



**Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan
Six Sigma Pada UMKM Tahu XY**

SKRIPSI

Inez Kusuma Wardhani

1810312079

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

2021



**Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan
Six Sigma Pada UMKM Tahu XY**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

Inez Kusuma Wardhani

1810312079

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2021**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Inez Kusuma Wardhani
NIM : 1810312079
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma
Pada UMKM Tahu XY

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Ir. Siti Rohana Nasution, MT

Penguji Utama

Nurfaiziah, ST., MT

Penguji I

Dr. Ir. Halim Mahfud, MSc

Penguji II



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU

Dekan

Muhamad As'Adi, ST., MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Pada Tanggal : 7 Januari 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA
PADA UMKM TAHU XY

Disusun Oleh:



Inez Kusuma Wardhani

1810312079

Menyetujui



Dr. Ir. Halim Mahfud, MSc

Pembimbing I



Dronny Montreano, ST., MT.

Pembimbing II

Mengetahui



Muhamad As'Adi, ST., MT.

Kepala Program Studi Teknik Industri

PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Inez Kusuma Wardhani
NIM : 1810312079
Tanggal : 7 Januari 2022

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 7 Januari 2022

Yang Menyatakan,



(Inez Kusuma Wardhani)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Inez Kusuma Wardhani

NIM : 1810312079

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul:

“PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA PADA UMKM TAHU XY”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat: Di Jakarta

Pada Tanggal: 7 Januari 2022

Yang Menyatakan,



(Inez Kusuma Wardhani)

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA PADA UMKM TAHU XY

Inez Kusuma Wardhani

Abstrak

UMKM Tahu XY merupakan industri yang bergerak di sektor makanan dengan produk akhir yaitu berupa tahu. Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan dari Juni 2021-Juli 2021 memproduksi tahu sebanyak 249.903 produk dan produk *defect* sebanyak 14.567 produk. Oleh karena itu, UMKM tahu XY memerlukan pengendalian kualitas pada proses produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *defect* pada produk, mengidentifikasi penyebab *defect* pada produk dan memberikan rancangan perbaikan pada proses produksi tahu. Metode six sigma dan FMEA dipilih untuk dalam pengendalian kualitas produk tahu. Hasil penelitian ditemukan jenis *defect* yang terdapat pada UMKM Tahu XY yaitu *defect* ukuran, *defect* tekstur, *defect* aroma, *defect* asam dan *defect* kotoran. *Defect* tertinggi yaitu *defect* tekstur dengan total sebanyak 8.433. berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai sigma yaitu 3,77412928 sehingga perusahaan berada pada level 3σ . Kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui penyebab terjadinya *defect*. Berdasarkan diagram *fishbone* terdapat 3 faktor yang menyebabkan produk *defect* yaitu *man*, *machine* dan *methode*. UMKM Tahu XY dapat mengurangi *defect* yang dihasilkan dengan rancangan perbaikan yang telah diberikan oleh penulis yaitu membuat SOP mengenai waktu pada proses produksi, mengganti alat pemotong tahu, melakukan training pada pekerja dan melakukan pengawasan pada pekerja. Kemudian dilakukan simulasi terhadap berdasarkan perbaikan yang diberikan dan didapatkan hasil dengan peningkatan output sebesar 27 cetakan atau 9,8%.

Kata Kunci: FMEA, Pengendalian Kualitas, Six Sigma

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA PADA UMKM TAHU XY

Inez Kusuma Wardhani

Abstract

UMKM Tahu XY is an industry engaged in the food sector with the final product in the form of tofu. Based on data obtained from companies from June 2021-July 2021 producing tofu as many as 249,903 products and defect products as many as 14,558 products. Therefore, UMKM Tahu XY requires quality control in the production process. This study aims to identify defects in the product, identify the causes of defects in the product and provide a design improvement in the tofu production process. The six sigma and FMEA methods are chosen for quality control of tofu products. The results of the study found the type of defect found in UMKM Tahu XY that is, defect size, defect tecture, aroma defect, acid defect and dirt defect. The highest defect is a texture defect with a total of 8,433. based on the calculation results obtained the sigma value is 3.77412928 so the company is at level 3σ . Then an analysis is carried out using a fishbone diagram to find out the cause of the defect. Based on the fishbone diagram there are 3 factors that cause the defect product namely man, machine and method. UMKM Tahu XY can reduce the defect produced by the repair design that has been provided by the author, which makes SOPs about time in the production process, replaces tofu cutters, trains workers and conducts surveillance. Then a simulation is made based on the improvements given and obtained results with an increase in output of 27 tofu molds or 9.8%.

Keywords: FMEA, Quality Control, Six Sigma

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas diberikannya rahmat dan nikmat- Nya oleh Allah SWT, hingga dapat diselesaikannya pembuatan skripsi dengan judul “Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Pada UMKM Tahu XY” dengan lancar. Dalam rangka agar terpenuhinya syarat akademis guna memperoleh gelar sarjana di Pogram Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari beberapa pihak yang ikut andil dalam menolong penulis melalui bimbingan, arahan serta petunjuk. Penulis ingin memberikan ungkapan terimakasih khususnya untuk:

1. Orangtua beserta keluarga yang memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir Reda Rizal, B.Sc., M. Si., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Veteran Jakarta.
3. Bapak M. As’adi, ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Dr. Ir. Halim Mahfud, M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama perkuliahan dan pengerjaan proposal skripsi ini.
5. Ir. Donny Montreano, ST. MT, IPM., selaku dose pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama perkuliahan dan pengerjaan proposal skripsi ini.
6. Bapak Ilham selaku Manager di UMKM Tahu XY yang telah memberi kesempatan untuk mempelajari permasalahan yang ada disana.
7. Dosen Teknik Industri UPN Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama perkuliahan.
8. Jasmine, Amel, Rana, Rafli, Nida dan Miko yang sudah menemani penulis sejak awal masuk perkuliahan.
9. Rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Banyak kekurangan dan kesalahan yang disadari oleh penulis saat disusunnya laporan ini. Sebab itu, kritik dan saran yang membangun dapat diterima oleh penulis, sehingga kedepannya bisa lebih baik. Diharapkan laporan ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 7 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSIUNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Landasan Teori.....	16
2.2.1 Kualitas	16
2.2.2 Pengendalian Kualitas	16
2.2.3 Six Sigma	17
2.2.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	21
2.2.5 <i>Tools of Quality</i>	26
2.2.6 <i>Operation Procces Chart</i>	29

2.2.7	<i>Production Modeler (ProModel)</i>	30
2.2.8	Verifikasi dan Validasi.....	31
2.2.9	Replikasi.....	31
2.2.10	Uji Kecukupan Data	32
2.2.11	Uji Keseragaman Data	32
2.2.12	Uji Normalitas Data	32
2.2.12	Uji T	33
BAB III METODE PENELITIAN		34
3.1	Tahap Persiapan	34
3.1.1	Tempat dan Waktu	34
3.1.2	Identifikasi Permasalahan	34
3.2	Pengukuran Kualitas Secara Atribut	34
3.3	Tahap Pengumpulan Data	35
3.3.1	Jenis dan Sumber Data	35
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data	35
3.4	Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data	36
3.4.1	Tahap <i>Define</i>	36
3.4.2	Tahap <i>Measure</i>	36
3.4.3	Tahap <i>Analyze</i>	37
3.4.4	Tahap <i>Improve</i>	37
3.4.5	Tahap <i>Control</i>	37
3.4.6	Simulasi <i>ProModel</i> Kondisi Awal	37
3.4.7	Melakukan Validasi	37
3.4.8	Melakukan Verifikasi.....	38
3.4.9	Simulasi Promodel Usulan.....	38
3.4.10	Menguji Performasi.....	38
3.5	Tahap Akhir	38
3.6	<i>Flowchart</i> Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Deskripsi Produk.....	41
4.2	Pengumpulan Data	41
4.2.1	Data <i>Defect</i>	42
4.3	Pengolahan Data	43
4.3.1	Tahap <i>Define</i>	43
4.3.2	Tahap <i>Measure</i>	51

4.3.2.1	Diagram Pareto	51
4.3.3	Tahap <i>Analyze</i>	54
4.3.4	Tahap <i>Improve</i>	57
4.3.5	Tahap <i>Control</i>	63
4.3.6	Perancangan Simulasi Kondisi Awal	63
4.3.6.1	Model Simulasi Kondisi Awal	63
4.3.7	Perancangan Simulasi Usulan	75
4.3.8	Analisis Hasil Simulasi	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		
<i>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</i>		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kelompok Industri.....	1
Tabel 1. 2 Jumlah Industri di Indonesia	2
Tabel 1. 3 Konsumsi Rata-rata Tahu per-Kapita Seminggu	3
Tabel 1. 4 Data Jumlah Kecacatan Tahu di UMKM Tahu XY	5
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu 1	9
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu 2	10
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu 3	12
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu 4	13
Tabel 2. 5 <i>Level Sigma</i>	19
Tabel 2. 6 Skala Penilaian <i>Severity</i>	22
Tabel 2. 7 Skala Penilaian <i>Occurance</i>	23
Tabel 2. 8 Skala Penilaian <i>Detection</i>	24
Tabel 4. 1 Total Produksi dan Total <i>Defect</i> Pada Bulan Juni dan Juli 2021	41
Tabel 4. 2 Data <i>Defect</i> Bulan Juni-Juli 2021	42
Tabel 4. 3 Frekuensi <i>defect</i> dan <i>Presentase</i> Kumulatif.....	51
Tabel 4. 4 Hasil Rekapitulasi Perhitungan DPO, DPMO dan Level Sigma	53
Tabel 4. 5 Tabel FMEA Tahu	59
Tabel 4. 6 Jenis <i>defect</i> di atas nilai kritis.....	61
Tabel 4. 7 Waktu Proses Penimbangan	64
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kecukupan Data.....	65
Tabel 4. 9 Hasil Uji Keseragaman Data	67
Tabel 4. 10 Hasil Uji Kenormalan Data	68
Tabel 4. 11 Hasil Simulasi Awal.....	71
Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Aktual dan Hasil Simulasi	73
Tabel 4. 13 Hasil Uji Normalitas <i>Output</i> Simulasi Awal.....	73
Tabel 4. 14 Perbandingan Waktu Proses Perendaman Awal dan Usulan	75
Tabel 4. 15 Perbandingan Waktu Proses Pematangan.....	76
Tabel 4. 16 Hasil <i>Output</i> Simulasi Usulan	78
Tabel 4. 17 Perbandingan <i>Output</i> Simulasi.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Pareto	27
Gambar 2. 2 Diagram <i>Fishbone</i>	29
Gambar 2. 3 <i>Operation Process Chart</i>	30
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	40
Gambar 4. 1 Produk UMKM Tahu XY.....	41
Gambar 4. 2 <i>Operation Process Chart</i> Tahu.....	44
Gambar 4. 3 Penimbangan Kedelai	44
Gambar 4. 4 Perendaman Kedelai	45
Gambar 4. 5 Pencucian Kedelai	45
Gambar 4. 6 Penggilingan Kedelai.....	46
Gambar 4. 7 Perebusan Bubur Kedelai	46
Gambar 4. 8 Penyaringan Sari Kedelai	47
Gambar 4. 9 Penggumpalan Sari Kedelai.....	47
Gambar 4. 10 Pencetakan Tahu.....	48
Gambar 4. 11 Pemotongan Tahu	48
Gambar 4. 12 Perendaman Tahu dengan Air Garam.....	49
Gambar 4. 13 Penggorengan	49
Gambar 4. 14 <i>Defect</i> Ukuran.....	50
Gambar 4. 15 <i>Defect</i> Tekstur.....	51
Gambar 4. 16 <i>Defect</i> Kotoran.....	51
Gambar 4. 17 Diagram Pareto	52
Gambar 4. 18 Diagram <i>Fishbone Defect</i> Tekstur	55
Gambar 4. 19 Diagram <i>Fishbone Defect</i> Ukuran	56
Gambar 4. 20 Rekomendasi Alat Pemotong Tahu	62
Gambar 4. 23 Keseragaman Data Proses Penimbangan.....	66
Gambar 4. 24 Hasil Uji Kenormalan Data Penimbangan.....	67
Gambar 4. 25 <i>Input Arrival</i> Promodel.....	70
Gambar 4. 26 <i>Input</i> Proses Promodel.....	71

Gambar 4. 27 Hasil Uji <i>Paired Sampels t-test</i> Awal.....	74
Gambar 4. 28 Verifikasi Model Awal	75
Gambar 4. 29 <i>Input Process</i> Promodel Usulan	77
Gambar 4. 30 <i>Input Path Network</i> Promodel Usulan.....	77
Gambar 4. 31 Hasil Uji Normalitas <i>Output</i> Simulasi Usulan	79
Gambar 4. 32 Hasil Uji <i>Paired Sample t-test</i> Usulan.....	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri ialah salah satu praktik ekonomi yang bertujuan dalam peningkatannya kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan sumber daya manusia, biaya, sumber daya alam dan lain-lain. Salah satunya ialah industri pengolahan, industri pengolahan yaitu industri yang berkegiatan merubah bahan baku menjadi produk setengah jadi atau produk jadi dimana terdapat proses penambahan nilai terhadap produk menjadi lebih tinggi (Badan Pusat Statistik, 2021).

Didasarkan pada data yang didapatkan dari *website* Badan Pusat Statistik, industri pengolahan dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu industri besar, industri menengah, industri kecil dan industri mikro.

