.2672	230	2.3617
6	0.7782	51	1.7076	96	1.9823	141	2.1492	186	2.2695	231	2.3636
7	0.8451	52	1.7160	97	1.9868	142	2.1523	187	2.2718	232	2.3655
8	0.9031	53	1.7243	98	1.9912	143	2.1553	188	2.2742	233	2.3674
9	0.9542	54	1.7324	99	1.9956	144	2.1584	189	2.2765	234	2.3692
10	1.0000	55	1.7404	100	2.0000	145	2.1614	190	2.2788	235	2.3711
11	1.0414	56	1.7482	101	2.0043	146	2.1644	191	2.2810	236	2.3729
12	1.0792	57	1.7559	102	2.0086	147	2.1673	192	2.2833	237	2.3747
13	1.1139	58	1.7634	103	2.0128	148	2.1703	193	2.2856	238	2.3766
14	1.1461	59	1.7709	104	2.0170	149	2.1732	194	2.2878	239	2.3784
15	1.1761	60	1.7782	105	2.0212	150	2.1761	195	2.2900	240	2.3802
16	1.2041	61	1.7853	106	2.0253	151	2.1790	196	2.2923	241	2.3820
17	1.2304	62	1.7924	107	2.0294	152	2.1818	197	2.2945	242	2.3838
18	1.2553	63	1.7993	108	2.0334	153	2.1847	198	2.2967	243	2.3856
19	1.2788	64	1.8062	109	2.0374	154	2.1875	199	2.2989	244	2.3874
20	1.3010	65	1.8129	110	2.0414	155	2.1903	200	2.3010	245	2.3892
21	1.3222	66	1.8195	111	2.0453	156	2.1931	201	2.3032	246	2.3909
22	1.3424	67	1.8261	112	2.0492	157	2.1959	202	2.3054	247	2.3927
23	1.3617	68	1.8325	113	2.0531	158	2.1987	203	2.3075	248	2.3945
24	1.3802	69	1.8388	114	2.0569	159	2.2014	204	2.3096	249	2.3962
25	1.3979	70	1.8451	115	2.0607	160	2.2041	205	2.3118	250	2.3979
26	1.4150	71	1.8513	116	2.0645	161	2.2068	206	2.3139	251	2.3997
27	1.4314	72	1.8573	117	2.0682	162	2.2095	207	2.3160	252	2.4014
28	1.4472	73	1.8633	118	2.0719	163	2.2122	208	2.3181	253	2.4031
29	1.4624	74	1.8692	119	2.0755	164	2.2148	209	2.3201	254	2.4048
30	1.4771	75	1.8751	120	2.0792	165	2.2175	210	2.3222	255	2.4065
31	1.4914	76	1.8808	121	2.0828	166	2.2201	211	2.3243	256	2.4082
32	1.5051	77	1.8865	122	2.0864	167	2.2227	212	2.3263	257	2.4099
33	1.5185	78	1.8921	123	2.0899	168	2.2253	213	2.3284	258	2.4116
34	1.5315	79	1.8976	124	2.0934	169	2.2279	214	2.3304	259	2.4133
35	1.5441	80	1.9031	125	2.0969	170	2.2304	215	2.3324	260	2.4150
36	1.5563	81	1.9085	126	2.1004	171	2.2330	216	2.3345	261	2.4166
37	1.5682	82	1.9138	127	2.1038	172	2.2355	217	2.3365	262	2.4183
38	1.5798	83	1.9191	128	2.1072	173	2.2380	218	2.3385	263	2.4200
39	1.5911	84	1.9243	129	2.1106	174	2.2405	219	2.3404	264	2.4216
40	1.6021	85	1.9294	130	2.1139	175	2.2430	220	2.3424	265	2.4232
41	1.6128	86	1.9345	131	2.1173	176	2.2455	221	2.3444	266	2.4249
42	1.6232	87	1.9395	132	2.1206	177	2.2480	222	2.3464	267	2.4265
43	1.6335	88	1.9445	133	2.1239	178	2.2504	223	2.3483	268	2.4281
44	1.6435	89	1.9494	134	2.1271	179	2.2529	224	2.3502	269	2.4298
45	1.6532	90	1.9542	135	2.1303	180	2.2553	225	2.3522	270	2.4314

Dibuat oleh <http://www.komputerseo.com>