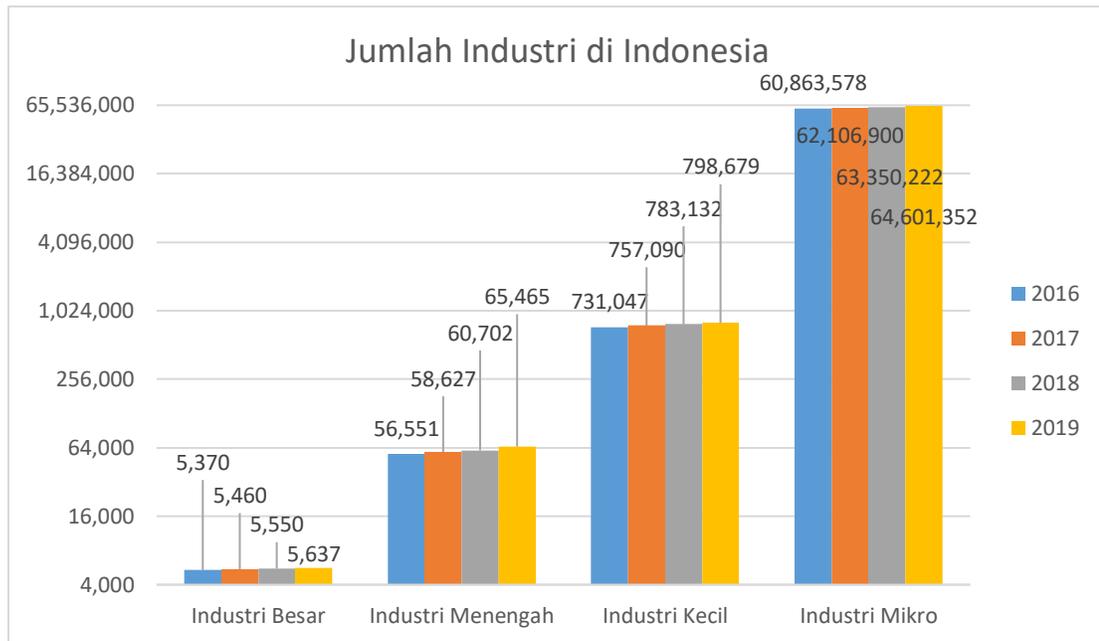
Tabel 1. 1 Kelompok Industri

Kelompok Industri	Jumlah Tenaga Kerja
Industri Besar	>100 tenaga kerja
Industri menengah	20 – 99 tenaga kerja
Industri Kecil	5 – 19 tenaga kerja
Industri Mikro	1 – 4 tenaga kerja

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018)

Dilihat dari tabel 1.1, setiap kelompok industri memiliki jumlah tenaga kerja yang berbeda seperti pada kelompok industri besar memiliki tenaga kerja lebih dari 100 orang, industri menengah antara 20-99 orang, industri kecil sebanyak 5-19 orang dan industri mikro dengan jumlah tenaga kerja 1-4 orang.

Tabel 1. 2 Jumlah Industri di Indonesia



(Sumber: Kementerian Koperasi dan UKM, 2020)

Data pada tabel 1.2 diambil berdasarkan *website* Kementerian Koperasi dan UKM, dapat dilihat jika Industri di Indonesia semakin bertambah setiap tahunnya dan kelompok industri mikro dan kecil merupakan kelompok industri terbanyak di Indonesia. Usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) berpotensi dalam digerakkannya kegiatan ekonomi masyarakat dan juga menjadi pijakan sumber pendapatan mayoritas masyarakat dalam ditingkatkannya kesejahteraan (Inayah, 2019). Dengan bertambahnya UMKM setiap tahunnya membuat persaingan antar UMKM semakin meningkat, untuk dapat bersaing dengan UMKM lainnya dibutuhkan kualitas produk lebih unggul dari pesaing. Kualitas produk merupakan senjata yang berpotensi untuk mengungguli pesaing (Siregar & Fadillah, 2017).

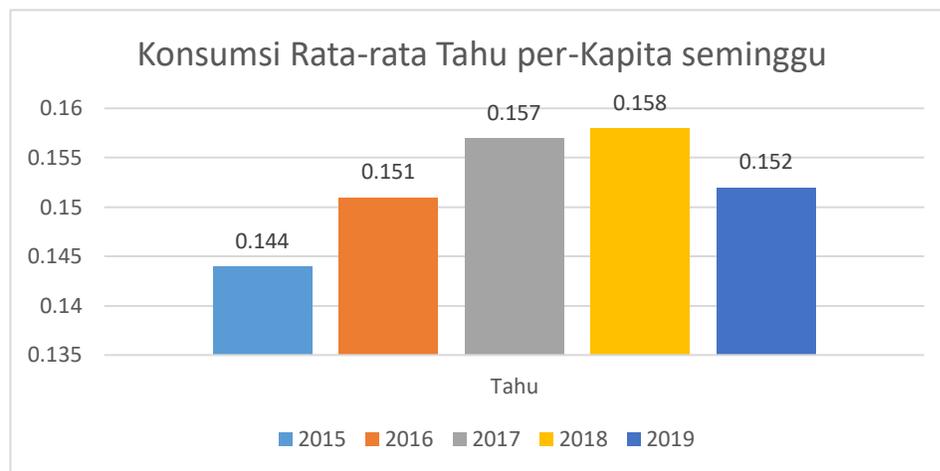
Menurut Lupiyoadi (2013), faktor penting yang wajib dicermati oleh perusahaan adalah kualitas produk. Pelanggan akan merasakan kepuasan bila hasil evaluasi mereka memperlihatkan jika produk yang digunakan oleh mereka berkualitas. Kepuasan pelanggan terhadap kualitas produk akan menjadikan pelanggan akan tetap sebagai pelanggan setia yang nantinya dapat membangun loyalitas dibenak pelanggan (Lestari & Yulianto, 2018). Perusahaan memandang

loyalitas pelanggan tidak hanya menyelamatkan pelanggan yang ada namun juga melindungi perusahaan agar bisa meraih hasilnya di kemudian hari dikarenakan pelanggan yang terus bertahan dengan produk yang ditawarkan oleh perusahaan (Bagaskara, 2018).

UMKM Tahu XY merupakan industri yang menghasilkan produk makanan berupa Tahu. Tahu merupakan makanan dengan bahan dasar kacang kedelai. Tahu juga salah satu bahan makanan pokok yang digolongkan ke dalam empat sehat lima sempurna. Tahu juga adalah bahan makanan yang menyimpan gizi banyak dan mudah dibuat.

Salah satu industri pangan yang banyak ditemui adalah industri produksi tahu. Berdasarkan data rata-rata konsumsi perkapita makanan Tahu dari *website* Badan Pusat Statistik, konsumsi tahu setiap tahunnya mengalami kenaikan.

Tabel 1.3 Konsumsi Rata-rata Tahu per-Kapita Seminggu



(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2020)

Pada tabel 1.3 terlihat konsumsi perkapita seminggu jenis makanan tahu di tahun 2015 sebanyak 0,114 kg, tahun 2016 naik menjadi 0,151 kg, tahun 2017 menjadi 0,157, meningkat lagi di tahun 2018 menjadi 0,158 dan turun pada tahun 2019 menjadi 0,152. Bertambahnya permintaan atas konsumsi Tahu membuat perusahaan harus memproduksi Tahu lebih banyak lagi tanpa mengurangi kualitas dari produk tahu tersebut. Keberhasilan suatu produk untuk menembus pasarnya ditentukan oleh suatu faktor salah satunya adalah kualitas produk. Produk dengan

mutu yang baik akan dapat bersaing dengan baik dan peluang diterima pada pasar semakin tinggi (Choir, 2018). Dengan kualitas yang baik, sehingga dapat menarik minat dari konsumen, Chandradevi dan Puspita sari (2014) memiliki pendapat yang sama dengan hal ini, dijelaskan jika konsumen puas dan menaruh kepercayaan kepada perusahaan jika konsumen memperoleh suatu produk dengan kualitas yang sesuai dengan harapannya.

Hal tersebut dapat terealisasi dengan diadakannya pengendalian kualitas yang dikerjakan dari sebelum proses produksi dimulai, pada saat proses produksi, hingga proses produksi selesai dengan produk akhir sebagai hasilnya. Pengendalian kualitas bertujuan untuk dihasilkannya produk yang memenuhi standar yang diinginkan dan direncanakan, serta diperbaikinya kualitas produk sesuai standar yang sudah ditetapkan dan dipertahankannya kualitas produk tersebut (Kaban, 2014). Dengan meminimalisir *defect* pada setiap operasi akan dapat menurunkan ongkos produksi dan waktu proses produksi yang terbuang karena diprosesnya produk yang tidak memenuhi standar.

Proses yang dilakukan dalam pembuatan tahu ini meliputi penimbangan, perendaman, pencucian, penggilingan kacang kedelai yang menghasilkan bubur kedelai lalu dilakukan perebusan bubur kedelai, penyaringan, pemberian asam cuka, pemisahan sari kedelai dan ampas kedelai dimana sari kedelai kemudian dicetak. Setelah selesai dicetak dilakukan pemotongan lalu direndam menggunakan air garam untuk memberikan rasa pada tahu dan proses terakhir yaitu penggorengan dimana pekerja masih melakukan semua prosesnya secara manual.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada manager UMKM tahu XY, diketahui masih ditemui permasalahan pada proses produksi yaitu adanya kecacatan pada produk yang dihasilkan. Produk *defect* merupakan produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan. Pada dasarnya produk *defect* hanya dapat diminimalisir tetapi tidak dapat dihilangkan sepenuhnya. Produk *defect* dapat merugikan perusahaan karena produk harus

terjual dengan harga yang lebih rendah atau bahkan tidak dapat terjual sama sekali. Pengurangan produk *defect* dapat meningkatkan produktivitas, kualitas dan daya saing hal ini tentunya akan meningkatkan pemasukan yang didapatkan.

Adapun *defect* yang timbul pada produk seperti tahu berbau, tahu asam, tahu dengan ukuran yang berbeda, tahu bertekstur keras atau lembek, dan tahu terdapat kotoran.

Tabel 1. 4 Data Jumlah Kecacatan Tahu di UMKM Tahu XY

No	Pengamatan	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)
1	Minggu I	33.696	1.943
2	Minggu II	34.398	2.117
3	Minggu III	31.680	1.879
4	Minggu IV	28.800	1.552
5	Minggu V	31.122	1.811
6	Minggu VI	32.409	2.087
7	Minggu VII	28.665	1.621
8	Minggu VIII	29.133	1.557
Jumlah		249.903	14.558

(Sumber: Data Perusahaan, 2021)

Data pada tabel 1.4 didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis pada bulan Juni 2021 sampai Juli 2021 di UMKM Tahu XY, dengan total jumlah produksi sebanyak 249.903 produk dan jumlah produk cacat sebanyak 14.567 produk. Berdasarkan Wawancara yang dilakukan penulis kepada manager UMKM Tahu XY, dengan dihasilkannya produk *defect* tersebut dapat menyebabkan kerugian seperti penambahan biaya bahan baku untuk mengganti produk *defect*. Selain itu, terdapat pesaing baru yang lokasinya tidak jauh dari lokasi UMKM Tahu XY.

Terdapat berbagai metode yang dapat dilakukan dalam dilakukannya pengendalian kualitas. Tahap awal yang dilakukan adalah melihat kondisi masalah kemudian melakukan identifikasi terhadap masalah tersebut. Setelah itu, menginvestigasi faktor penyebab dengan menggunakan diagram *fishbone*.

Setelah diketahui penyebab dari sumber kecacatan kemudian selanjutnya *Quality Control* menentukan tindakan berikut pula tindakan pencegahannya. Hal ini mendorong untuk melakukan penelitian dengan menerapkan six sigma untuk mengoptimalkan perolehan standar mutu yang sudah ditentukan. Metode six sigma mencoba membantu manajer dalam meminimalisir *defect* dengan digunakannya indikator-indikator terukur dan juga *control* secara terus-menerus dalam penjagaan kualitas tahu. Six sigma menargetkan 3,4 *defect* dalam persejuta kesempatan untuk setiap produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang, rumusan masalah penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Apa yang menjadi karakteristik *Critical To Quality* pada UMKM Tahu XY?
2. Apa penyebab terjadinya *defect* pada proses produksi tahu?
3. Bagaimana rancangan perbaikan yang perlu dilakukan oleh perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan ini mengacu pada rumusan masalah, sehingga penelitian ini memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi *Critical to Quality* pada proses produksi tahu
2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect* pada proses produksi Tahu.
3. Memberi rekomendasi perbaikan proses produksi agar lebih optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini didapatkan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penulis diharapkan mampu memahami implementasi dari teori six sigma. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperbanyak ilmu pengetahuan dan wawasan agar mampu menjadi bekal di dunia kerja kelak.

2. Bagi Perusahaan

Hasil analisis dan rancangan perbaikan yang diberikan penulis ini diharapkan bisa menunjang perusahaan dalam mengetahui dan meminimalisir *defect* pada produk.

3. Bagi Universitas

Sebagai referensi kepustakaan untuk penelitian selanjutnya mengenai peminatan pengendalian kualitas dan sebagai perbendaharaan perpustakaan, sehingga bisa digunakan bagi mahasiswa dalam penambahan ilmu pengetahuannya.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pata penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilaksanakan pada bagian produksi tahu di UMKM Tahu XY
2. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma yang mengacu kepada siklus DMAIC
3. Pelaksanaan hanya sampai tahap *Improve*
4. Penelitian hanya sebatas usulan perbaikan dan saran
5. Periode penelitian yaitu dari bulan Juni sampai Juli 2021

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang digunakan pada penelitian:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian, ruang lingkup serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PSUTAKA

Bab ini diisikan dengan teori dasar yang berguna didalam penyelesaian permasalahan agar terwujudnya tujuan yang sudah ditetapkan. Tinjauan Pustaka

ini didapatkan dari studi literatur dari buku, jurnal, dan juga informasi yang diperoleh pada situs di internet.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai metode yang penulis gunakan dalam pemenuhan data dalam disusunnya laporan ini.

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini diisikani uraian mengenai hasil pengolahan data serta pembahasan tentang hasil yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini diisikan uraian mengenai kesimpulan serta saran untuk pelaksanaan dipenelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengarah pada penelitian-penelitian terdahulu. Penelitian tersebut dijadikan sebagai referensi dalam menambah teori yang digunakan dalam pengkajian penelitian. Maka dari itu, penulis memakai beberapa penelitian terdahulu pada penelitian ini. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang diperoleh dari jurnal penelitian yang digunakan oleh peneliti:

1. Harahap, B., Parinduri, Luthfi., dan Fitria, A. A. L., 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma, Buletin Utama Teknik.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu 1

Judul	Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma
Nama Jurnal	Buletin Utama Teknik
Penulis	Bonar Harahap, Luthfi Parinduri dan An Ama Lailan Fitria
Tahun	2018
Permasalahan	Pada PT. <i>Growth Sumatra Industry</i> terdapat beberapa permasalahan di bagian proses produksi. Karena dalam menghasilkan produk, kualitasnya dipengaruhi dari porses produksi tersebut. Kerusakan akan produk yang di bagian prses produksi dapat menyebabkan kerugian, sehingga dalam upaya mengurangi terjadinya kerusakan produk perlu dilakukan pengendalian kualitas.

Teori yang digunakan	Pengendalian kualitas, Six Sigma, <i>Check Sheet</i> , Diagram Histogram, Diagram Pareto, Diagram Tebar, Peta Kendali dan <i>Fishbone</i> .
Metode yang digunakan	Six Sigma
Hasil Penelitian	Terdapat tiga jenis kerusakan pada produk besi baja berdasarkan <i>Critical to Quality</i> yaitu cacat kuping, cerna dan retak dengan presentase kerusakan rata-rata perbulannya yaitu 0,974%. Setelah dilakukan perhitungan nilai DPMO didapatkan tingkat level sigma 3,67 sehingga diperlukannya perbaikkan. Perbaikkan yang dilakukan yaitu memperbaiki kinerja dari manusia dengan membuat jadwal produksi yang ssesuai dengan jenis produknya, melakukan perawatan mesin dan dilakukannya pemeriksaan terhadap bahan baku.

(Sumber: Hasil Kajian Penulis)

- Anthony, M. B., 2018. Pengendalian Kualitas Dengan Metode *Failure Mode Effect And Analysis* (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. Jurnal INTECH.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu 2

Judul	Pengendalian Kualitas Dengan Metode <i>Failure Mode Effect And Analysis</i> (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya
Nama Jurnal	Jurnal INTECH
Penulis	Muhamad Bob Anthony
Tahun	2018
Permasalahan	Persaingan ketat membuat perusahaan harus mengoptimalkan proses produksi yang dijalankannya,

	dalam melakukan proses produksi perusahaan menggunakan mesin yang dengan seiringnya waktu dikarenakan sering digunakan mesin mengalami penurunan kualitas bekerja sehingga mengganggu proses produksi. Untuk mengetahui penyebab mesin mengalami penurunan kualitas bekerja diperlukan analisis mengenai hal tersebut.
Teori yang digunakan	<i>Failure Mode and Effect Analysis, Diagram Pareto, Fishbone</i>
Metode yang digunakan	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
Hasil Penelitian	Pada penelitian didapatkan perhitungan MTBF, MTTR dan juga <i>availability</i> pada mesin <i>Hot Roller Table</i> dengan masing masing nilai yaitu 14083.3, 516.67 dan 96,571. Kemudian dianalisis menggunakan diagram pareto beberapa kerusakan dari mesin tersebut ialah <i>Rotary Coupling</i> , Motor listrik, <i>Roll, Coupling</i> dan <i>Bearing</i> dengan <i>Rotary Coupling</i> memiliki frekuensi kerusakan tertinggi sebesar 26.9%. berdasarkan hasil FMEA, ditemui 7 mode kegagalan dari 7 <i>item</i> yang ada pada mesin <i>hot roller table</i> . Dari 7 mode kegagalan, didapatkan 2 komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu <i>bearing</i> dengan nilai RPN sebesar 392 dan yang kedua <i>sea ring</i> dengan RPN bernilai sebesar 294. Sehingga diperlukan perbaikan dengan mengidentifikasi penyebab menggunakan <i>fishbone</i> diketahui kerusakan pada <i>bearing</i> disebabkan oleh ketidaktahuan masalah primer pada <i>rotary coupling</i> , tidak adanya campuran <i>visco vc 150</i> anti kerak serta karat pada air pendingin, tidak adanya <i>cost</i> untuk

	<p><i>training</i>, kurangnya sosialisasi dari atasan sehingga dilakukan usulan perbaikan seperti diberikannya pelatihan <i>hands on</i> secara berkala kepada mekanik <i>section mill</i> dan melakukan sosialisasi jika adanya perubahan di peralatan <i>rotary coupling</i>, memberikan <i>visco vc 150</i> ke air pendingin secara berkala agar mengurangi korosi pada logam dan dilakukan peninjauan ulang mengenai kegiatan pelatihan di perusahaan dan memaksimalkan sumber daya internal perusahaan.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Sumber: Hasil Kajian Penulis)

- Hidayat, M., T., Rochmoeljati, Rr., 2020. Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Di PT. XXZ. Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi.

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu 3

Judul	Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Dan <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) Di PT. XXZ
Nama Jurnal	Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi
Penulis	Moch Taufik Hidayat dan Rr. Rochmoeljati
Tahun	2020
Permasalahan	Pada perusahaan dalam memproduksi produk roti masih tidak terpenuhinya standar perusahaan pada hasil yang didapatkan sedangkan tingkat penjualan perusahaan tinggi sehingga diperlukan perbaikan pada kualitas produk.
Teori yang digunakan	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)
Metode yang digunakan	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)

<p>Hasil Penelitian</p>	<p>Dari penelitian didapatkan lima jenis cacat yang diketahui yaitu cacat gosong, cacat bantat, cacat berlubang, cacat bantat, cacat <i>over</i> fermentasi dan cacat penyok. Dilakukan perhitungan presentase cacat dari setiap produk dengan kurun waktu 240 menit awal peluang terjadi masing-masing cacat ialah 6,5% untuk cacat berlubang, 5,9% untuk cacat gosong, 6,9% untuk cacat penyok, 5,9% untuk cacat bantat dan 2,5% untuk cacat <i>over</i> fermentasi. Kemudian dilakukan analisis penyebab dihasilkan cacat dengan digunakkannya metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA), diperoleh pengaruh terbanyak yaitu operator yang kurang teliti dan terlalu terburu-buru dan juga tuas pengaduk yang tidak presisi. Setelah diketahui penyebab cacat produk yang dihasilkan dilakukan perhitungan RPN menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA), diperoleh nilai RPN Cacat berlubang sebanyak 294, nilai RPN cacat gosong sebesar 210, Cacat pentok sebesar 175, Cacat bantat 168 dan cacat <i>over</i> fermentasi sebanyak 140. Sehingga nilai RPN terbesar dipegang oleh cacat berlubang sebesar 294 dan dilakukan perbaikan dengan diberikannya pelatihan kepada karyawan serta dilakukannya pengecekan komponen mesin.</p>
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Sumber: Hasil Kajian Penulis)

4. Ines Rizkiyah. 2020. Usulan Peningkatan Kualitas Pada Proses Produksi PT. KLM Dengan Pendekatan Lean Six Sigma dan Kaizen. Thesis Program Sarjana. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu 4

<p>Judul</p>	<p>Usulan Peningkatan Kualitas Pada Proses Produksi PT. KLM Dengan Pendekatan Lean Six Sigma dan Kaizen</p>
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Penulis	Ines Rizkiyah
Tahun	2020
Permasalahan	Pada PT. KLM masih terdapat <i>defect</i> pada produk yang diproduksi sebanyak 7% dimana <i>defect</i> tersebut melebihi ketentuan dari perusahaan yaitu 5% <i>defect</i> per order. Sehingga diperlukan perbaikan dalam untuk mengurangi <i>defect</i> yang terjadi.
Teori yang digunakan	<i>Six Sigma, Five-M, 5S, Fishbone, Check Sheet, Pareto Diagram, Cause-Effect Diagram,</i>
Metode yang digunakan	<i>Six Sigma</i> dan Kaizen
Hasil Penelitian	Dari penelitian didapatkan banyaknya produk yang dihasilkan sebanyak 347000 produk dengan yang cacat sebanyak 24290 produk cacat. Terdapat enam jenis cacat yang terjadi pada PT. KLM yang diidentifikasi menggunakan CTQ yaitu cacat hole, shading, bleeding, stain, damage dan motif tidak sesuai dengan standar dan total waktu dalam memproduksi produk ialah 34.140 detik dengan total proses sebanyak tujuh proses. Setelah dilakukan pengukuran menggunakan diagram pareto didapatkan frekuensi terbesar cacat yang sering terjadi ialah motif yang tidak sesuai dengan standar yaitu sebanyak 75,2%. Ketika dilakukan perhitungan DPMO didapatkan level sigma pada perusahaan yaitu 3,7. Untuk mendapatkan penyebab cacat motif tidak sesuai dilakukan analisis dengan <i>cause-effect</i> didapatkan 3 faktor yaitu manusia dan mesin. Dimana pada manusia sering terjadi pergantian operator sehingga operator kurang memahami mengenai pekerjaan yang dilakukan sedangkan pada faktor

	<p>mesin disebabkan oleh kualitas kabel ties yang rendah. Kemudian diberikan usulan perbaikan menggunakan Kaizen <i>Five-M Checklist</i> yaitu mengadakan pelatihan pada operator baru dan operator diberikan briefing sebelum menyalakan mesin. Kemudian perbaikan menggunakan 5S pada faktor manusia ialah menyediakan catatan proses kerja pada departemen produksi dan dilakukan pelatihan pelatihan minimal tujuh hari untuk operator baru. Sedangkan pada faktor mesin Membeli <i>cable ties</i> dengan standar ISO dan <i>Briefing</i> dilakukan atas instruksi kepala departemen produksi sebelum melaksanakan aktivitas produksi.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Sumber: Hasil Kajian Penulis)

Berdasarkan hasil kajian penulis pada penelitian terdahulu, penggunaan metode Six Sigma dilakukan di perusahaan dalam pengendalian kualitas produk memiliki target sasaran zero defect, selain itu pada metode DMAIC Six Sigma dalam melakukan perbaikan dilakukan secara bertahap yaitu pada tahap awal *Define* dilakukan penentuan masalah pada perusahaan selanjutnya pada tahap *Measure* mendapatkan gambaran mengenai masalah yang menjadi fokus pada penelitian dilanjut pada tahap *Analyze* untuk menganalisis faktor penyebab dari masalah yang timbul. Kemudian perbaikan pada tahap *Improve* dan pengontrolan dari perbaikan pada tahap *Control*. Sedangkan FMEA dilakukan untuk mengetahui penyebab masalah yang lebih diprioritaskan dalam perbaikan dilihat dari nilai RPN tertinggi yang didapat.

Sehingga penulis ingin menggunakan metode Six Sigma dan FMEA pada penelitiannya dimana FMEA digunakan pada tahap *Improve* sehingga dapat diketahui perbaikan apa yang lebih diutamakan dan menambah tools *Operation Process Chart* untuk mengetahui alur proses produksi barang.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kualitas

Kualitas difungsikan sebagai senjata dalam persaingan serta digunakan dalam memberi jaminan untuk pelanggan. Kualitas berdefinisi sebagai keseluruhan dari karakteristik suatu produk yang menopang keahliannya dalam memberi kepuasan kebutuhan yang dirincikan atau ditetapkan (Nursubiyantoro & Setiawan, 2018).

Menurut Kotler dan Armstrong (2008:272) kualitas produk ialah karakteristik barang atau jasa yang memiliki potensi dalam pemuasan kebutuhan konsume yang dinyatakan. Kualitas memiliki pengaruh langsung pada kinerja barang atau jasa, sehingga kualitas berkorelasi erat dengan nilai dan kepuasan konsumen (Maslikhatul, 2017). Kualitas ialah faktor yang sangat memperkuat atas berhasilnya suatu produk memperoleh pasarnya, produk dengan mutu yang baik akan dapat bersaing dengan baik dan peluang diterima pada pasar semakin tinggi (Choir, 2018).

Menurut Herdiana kualitas produk merupakan tolak ukur daya tahan produk yang didapatkan. Pemikiran lain juga diutarakan oleh Wyer Jr dalam Lili Suryati kualitas produk merupakan suatu performa produk yang diharapkan oleh konsumen, baik dilihat dari *perceived quality*, *package size*, *design* dan penampilan yang bagus dilihat dari sudut pandang konsumen (Nurfalah et al., 2020). Menurut konsumen produk dengan kualitas baik lebih mempunyai daya tarik tersendiri dengan hasil yang sesuai dengan standar terbaik. Pemilihan konsumen dalam membeli juga dipengaruhi oleh karakteristik dari produk tersebut karena dilihat berdasarkan daya tahan maupun masa pakainya.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah aktivitas buat dipastikannya apakah prosedur terkait kualitas sudah cocok dengan standar yang sudah tentukan atau dapat disimpulkan pengendalian kualitas ialah usaha untuk

dipertahankannya kualitas dari produk yang dibuat supaya sama dengan ketentuan yang sudah ditentukan oleh perusahaan (Choir, 2018).

Pengendalian kualitas bertujuan untuk meminimalisir jumlah produk yang cacat atau rusak, mengurangi produk cacat yang didapatkan oleh pelanggan dan produk sudah dipastikan sesuai standar yang ditentukan (Prihastono & Amirudin, 2017).

Adapun tujuan dari Pengendalian Kualitas adalah sebagai berikut (Choir, 2018) :

1. Terpenuhinya spesifikasi pada bahan atau produk yang ada.
2. Konsumen mendapatkan kepuasan.
3. Diketahui apakah segala sesuatu beroperasi sesuai rencana melalui instruksi dan prinsip yang sudah dibuat.
4. diketahui apakah kelemahan dan menjaga agar tidak terulang kesalahan yang sama.
5. Diketahui apakah semua sudah beroperasi dengan efisien dan apakah memungkinkan dilakukan perbaikan.

Banyaknya produk yang cacat, tidak terpenuhinya target produksi dari segi kualitas ataupun kuantitas diakibatkan oleh aktivitas pengendalian kualitas yang berlanjut. Keadaan tersebut membebani perusahaan dan mengakibatkan kerugian apabila perlakuan *negative* terus-menerus dilakukan akan mengganggu perkembangan perusahaan (Choir, 2018)

2.2.3 Six Sigma

Six sigma adalah cara dalam pengupayaan peningkatan kualitas dan menjadi inovasi pada manajemen kualitas (Pradiyono, 2021). Diaplikasikannya six sigma berhubungan dengan kualitas desain dan kualitas kesesuaian. Oleh sebab itu, inisiatif Six Sigma membantu organisasi membangun keunggulan kompetitif yang berpusat pada kualitas (Lindsey dan Evans, 2014).

Six Sigma adalah rencana manajemen yang mengarah pada pelanggan dimana alat statistik yang efektif digunakan untuk proses *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC) dalam organisasi untuk memastikan keunggulan dalam operasi (Uluskan dan Oda, 2020). DMAIC adalah model berurutan yang mencakup dari lima tahap (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) dimana setiap tahap memiliki tujuan yang terdefinisi dengan baik, memerlukan *input* dan menggunakan alat yang sesuai, *output* dari tahap tersebut dihasilkan setelah PDCA (plan-do-check-act) kerangka kerja (Sharma et al., 2018)

2.2.3.1 *Define*

Langkah pertama pada metode Six Sigma adalah *define*. Tahap ini melakukan pengidentifikasian rencana kegiatan yang dilakukan untuk pelaksanaan pengembangan seluruh tahap proses bisnis kunci. Di tahap ini penentuan permasalahan yang sudah diidentifikasi dari awal sampai akhir proses produksi produk dilaksanakan (Saputra, 2020).

Langkah dalam tahap pelaksanaan tahap *define* sebagai berikut:

1. Menentukan permasalahan, kriteria dan tujuan. Penentuan permasalahan bisa dilihat pada data yang ada yang bisa diukur dengan penjelasan permasalahan yang lebih terperinci dan tidak menyertakan dugaan yang tidak jelas keabsahannya tentang peluang penyebab kesalahan atau solusi permasalahan.
2. Peta Proses atau *Operation Procces Chart* (OPC). OPC digunakan untuk melihat gambaran alur proses produksi.
3. Mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ). CTQ adalah karakteristik kunci yang bisa mengindikasikan penyebab cacat pada produk sehingga keinginan konsumen tidak terpenuhi. Penentuan jenis CTQ pada produk disesuaikan dengan jenis cacat kritis. Dalam pengidentifikasian CTQ, salah satu

penelitian terdahulu menunjukkan bahwa semua hasil dari identifikasi CTQ dapat digunakan untuk bahan penunjang sebuah penelitian (Shabrina, 2014).

2.2.3.2 Measure

Tahap *measure* ialah tahap kedua pada metode six sigma. Dalam tahap pengukuran, informasi dikumpulkan pada sistem yang ada (Yadav, 2019). Di tahap ini melakukan beberapa hal yaitu:

1. Diketahui tingkat cacat dengan diagram pareto.

Diagram pareto adalah diagram berupa grafis baris dan balok yang dapat memperlihatkan komparasi masing-masing jenis data secara menyeluruh. Penggunaan diagram pareto adalah untuk pengidentifikasian sejumlah permasalahan penting guna mengetahui *defect* paling besar dan berpengaruh tinggi (Syafaatul, 2018).

2. Perhitungan DPMO dan *Level Six Sigma*

DPMO adalah parameter kegagalan dalam peningkatan kualitas Six Sigma, yang memperlihatkan kegagalan per sejuta kesempatan (Harahap et al., 2018).

Berikut adalah rumus DPO dan DPMO:

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditentukan jumlah}}{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Peluang kerusakan}}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsniv}\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5$$

Tabel 2. 5 Level Sigma

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO (<i>Defect Per Million Opportunities</i>)	Persentase dari Nilai Penjualan
1 Sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak bisa dihitung
2 Sigma	308.538 (rata-rata industri indonesia)	Tidak bisa dihitung
3 Sigma	6.807	25-40% dari penjualan
4 Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5 Sigma	33 (rata-rata industri jepang)	5-15% dari penjualan
6 Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan

(Sumber: Gaspers dan Fontana, 2015)

2.2.3.3 *Analyze*

Di tahap ini melakukan analisis hubungan sebab-akibat bermacam-macam faktor yang ditemukan untuk diketahui faktor terkuat yang perlu diatasi. Berdasarkan data yang didapatkan pada tahap sebelumnya, maka perlu dicari proses produksi serta faktor yang memengaruhi CTQ. Sehingga digunakan diagram *fishbone* untuk hal ini.

2.2.3.4 *Improve*

Tahap *improve* memiliki tujuan untuk menemukan solusi yang dapat diimplementasikan dalam proses saat ini untuk menghilangkan akar penyebab ketidaksesuaian sehingga dapat meningkatkan kualitas produk (Sharma et al., 2018).

2.2.3.5 Control

Tahap *control* adalah tahap menerapkan perbaikan yang dianjurkan pada tahap *improve* pada sistem untuk mengembangkan kinerja proses dan menghapus akar penyebab. Tahap *control* berfungsi untuk mengawasi dan memonitoring rencana perbaikan yang sudah diciptakan dan ditetapkan. Di tahap ini, dilakukan maintain pada proses *improvement* (Rizkiyah, 2021).

2.2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah metode sistematis dan tertata yang bisa menganalisis dan mengidentifikasi dampak dari kegagalan sistem ataupun proses dan meminimalkan atau menganalisis kesempatan timbulnya kegagalan (Anthony, 2018). Menurut Imanuell dan Lutfi FMEA mampu menilai dan menganalisis bagian pada sistem sehingga bisa mengurangi bahaya dan dampak dari tingkat kegagalan sebagai metode pendukung penilaian performansi (Imanuell & Lutfi, 2019; Suherman & Cahyana, 2020).

Menurut Sugeng (Sugeng, 2007) FMEA dibagi menjadi dua yaitu FMEA *Design* yang dipakai untuk menerka kesalahan yang dapat timbul pada design proses produk dan FMEA *Process* untuk mendeteksi kesalahan pada saat proses berjalan.

Menurut Mc Dermott (Suhud, 2019) ada banyak tujuan untuk melakukan FMEA, diantaranya adalah untuk:

- a. Mengidentifikasi dan menghindari bahaya keselamatan.
- b. Mengurangi hilangnya produk atau menurunnya kinerja.
- c. Memperbaiki rencana uji dan verifikasi (dalam kasus Sistem atau Desain FMEA)
- d. Meningkatkan Rencana Pengendalian Proses (dalam kasus Proses FMEA)
- e. Bahan peninjauan dalam perubahan *design* produk atau proses
- f. Mengidentifikasi karakteristik produk atau proses yang signifikan

g. Mengembangkan rencana pemeliharaan dan pencegahan untuk mesin dan peralatan *in-service*.

Menurut Anthony (Anthony, 2018) tahapan yang dilakukan saat menghitung pada metode FMEA sebagai berikut :

1. Pengukuran terhadap nilai *Severity*

Tingkat keparahan adalah penilaian tentang keseriusan dari efek yang timbul. Diartikan setiap kegagalan yang muncul akan diberi nilai seberapa besar tingkat keseriusannya. Gambaran skala nilai *severity* dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Skala Penilaian Severity

Rating	Efek	Tingkat Keparahannya Efek
10	<i>Hazardous without warning</i>	Peringkat keparahan paling tinggi dari mode kegagalan, tidak adanya peringatan, dan konsekuensi yang bahaya
9	<i>Hazardous with warning</i>	Peringkat keparahan yang lebih tinggi dari mode kegagalan, adanya peringatan, dan konsekuensi yang bahaya
8	<i>Very High</i>	Pelaksanaan sistem atau produk dipecah tanpa mengorbankan keamanan
7	<i>High</i>	Pengoperasian sistem atau produk dapat diteruskan, dan kinerja sistem atau produk terpengaruhi
6	<i>Moderate</i>	Pelaksanaan sistem atau produk diteruskan, dan kinerja

		sistem atau produk terdegradasi
5	<i>Low</i>	Kinerja sistem atau produk terpengaruh secara serius, dan perawatan diperlukan
4	<i>Very Low</i>	Kinerja sistem atau produk kurang terpengaruhi, dan perawatan mungkin tidak diperlukan
3	<i>Minor</i>	Kinerja sistem dan statistik dengan efek kecil
2	<i>Very Minor</i>	Kinerja sistem dan statistik dengan sedikit efek
1	<i>None</i>	Tidak ada efek

(Sumber : Hu Chen Liu, 2017)

2. Pengukuran terhadap nilai *Occurance*

Tingkat kejadian adalah peluang jika penyebab tersebut dapat timbul dan menciptakan kegagalan selama produk digunakan. *Occurance* ialah nilai rating yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dari kegagalan yang dapat timbul. Gambaran skala nilai *occurance* dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Skala Penilaian Occurance

Rating	Probabilitas Kegagalan	Deskripsi
10	<i>Extremely high : failure almost inevitable</i>	> 1 dari 2
9	<i>Very high</i>	1 dari 3
8	<i>Repeated failures</i>	1 dari 8
7	<i>High</i>	1 dari 20

6	<i>Moderately high</i>	1 dari 80
5	<i>Moderate</i>	1 dari 400
4	<i>Relatively Low</i>	1 dari 2.000
3	<i>Low</i>	1 dari 15.000
2	<i>Remote</i>	1 dari 150.000
1	<i>Relatively Low</i>	< 1 dari 1.500.000

(Sumber : Hu Chen Liu, 2017)

3. Pengukuran terhadap nilai *Detection*

Detection adalah pengukuran mengenai kemampuan pengendalian atau pengontrolan kegagalan yang dapat timbul. Gambaran skala nilai *detection* dapat dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Skala Penilaian *Detection*

Rating	Tingkat	Deskripsi
10	<i>Absolutely impossible</i>	Tidak ada kontrol desain
9	<i>Very Remote</i>	Peluang yang sangat jauh dari kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
8	<i>Remote</i>	Kesempatan jarak jauh kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau berikutnya
7	<i>Low</i>	Peluang yang sangat rendah kontrol desain dalam terdeteksinya potensi

		penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
6	<i>Very Low</i>	Peluang rendah kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
5	<i>Moderate</i>	Peluang sedang kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
4	<i>Moderately high</i>	Peluang yang cukup tinggi untuk kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
3	<i>High</i>	Peluang tinggi kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
2	<i>Very high</i>	Peluang yang sangat tinggi untuk kontrol desain dalam terdeteksinya potensi penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
1	<i>Almost certain</i>	Desain control hampir pasti dalam terdeteksinya potensi

		penyebab kegagalan atau mode kegagalan berikutnya
--	--	---------------------------------------------------

(Sumber : Hu Chen Liu, 2017)

4. Menentukan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Dalam penilaian khusus FMEA, angka antara 1 sampai 10, dimana angka 1 ialah yang terbaik dan angka 10 yang terburuk diberikan untuk masing-masing dari tiga faktor. Namun, untuk didapatkannya *risk priority number* (RPN) dengan cara mengkalikan nilai *severity* (S), *occurrence* (O), *detection* (D) ditunjukkan sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai kritis. Perhitungan nilai kritis dilakukan untuk dapat menentukan risiko yang termasuk ke dalam kategori risiko tinggi. Risiko yang termasuk ke dalam kategori tinggi adalah risiko dengan nilai RPN lebih besar atau sama dengan nilai kritis (Nilai RPN \geq Nilai Kritis). Nilai kritis dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Nilai\ Kritis = \frac{Total\ RPN}{Jumlah\ Risiko}$$

2.2.5 Tools of Quality

Berbagai alat bantu telah dikembangkan oleh para ahli dan digunakan selama bertahun-tahun dalam program perkembangan kualitas tradisional. Berikut adalah tools yang pada umumnya digunakan untuk tujuan pencapaian *Total Quality Management* :

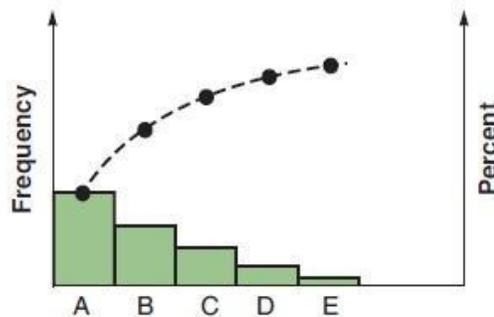
2.2.5.1 Diagram Pareto

Diagram Pareto dipakai untuk secara grafis meringkas dan memperlihatkan signifikansi relatif dari similaritas antara kelompok data yaitu, membagi beberapa penyebab vital (20%) yang merupakan bagian terkuat dari kehilangan kualitas (80%).

Diagram Pareto menyatakan bahwa sejumlah *defect* menyumbang sebagian besar efek (Jayakumar et al., 2017).

Diagram pareto adalah alat grafis yang digunakan dalam analisis Pareto itu adalah diagram batang yang memperlihatkan kepentingan relatif masalah dalam format yang sangat mudah diinterpretasikan. Beberapa masalah untuk contoh seperti pengukuran, frekuensi, dll. diwakili oleh bar tertinggi, masalah paling penting berikutnya diwakili oleh bar tertinggi berikutnya dan seterusnya. Ketika melihat *Pareto Chart*, dapat terlihat titik istirahat di ketinggian bar yang menunjukkan kategori paling penting. Informasi ini berguna ketika ingin menetapkan prioritas (Wardhani & Gustianta, 2021).

Gambar 2. 1 Diagram Pareto



(Sumber: Heize et al., 2016)

2.2.5.2 Diagram Fishbone

Dr. Kaoru mengembangkan diagram *fishbone*, menjelajahi kemungkinan penyebab masalah, dengan tujuan mendapat menemukan akar penyebab permasalahannya. Ini dapat digunakan dalam pengidentifikasian dan mengatur penyebab kualitas yang diketahui maupun tidak atau minimnya kualitas. Manfaat diagram *fishbone* antara lain: membantu dalam penentuan akar penyebab permasalahan dengan pendekatan terstruktur, menunjukkan kemungkinan penyebab variasi dalam suatu proses serta

mengidentifikasi area di mana data harus dikumpulkan untuk studi lebih lanjut (Jayakumar et al., 2017).

Dalam diagram *fishbone*, beberapa faktor penyebab pemborosan (pemborosan), yaitu: (Gasperz, 2002)

1. Mesin

Pada faktor mesin yang menjadi asal mula pemborosan, terdapat pengoperasian mesin, pengaturan setting dan kondisi komponen-komponen mesin.

2. Manusia

Faktor manusia yang menyebabkan suatu kegagalan adalah tidak ada ketidaksiplinan dalam bekerja, faktor kelalaian dan jam kerja operator yang tidak wajar.

3. Lingkungan kerja.

Faktor lingkungan penyebab adanya pemborosan adalah suhu dan suara.

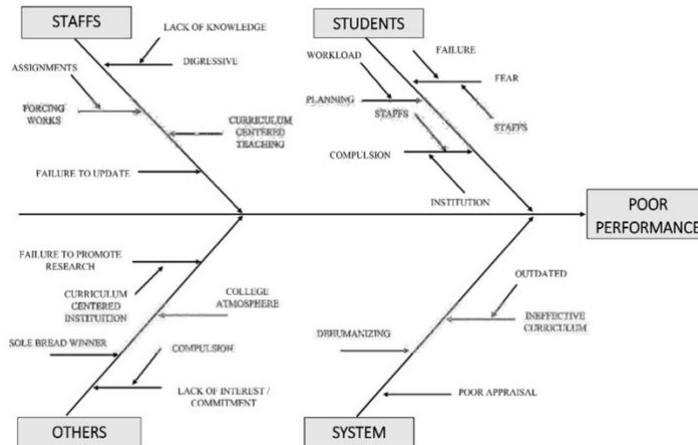
4. Metode

Dalam metode faktor yang menyebabkan pemborosan ialah metode itu sendiri dan cara kerja dari metode tersebut.

5. Material

Pada faktor material pemborosan terjadi biasanya disebabkan tercampurnya material sehingga merubah sifat dari material tersebut.

Gambar 2. 2 Diagram Fishbone



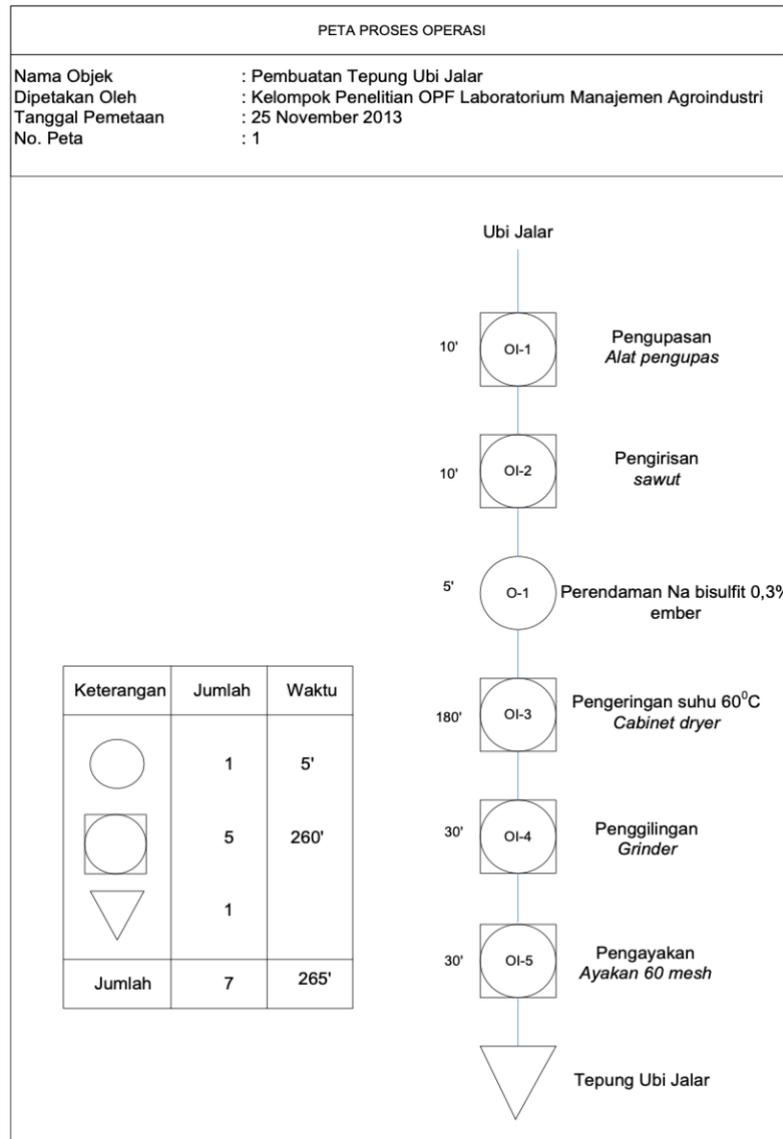
(Sumber: Jayakumar et al., 2017)

Dapat dilihat pada gambar diatas, kepala ikan merupakan akibat dan tulang-tulang ikan tersebut ialah sebab. Terdapat empat kategori pada elemen penyebab yaitu *staff*, *students*, *others* dan *system*. Elemen ini memberikan daftar periksa yang bagus untuk analisis permulaan. Bila ada sub-sebab maka sub-sebab tersebut diletakan pada duri-duri tulang.

2.2.6 Operation Procces Chart

Operation Process Chart adalah diagram atau peta yang memperlihatkan tahapan proses yang ditempuh oleh bahan baku tentang urutan operasi dan pemeriksaan. Dari awal hingga menjadi produk jadi maupun sebagai komponen, dan juga berisikan informasi yang dibutuhkan untuk analisis lebih lanjut.

Gambar 2.3 *Operation Process Chart*



(Sumber: Shyntia et al, 2014)

2.2.7 Production Modeler (ProModel)

ProModel adalah sebuah software simulasi dipergunakan untuk mensimulasikan dan menganalisis sesuatu. ProModel menawarkan perpaduan yang baik dalam pemakaiannya, keluwesan dan dimodelkannya suatu sistem nyata agar terlihat lebih alami. Untuk dibangunnya model suatu sistem yang sesuai dengan kemauan, ProModel menyajikan sejumlah elemen yang disesuaikan dalam pembuatan model sistem produksi. Elemen

Inez Kusuma Wardhani, 2021

30

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA PADA UMKM TAHU XY

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri

[www.upnvj.ac.id – www.library.upnvj.ac.id – www.repository.upnvj.ac.id]

dasar yang ada seperti *entities, arrival, location, path network, processing* dan lainnya untuk mengoperasikan simulasi (Rahmadani, 2018).

2.2.8 Verifikasi dan Validasi

Verifikasi dan validasi adalah langkah untuk menguji kesesuaian/kredibilitas sistem asli dengan model simulasi. Verifikasi adalah proses untuk ditentukannya apakah model sudah berjalan sesuai yang diharapkan oleh programmer. Verifikasi berhubungan dengan kondisi konseptual apakah model sudah sesuai dengan konsep yang diharapkan.

Langkah-langkah verifikasi adalah:

- a. Dibandingkannya diagram alir konseptual dengan model pada software simulasi
- b. Melihat rangkuman proses pada model dan dilakukannya pengocokan ulang pada logika proses.
- c. Dilakukannya pengocokan animasi apakah sudah beroperasi sesuai dengan sistem nyata.
- d. Dilakukannya kompilasi error atau debugging.

Validasi adalah proses ditentukannya apakah model sebagai konseptualisasi merupakan gambaran yang akurat dan sesuai dengan sistem nyata.

2.2.9 Replikasi

Uji Replikasi digunakan untuk mengetahui banyaknya replikasi yang diperlukan pada sistem. Jumlah replikasi yang diperlukan bergantung kepada *half width* yang diharapkan pada interval tertentu. *Half width* menunjukkan ketidakpastian dari hasil replikasi. Berikut adalah rumusan yang digunakan untuk melakukan uji replikasi:

$$hw = \frac{(t_{n-1, \alpha/2}) s}{\sqrt{n}}$$

hw = half width

n = jumlah replikasi

s = standar deviasi sampel yang diambil

$$n' = \left[\frac{\left(\frac{Z_{\alpha}}{2} \right) s}{e} \right]^2$$

n' = jumlah replikasi

e = absolute error atau half width

s = standar deviasi dari sampel yang diambil

2.2.10 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk menguji apakah data pengamatan telah mencukupi atau tidak.

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

k = tingkat kepercayaan dalam pengamatan

s = derajat ketelitian dalam pengamatan

N = jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

x = data pengamatan

2.2.11 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk diketahuinya apakah data yang diperoleh sudah seragam, yang ditandai dengan tidak adanya data keluar dari batasan. Uji keseragaman data yang dilakukan dengan menggunakan software MiniTab.

2.2.12 Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk diketahuinya apakah data yang akan di analisis berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini digunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dengan taraf signifikansi menggunakan bantuan software MiniTab. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rika Dwiana (2020) jika uji normalitas dengan Shapiro-Wilk dapat bekerja baik untuk sampel yang berdistribusi normal maupun tidak normal dan Shapiro-Wilk lebih kuat untuk sampel dengan jumlah yang sedikit.

2.2.12 Uji T

Uji kesamaan ini dilakukan untuk diketahuinya komparasi performansi antara sistem awal dengan model simulasi yang ditampilkan dengan nilai jumlah rata-rata output dari dua populasi tersebut. Jika dalam uji dihasilkan bahwa kedua nilai rata-rata tidak memiliki yang signifikan, maka dapat disimpulkan jika model mempunyai validitas yang cukup untuk parameter output rata – rata.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini membahas persiapan yang dilaksanakan saat dilakukannya penelitian. Bertujuan untuk memperoleh gambaran secara umum tentang tahapan penyelesaian masalah atas permasalahan yang telah dirumuskan pada bab pendahuluan. Tahap ini meliputi tempat dan waktu penelitian, identifikasi serta rumusan permasalahan.

3.1.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di UMKM Tahu XY pada divisi produksi dan berfokus pada proses produksi Tahu. Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu dua bulan yaitu Juni sampai Juli 2021.

3.1.2 Identifikasi Permasalahan

Berdasarkan hasil pperolehan data dengan studi lapangan dan studi pustaka, selanjutnya dilakukan pengidentifikasian masalah. Pengidentifikasian masalah bertujuan untuk diketahuinya dan difokuskannya masalah yang terdapat di perusahaan, dalam permasalahan ini yang akan dianalisis ialah banyaknya produk defect yang dihasilkan pada proses produksi tahu. Kemudian dilakukan pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah defect menggunakan metode Six Sigma, Diagram Pareto, Diagram *Fishbone*, dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

3.2 Pengukuran Kualitas Secara Atribut

Pengukuran kualitas yang dipakai dalam pelaksanaan pengendalian di UMKM Tahu XY dilakukan secara atribut yaitu pengukuran kualitas terhadap karakteristik produk yang tidak dapat atau sulit diukur. Sehingga karakteristik kualitas produk yang baik atau buruk bisa ditemukan dengan digunakannya pengukuran metode ini. Terdapat lima karakteristik produk yang dianggap *defect*:

1. Ukuran tahu tidak seragam
2. Tahu terdapat kotoran
3. Tahu asam
4. Tahu Berbau
5. Tahu cacat tekstur

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memperoleh data – data yang dibutuhkan untuk selanjutnya dilakukan pengolahan pada data tersebut.

3.3.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari UMKN Tahu XY. Adapun jenis data yang digunakan, lebih lanjut dijelaskan sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer menggunakan Teknik wawancara dan pengamatan langsung kepada beberapa pihak yang bertanggung jawab dalam proses produksi pembuatan Tahu yaitu pekerja dan manager dari UMKM Tahu XY. Data Primer dalam penelitian ini yaitu jumlah produk yang di produksi, jumlah produk defact yang dihasilkan dan waktu proses

2. Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung, data ini biasanya didapatkan dari hasil penelitian terdahulu yang bersumber dari buku, jurnal, website, dan sumber yang valid lainnya.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Sebelum dilakukannya pengolahan data, dilakukan pengumpulan data dengan beberapa metode. Metode-metode yang digunakan oleh penulis dalam memperoleh data-data yang diperlukan:

1. Studi Lapangan

Penulis secara langsung melakukan studi lapangan secara langsung untuk diamatinya proses produksi pembuatan tahu. Penulis juga dapat melihat proses produksi sekaligus mengumpulkan dokumentasi untuk mendukung penelitian.

2. Studi Literatur

Dilakukannya tahapan ini untuk diperoleh landasan kerangka berpikir untuk penelitian yang akan dilaksanakan, sehingga penelitian ini dilakukan dengan berdasar pada logika tertentu. Studi Literatur dilakukan untuk diketahui dan dipahaminya konsep yang akan dipakai di penelitian ini. Di penelitian ini studi literatur dilakukan dengan cara membaca buku referensi, skripsi maupun jurnal.

3. Wawancara

Wawancara juga dilakukan oleh peneliti pada setiap proses produksi Tahu dengan para pekerja serta manager untuk mengetahui urutan proses produksi, jenis *defect* yang dihasilkan serta penyebab produk *defect*.

3.4 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data

Setelah didapatkannya data-data yang diperlukan, kemudian dilakukannya pengelolaan data dengan metode yang digunakan sebagai berikut:

3.4.1 Tahap Define

Tahap define merupakan tahap pertama pada metode Six Sigma. Di tahap ini dapat teridentifikasi masalah- masalah yang penting dalam keseluruhan aliran proses. Pada tahap ini ditentukannya *Critical to Quality* serta mengamati alur produksi menggunakan Peta Proses (OPC).

3.4.2 Tahap Measure

Di tahap measure pada penelitian ini dilakukannya pengukuran data menggunakan diagram Pareto untuk mengetahui produk *defect* yang tidak memenuhi standar. Dilakukan juga penentuan nilai DPMO untuk

mengetahui jumlah *defect* yang dihasilkan dimana nilai DPMO akan dikonversikan menjadi level sigma.

3.4.3 Tahap Analyze

Saran atau rekomendasi diberikan pada tahap ini dengan berupaya dapat menjelaskan dengan detail penyebab dan cara mengatasi penyebab yang ditimbulkan, pada tahap ini peneliti menggunakan diagram *Fishbone* dalam pengidentifikasian akar penyebab yang sudah ditentukan pada CTQ.

3.4.4 Tahap Improve

Di tahap ini melakukan rekomendasi perbaikan dengan penggunaan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Rekomendasi perbaikan tersebut didasarkan dari hasil nilai RPN tertinggi. Dari nilai itu dapat ditentukan mode kegagalan yang paling kritis dan dijadikan prioritas utama untuk tindakan perbaikan.

3.4.5 Tahap Control

Tahap control merupakan tahap terakhir dari metode Six Sigma, dalam fase ini dilakukan penyebarluasan hasil rekomendasi usulan perbaikan serta membuat simulasi terhadap perbaikan yang sudah direkomendasikan dengan menggunakan software ProModel.

3.4.6 Simulasi ProModel Kondisi Awal

Pada tahap ini peneliti membuat model simulasi dengan kondisi nyata yang ada di produksi tahu dengan menggunakan software ProModel. Data yang menjadi acuan untuk membuat simulasi didapatkan dari hasil pengamatan.

3.4.7 Melakukan Validasi

Selanjutnya adalah uji validasi model dari output pada system nyata dan data dihasilkan dari output eksisting pada sistem dengan menggunakan software ProModel. Jika pemodelan tidak valid maka kembali lagi ke pembuatan ulang model simulasi.

3.4.8 Melakukan Verifikasi

Verifikasi model ialah proses penentuan apakah model simulasi dapat menggambarkan model aslinya dengan tepat. Bila model tidak terverifikasi, maka harus kembali ke tahap pembuatan simulasi.

3.4.9 Simulasi Promodel Usulan

Selanjutnya dirancang skenario usulan dengan menggunakan software ProModel yang dibuat berdasarkan perbaikan-perbaikan yang telah direkomendasikan.

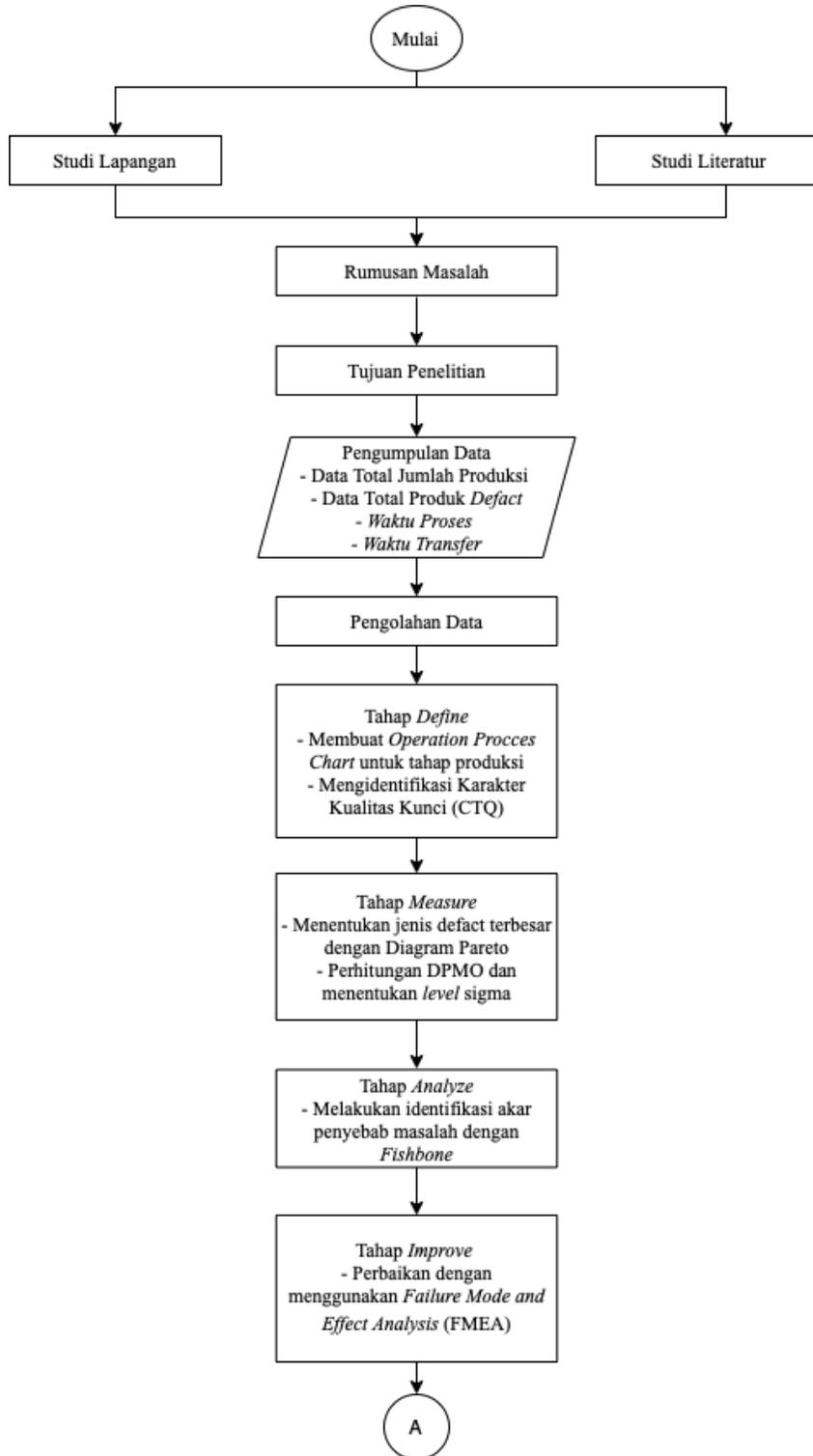
3.4.10 Menguji Performasi

Menguji Performasi yaitu untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada output produksi aktual dengan simulasi usulan.

3.5 Tahap Akhir

Tahap ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan dan analisis yang sudah dilaksanakan di tahap sebelumnya. Selain itu, di tahap ini juga diberikan saran kepada perusahaan maupun peneliti sehingga diharapkan dapat dilakukannya perbaikan pada penelitian selanjutnya.

3.6 Flowchart Penelitian

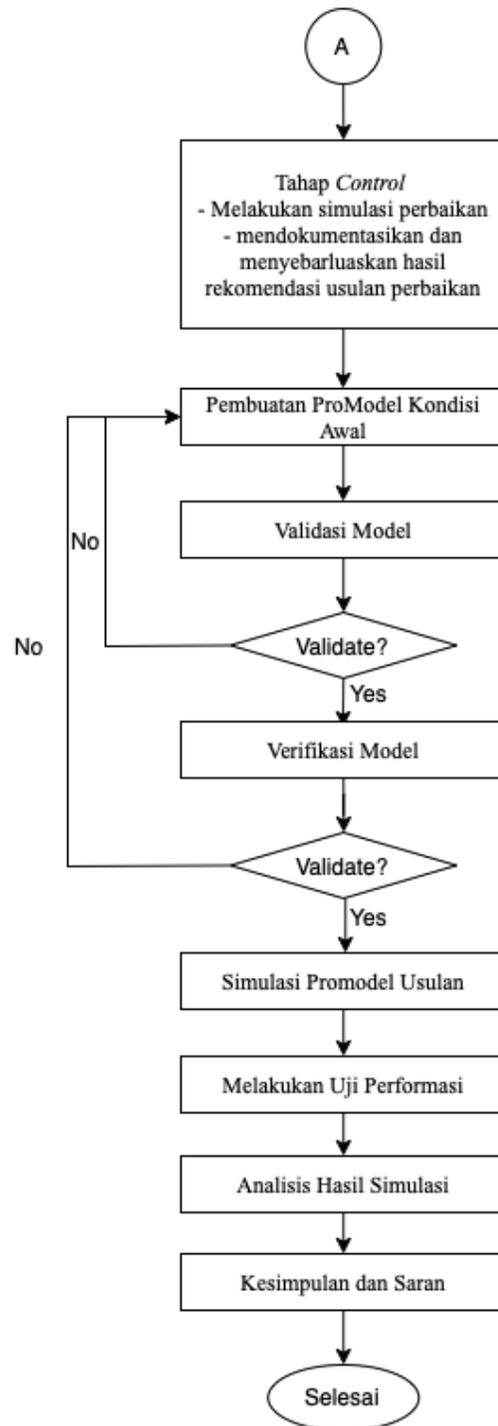


Inez Kusuma Wardhani, 2021

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA PADA UMKM TAHU XY

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri

[www.upnvj.ac.id – www.library.upnvj.ac.id – www.repository.upnvj.ac.id]



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Produk



Gambar 4. 1 Produk UMKM Tahu XY

Pada gambar 4.1 merupakan produk yang diproduksi oleh UMKM Tahu XY, terdapat dua jenis tahu yang dijual yaitu tahu putih yang belum di goreng dan tahu sumedang yang sudah digoreng. Dengan ukuran setiap tahu yang dihasilkan sudah ditentukan oleh UMKM yaitu memiliki lebar 3 cm, panjang 4 cm dan tinggi 3 cm untuk setiap satu pcs tahu.

4.2 Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah total jumlah produk yang produksi dan jumlah produk *defect* yang dihasilkan dari bulan Juni 2021 sampai Juli 2021. Dengan data yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Total Produksi dan Total Defect Pada Bulan Juni dan Juli 2021

No	Pengamatan	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah <i>Defect</i> (Pcs)
1	Minggu I	33.696	1.943
2	Minggu II	34.398	2.117
3	Minggu III	31.680	1.879
4	Minggu IV	28.800	1.552

5	Minggu V	31.122	1.811
6	Minggu VI	32.409	2.087
7	Minggu VII	28.665	1.621
8	Minggu VIII	29.133	1.557
Jumlah		249.903	14.558

(Sumber : Data Perusahaan)

4.2.1 Data Defect

UMKM sudah mengklasifikasikan *defect* pada produk yang dihasilkan, terdapat lima jenis *defect* yaitu *defect* ukuran, *defect* tekstur, *defect* kotoran, *defect* rasa dan *defect* aroma. Berikut merupakan tabel data *defect* UMKM Tahu XY:

Tabel 4. 2 Data Defect Bulan Juni-Juli 2021

Pengamatan	Jumlah Produksi (pcs)	Defect Ukuran (pcs)	Defect Tekstur (pcs)	Defect Kotoran (pcs)	Defect Rasa (pcs)	Defect Aroma (pcs)	Total Defect (pcs)
Minggu I	33.696	613	1117	84	62	58	1.934
Minggu II	34.398	708	1195	91	79	44	2.117
Minggu III	31.680	676	973	99	78	53	1.879
Minggu IV	28.800	497	909	67	44	35	1.552
Minggu V	31.122	551	1078	79	56	47	1.811
Minggu VI	32.409	643	1243	83	67	51	2.087
Minggu VII	28.665	496	966	69	49	41	1.621
Minggu VIII	29.133	469	952	61	43	32	1.557
Total	249.903	4.653	8.433	633	478	361	14.558

(Sumber: Data Perusahaan)

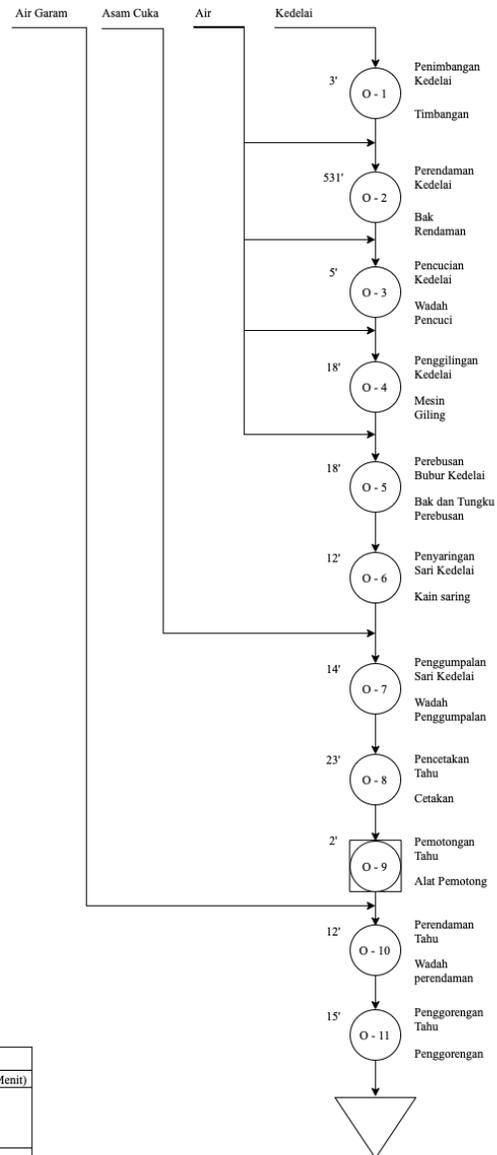
Dapat dilihat pada tabel 4.2, bahwa *defect* ukuran dihasilkan sebanyak 4.653 produk, *defect* tekstur 8.433 produk, *defect* kotoran 633 produk, *defect* rasa 478 produk dan *defect* aroma sebanyak 361 produk dengan total keseluruhan produk *defect* yang dihasilkan selama bulan Juni-Juli 2021 ialah sebanyak 14.558 produk.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Tahap Define

4.3.1.1 Operation Process Chart

PETA PROSES OPERASI	
Nama Objek :	Proses Pembuatan Tahu
Nomor Peta :	01
Dipetakan Oleh :	Inez Kusuma Wardhani
Tanggal Dipetakan :	18 Oktober 2021



Ringkasan		
Kegiatan	Jumlah	Waktu (Menit)
	10	653
	1	2
Total	11	655

Inez Kusuma Wardhani, 2021

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA PADA UMKM TAHU XY

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri

[www.upnvj.ac.id – www.library.upnvj.ac.id – www.repository.upnvj.ac.id]

Gambar 4. 2 *Operation Process Chart* Tahu

(Sumberr: Pengolahan Data, 2021)

Pada gambar 4.2 memperlihatkan proses produksi pembuatan tahu. Terdapat sebelas tahapan dalam membuat tahu yaitu:

1. Penimbangan

Tahap ini adalah tahap awal dalam proses produksi tahu, dimana bahan baku yaitu kacang kedelai kedelai. Kedelai ditimbang sesuai berat yang sudah ditentukan oleh perusahaan untuk setiap proses pembuatan.



Gambar 4. 3 Penimbangan Kedelai

2. Perendaman

Kedelai yang sudah ditimbang akan direndam hingga kedelai melunak dan mengembang.



Gambar 4. 4 Perendaman Kedelai

3. Pencucian

Setelah kedelai lunak dan mengembang, kemudian kedelai dicuci untuk membersihkan kotoran-kotoran pada kedelai.



Gambar 4. 5 Pencucian Kedelai

4. Penggilingan

Pada tahap penggilingan, kedelai digiling menggunakan mesin penggilingan. Proses ini dilakukan untuk mengubah kedelai menjadi bubur kedelai.



Gambar 4. 6 Penggilingan Kedelai

5. Perebusan

Setelah kacang kedelai digiling menjadi bubur kedelai, dilakukan tahap perebusan hingga bubur kedelai matang. Pada tahap ini, bubur kedelai ditambah air dengan perbandingan antara bubur kedelai dan air adalah 1:1 dengan suhu api kurang lebih sebesar 120°C.



Gambar 4. 7 Perebusan Bubur Kedelai

6. Penyaringan

Setelah bubur kedelai matang, kemudian bubur disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan sari kedelai dan ampasnya dimana sari kedelai yang akan digunakan untuk membuat tahu.



Gambar 4. 8 Penyaringan Sari Kedelai

7. Penggumpalan

Sari kedelai yang sudah didapatkan kemudian digumpalkan dengan menambahkan asam cuka. Asam cuka didapatkan dari air tahu yang telah difermentasi atau disimpan selama satu hari sebelumnya. Setelah dicampurkan antara asam cuka dan sari kedelai, kemudian diaduk hingga menjadi gumpalan.



Gambar 4. 9 Penggumpalan Sari Kedelai

8. Pencetakan

Gumpalan sari kedelai dipisahkan dengan air yang kemudian gumpalan ini yang akan diproses untuk menjadi tahu. Tahap pencetakan dari gumpalan sari kedelai ke dalam alat cetak dan cetakan tersebut ditutup serta diberi pemberat di atasnya agar menekan gumpalan sari kedelai hingga menjadi menjadi padat.

Pada proses ini terdapat enam alat cetak yang digunakan untuk satu kali produksi.



Gambar 4. 10 Pencetakan Tahu

9. Pemotongan

Setelah menjadi tahu padat, kemudian tahu dipotong menggunakan alat pemotong yaitu pisau pemotong tahu dengan ukuran yang sudah ditetapkan oleh UMKM Tahu XY yaitu panjang, lebar dan tinggi tahu 4 cm x 3 cm x 3 cm.



Gambar 4. 11 Pemotongan Tahu

10. Perendaman Air Garam

Perendaman tahu ditambah dengan air garam agar memberi rasa pada tahu. Namun, sebelum perendaman dilakukan inspeksi terhadap tahu untuk mengetahui apakah terdapat *defect* pada tau atau tidak.



Gambar 4. 12 Perendaman Tahu dengan Air Garam

11. Penggorengan

Tahap terakhir yaitu menggoreng tahu menggunakan minyak goreng dengan panas suhu kurang lebih 170°C.



Gambar 4. 13 Penggorengan

4.3.1.2 *Critical To Quality*

Perusahaan memiliki kriteria-kriteria terhadap produk yang dihasilkan yaitu:

1. Ukuran Tahu yang dihasilkan panjangxlebarxtinggi yaitu sebesar 4x3x3 cm.
2. Tekstur tahu yang dihasilkan tidak mudah hancur, lembek dan tidak keras
3. Tahu yang bersih dan tidak terdapat kotoran pada tahu
4. Tahu yang dihasilkan tidak memiliki aroma yang tidak sedap
5. Rasa tahu yang diproduksi tidak asam

Dengan begitu pada UMKM Tahu XY ditentukan critical to quality dalam mengklasifikasikan produk defect. CTQ tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. *Defect* Ukuran

Ukuran dan ketebalan produk yang tidak sama seperti standar yang sudah ditetapkan oleh UMKM Tahu XY, dimana seharusnya ukuran dan ketebalan tahu yaitu panjang, lebar dan tinggi tahu 4 cm x 3 cm x 3 cm.



Gambar 4. 14 *Defect* Ukuran

2. *Defect* Tekstur

Defect tekstur produk tahu yaitu tekstur tahu yang tidak sesuai dengan standar yang ada. *Defect* tekstur tersebut seperti tekstur tahu yang lembek, keras dan hancur.



Gambar 4. 15 *Defect* Tekstur

3. *Defect* Kotoran

Defect kotoran yaitu terdapat kotoran pada tahu.



Gambar 4. 16 *Defect* Kotoran

4. *Defect* Aroma

Defect aroma yaitu tahu yang memiliki aroma tidak sedap.

5. *Defect* Rasa

Defect rasa yaitu tahu memiliki rasa yang asam.

4.3.2 Tahap Measure

4.3.2.1 Diagram Pareto

Penggunaan diagram pareto adalah untuk mengetahui *defect* terbesar dengan cara mengurutkan *defect* dengan presentase terbesar-terkecil. Bersumber dari data UMKM Tahu XY, berikut ini persentase jenis-jenis *defect* produk yang telah ditampilkan ke dalam tabel di bawah ini:

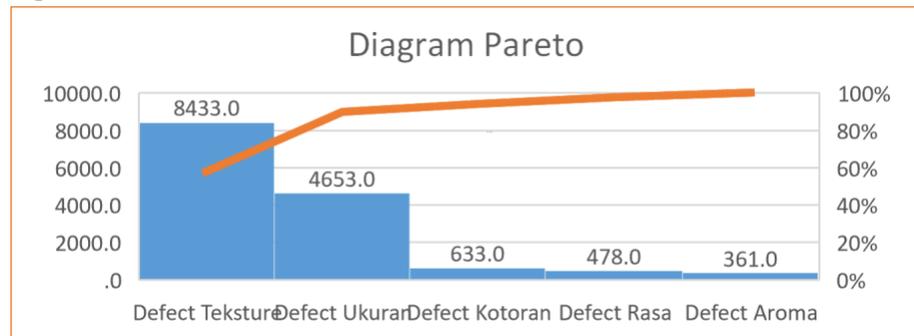
Tabel 4. 3 Frekuensi *defect* dan Presentase Kumulatif

Jenis Defect	Frekuensi	Presentase	Kumulatif
Defect Tekstur	8.433	57,93%	57,93%
Defect Ukuran	4.653	31,96%	89,89%
Defect Kotoran	633	4,35%	94,24%
Defect Rasa	478	3,28%	97,52%

Defect Aroma	361	2,48%	100%
Total	14.558	100%	

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Setelah itu dibuat diagram pareto, berikut merupakan diagram pareto berdasarkan data diatas:



Gambar 4.17 Diagram Pareto

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Dapat dilihat pada diagram pareto, bahwa *defect* dengan presentase terbesar adalah *defect* teksture dan *defect* ukuran dengan masing-masing presentase adalah 57,93% dan 31,96% dengan total *defect* masing-masing sebesar 8.433 produk dan 4.653 produk. Dikarenakan *defect* tekstur dan *defect* ukuran memiliki jumlah paling banyak sehingga perlu dilakukannya identifikasi dan analisis penyebab *defect* tersebut terjadi.

4.3.2.2 Nilai DPMO dan Level Sigma

1. Menghitung nilai DPO

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ}}$$

$$DPO = \frac{1.934}{33.696 \times 5}$$

$$DPO = \frac{1.934}{168.480}$$

$$DPO = 0,0115$$

2. Menghitung Nilai DPMO

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,0115 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 11479,1073$$

3. Menghitung Nilai Sigma

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsniv}\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsniv}\left(\frac{1.000.000 - 11.479,1073}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsniv}\left(\frac{988.520,8927}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsniv}(0,98852089) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsniv}\left(\frac{988.520,8927}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = 3,77412928$$

Tabel 4. 4 Hasil Rekapitulasi Perhitungan DPO, DPMO dan Level Sigma

Minggu	Total Produksi	Total Defect	DPO	DPMO	Level Sigma
Minggu I	33.696	1.934	0,0115	11.479,1073	3,77412928
Minggu II	34.398	2.117	0,0123	12.308,8552	3,74734933

Minggu III	31.680	1.879	0,0119	11.862,3737	3,76155764
Minggu IV	28.800	1.552	0,0108	10.777,7778	3,79810954
Minggu V	31.122	1.811	0,0116	11.638,0695	3,76887154
Minggu VI	32.409	2.087	0,0129	12.879,1385	3,72983683
Minggu VII	28.665	1.621	0,0113	11.309,9599	3,77979381
Minggu VIII	29.133	1.557	0,0107	10.688,9095	3,80124443
Rata-rata	31.238	1.820		11.618,024	3,7701116

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Dilihat dari hasil perhitungan DPMO dan Level Sigma, didapatkan rata-rata DPMO sebesar 11.618,024, sehingga didapatkan jika terjadi produk defect sebanyak 11.618 dari 1.000.000 kali kesempatan dalam proses produksi tahu pada UMKM Tahu XY. Sedangkan untuk level sigma memiliki rata-rata 3,7701116 dimana berarti UMKM Tahu XY memiliki level sigma yaitu pada level 3σ . Sehingga diperlukannya perbaikan pada proses produksi pembuatan tahu untuk dapat mengurangi dihasilkannya produk defect.

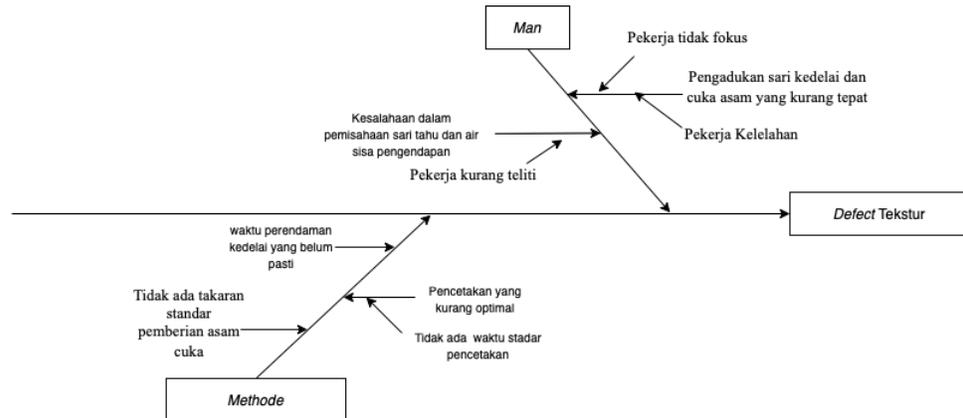
4.3.3 Tahap Analyze

Pada tahap analyze dilakukan analisis akar penyebab masalah yang terjadi pada jenis defect terbesar yaitu defect tekstur dan defect ukuran. dimana dalam melakukan analisis akar penyebab masalah jenis defect digunakan tools diagram fishbone yang berfungsi untuk mengidentifikasi hubungan sebab dan akibat dari jenis defect. Berikut merupakan diagram fishbone pada penelitian ini berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti:

4.3.3.1 Diagram Fishbone Defect Tekstur

Defect tekstur adalah defect yang paling banyak terjadi pada penelitian ini. Tekstur yang digolongkan sebagai defect tekstur ialah tekstur keras dan tekstur lembek.

Gambar 4. 18 Diagram *Fishbone Defect* Tekstur



(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Dilihat dari gambar 4.18 yang menjadi penyebab defect tekstur adalah faktor Man dan Methode.

1. Faktor Man

Pada faktor Man, terdapat dua penyebab yaitu pengadukan sari kedelai dan cuka asam yang kurang tepat dan kesalahan dalam pemisahan sari tahu dan air sisa pengendapan. Dalam proses pembuatan tahu dibutuhkan ketelitian salah satunya yaitu saat mengaduk sari tahu dengan asam cuka agar dapat menjadi tahu karena jika pengadukan yang tidak benar akan membuat sari kedelai dan asam cuka akan mempengaruhi tekstur dari adonan tahu. Kemudian untuk pemisahan sari tahu dengan air pengendapan, dimana air pengendapan merupakan asam yang dapat membentuk tahu jika air pengendapan ikut terbawa maka akan membuat tekstur tahu menjadi keras. Kemudian untuk proses penyaringan, penggumpalan dan pencetakan dilakukan hanya satu pekerja sehingga pekerja dapat mengalami kelelahan dan menjadi tidak fokus dan kurang teliti.

2. Faktor Methode

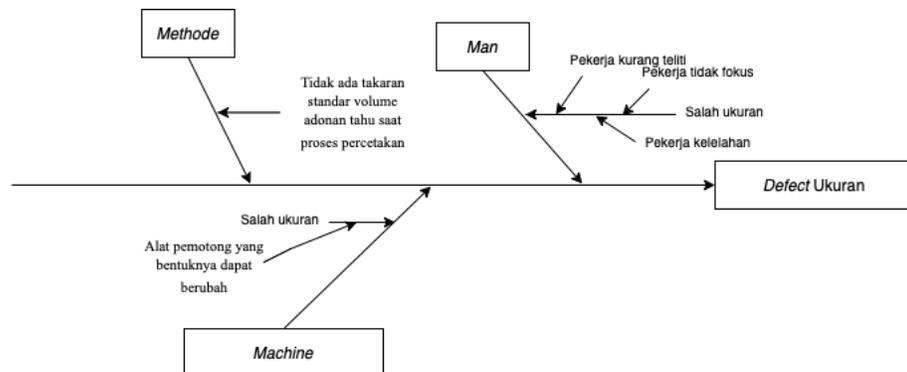
Pada faktor metode, terdapat tiga penyebab yaitu waktu peredaman kedelai, pencetakan yang kurang optimal dan

takaran pemberian asam cuka yang berbeda-beda. Dalam pembuatan tahu, proses perendaman kedelai termasuk penting karena perendaman dapat melunakan kedelai untuk mempermudah dalam proses penggilingan. Namun, jika direndam terlalu sebentar akan menghasilkan sari pati kedelai yang kurang bagus dan jika terlalu kedelai akan terlalu banyak memiliki kadar air dan cepat membusuk. Kemudian pencetakan yang kurang optimal dapat membuat tekstur tahu menjadi lembek dikarenakan masih terdapat air pada tahu. Untuk asam cuka memiliki fungsi dalam pembentukan menjadi tahu jika asam kurang maka tahu tidak dapat terbentuk dan jika cuka asam kebanyakan dapat membuat tekstur tahu menjadi keras.

4.3.3.2 Diagram Fishbone Defect Ukuran

Defect ukuran merupakan defect yang terjadi pada proses pemotongan tahu, adapun yang dimaksud dengan defect ukuran yaitu ukuran tahu yang tidak seragam.

Gambar 4. 19 Diagram Fishbone Defect Ukuran



(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Dilihat dari gambar 4.19 yang menjadi penyebab defect tekstur adalah faktor Man, Methode dan Machine.

1. Faktor Man

Pada faktor man, terdapat satu penyebab yaitu salah ukuran. Dalam proses pemotongan diperlukan fokus yang tinggi agar saat memotong tidak terjadi kesalahan dalam ukuran tahu. Pekerja yang memegang proses pemotongan juga melakukan proses perendaman air garam dan penggorengan yang jaraknya cukup jauh sehingga pekerja dapat mengalami kelelahan.

2. Faktor Methode

Pada faktor methode, terdapat satu penyebab yaitu tidak ada takaran yang pas dalam proses pencetakan. Proses pencetakan dilakukan dengan menggunakan kotak, namun saat operator mengisi kotak cetakan tahu dengan adonan tahu memiliki takaran yang berbeda-beda sehingga ketebalan dari tahu juga berbeda-beda setiap kotaknya.

3. Faktor Machine

Pada faktor maachine, terdapat satu penyebab yaitu alat yang digunakan dalam proses pemotongan adalah alat yang belum sesuai standar. Alat pemotong yang digunakan memiliki bahan yang mudah bengkok sehingga saat dilakukan pemotongan menyebabkan potongan yang tidak sama.

4.3.4 Tahap Improve

Tahap improve merupakan proses rekomendasi perbaikan untuk dapat meminimasi dihasilkannya cacat pada produk. Rekomendasi perbaikan yang dirancang adalah untuk kegagalan-kegagalan yang sudah dilaksanakan pada tahap analyze. Pada tahap improve pengaplikasian *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dilakukan. Pengaplikasian FMEA dalam tahap improve ini digunakan untuk mengevaluasi kegagalan yang terjadi serta diketahui kegagalan yang menyebabkan dampak terbesar dari permasalahan produk defect pada UMKM Tahu XY dengan melihat nilai RPN tertinggi yang

didapatkan. Kemudian nilai RPN paling tinggi tersebut digunakan untuk menentukan perbaikan yang lebih dulu dilakukan.

Pengisian nilai pada tabel FMEA Dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pekerja pada bagian produksi di UMKM Tahu XY. Berikut merupakan tabel FMEA tahu:

Tabel 4. 5 Tabel FMEA Tahu

Proses	Mode Kegagalan yang terjadi	Potensi Efek Kegagalan	S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Proses control saat ini	D	RPN	Perbaikan
Perendaman	Waktu perendaman kedelai yang belum pasti	Defect Tekstur	5	Tidak ada waktu standar yang ditetapkan dalam merendam kacang kedelai	4	Tidak Ada	8	180	Membuat SOP untuk waktu yang digunakan saat merendam kacang kedelai
Penggumpalan	Tidak ada takaran pemberian asam cuka	Defect Tekstur	7	Tidak ada takaran standar yang ditetapkan dalam pemberian asam cuka	5	Pekerja menerka-nerka saat proses pengadukan sari kedelai dengan asam cuka	7	245	Membuat SOP mengenai takaran pemberian asam cuka
	Pengadukan sari kedelai dan asam cuka yang kurang tepat	Defect Tekstur	5	Pekerja yang tidak fokus dan kelelahan dalam mengaduk adonan	4	Teguran dari manager	7	140	Menambah pekerja dan memberi training pada pekerja
	Kesalahan dalam pemisahan sari tahu dengan asam cuka	Defect Tekstur	5	Pekerja kurang teliti dalam memisahkan sari tahu dengan asam cuka	4	Teguran dari manager	7	140	Meningkatkan pengawasan terhadap pekerja agar lebih teliti
Pemotongan	Salah Ukuran	Defect Ukuran	4	Alat pemotong yang bentuknya dapat bengkok	8	Melakukan pengecekan alat pemotong saat ingin digunakan	5	160	Membuat alat pemotong dengan bahan yang kuat agar tidak mudah berubah bentuk
		Defect Ukuran	4	Pekerja yang kurang teliti, kelelahan dan tidak fokus	5	Teguran dari manager	5	100	Menambah pekerja pada proses produksi dan memberikan training pada pekerja
Pencetakan	Tidak ada takaran standar saat proses pencetakan	Defect Ukuran	4	Volume sari tahu yang dituang pada cetakan berbeda satu sama lain	4	Merlihat dari pinggiran cetakan	7	112	Membuat SOP takaran adonan tahu pada proses pencetakan

	Percetakan yang kurang optimal	Defect Tekstur	4	Tidak ada waktu sebagai patokan dalam proses pencetakan	3	Pekerja menerka-nerka	5	60	Membuat SOP mengenai pencetakan waktu
--	--------------------------------	----------------	---	---------------------------------------------------------	---	-----------------------	---	----	---------------------------------------

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Setelah dilakukan pengaplikasian FMEA, kemudian dilakukan penentuan nilai kritis RPN untuk dapat mengetahui penyebab kegagalan yang harus mendapatkan tindakan penanganan lebih lanjut. Nilai kritis RPN ditentukan dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kritis} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah risiko}}$$

$$\text{Nilai Kritis} = \frac{1.137}{8} = 142,125$$

Jumlah risiko sebanyak 8 didapatkan dari total penyebab potensi kegagalan. Nilai kritis tersebut digunakan untuk dapat mengetahui penyebab kegagalan yang perlu di tindak lanjuti. Nilai RPN di atas 142,125 akan masuk ke dalam kategori penyebab kegagalan yang perlu ditindak lanjuti. Penyebab kegagalan yang melebihi nilai kritis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 6 Jenis defect di atas nilai kritis

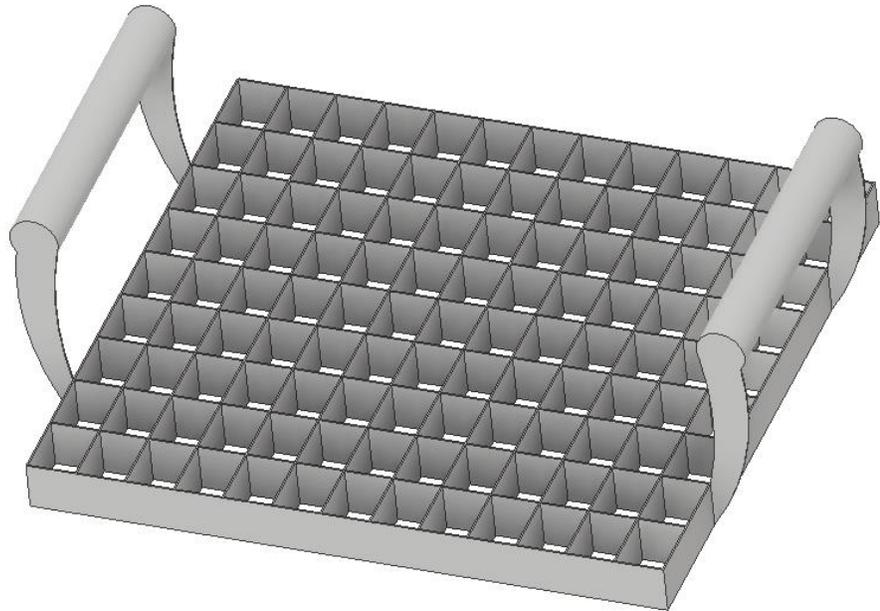
No	Jenis Defect	Mode Kegagalan yang Terjadi	RPN
1.	Defect Tekstur	Tidak ada takaran pemberian cuka asam	245
2.	Defect Tekstur	Waktu perendaman yang belum pasti	180
3.	Defect Ukuran	Salah Ukuran	160

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Perancangan rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah untuk kegagalan yang terpilih pada proses FMEA berdasarkan nilai kritis. Berikut merupakan rancangan perbaikan yang direkomendasikan:

1. Pembuatan alat pemotong tahu yang baru

Alat pemotong tahu yang digunakan oleh UMKM Tahu XY sebelumnya adalah pemotong tahu sederhana yang memerlukan pengulangan dalam memotong untuk satu kali proses pemotongan pada satu cetakan tahu. Dan juga untuk alat pemotong sebelumnya menggunakan bahan yang mudah bengkok sehingga dapat merubah bentuk tahu yang dipotong. Pada tahap perbaikan ini, rekomendasi yang diberikan adalah alat pemotong dimana memiliki ukuran yang sama dengan cetakan berisikan 117 kotak-kotak kecil untuk memotong tahu secara langsung. Selain mengurangi kesalahan saat pemotongan dengan cara berkali-kali, alat ini dapat mempersingkat waktu pengerjaan. Dan bahan yang digunakan lebih tebal dibandingkan alat pemotong sebelumnya sehingga dapat meminimalisir terjadinya alat yang bengkok.



Gambar 4. 20 Rekomendasi Alat Pemotong Tahu

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

2. Membuat SOP mengenai proses produksi

Pemberian SOP pada proses produksi ialah untuk menghasilkan produk akhir yang sama. Pada UMKM Tahu XY belum memiliki SOP mengenai proses produksi pembuatan tahu. Untuk itu diperlukan SOP mengenai proses produksi. pada proses perendaman, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Didik Iswadi, lama waktu yang tepat dalam merendam kacang kedelai yaitu 3-10 jam karena menghasilkan kacang kedelai dengan kadar air sebanyak 82% sesuai dengan SNI. Sedangkan untuk takaran asam cuka yang diberikan menurut Sarwono dan Saragih (2006) pemakaian asam cuka idealnya 74 ml per 0,5 kg kedelai, atau sekitar 1, 48% dari jumlah total bubur kedelai.

3. Melakukan training pada pekerja

Agar proses produksi dilakukan dengan tepat, maka pekerja perlu diberikan training mengenai tahapan-tahapan dalam pembuatan tahu serta SOP yang harus dijalankan. Sehingga dapat menambah pengetahuan pekerja pada tahapan proses pembuatan tahu dan meminimalisir terjadinya kesalahan pada produk.

4. Melakukan pengawasan

Pengawasan dilakukan untuk mengawasi pekerja saat bekerja, seperti pekerja yang tidak fokus, kurang teliti dan sedang kelelahan. Karena kondisi pekerja dapat mempengaruhi hasil dari produk, hal tersebut disebabkan karena proses pembuatan tahu masih menggunakan cara tradisional dengan tenaga manusia. Dan memberikan checklist untuk setiap proses produksi.

4.3.5 Tahap Control

Pada tahap ini dilakukan untuk melakukan pengontrolan terhadap perbaikan-perbaikan yang sudah direkomendasikan. Dimana perbaikan-perbaikan tersebut disebar luaskan dan didokumentasikan kepada para pekerja untuk mengurangi terjadinya defect produk.

Berdasarkan dari hasil analisis, dengan begitu kontrol yang dilakukan adalah pembuatan dan menginformasikan SOP mengenai proses-proses yang dilakukan pada tahap pembuatan tahu, melakukan pengecekan terhadap alat yang digunakan, melakukan pengecekan checklist pada setiap proses produksi agar kualitas akhir produk terpantau dan melakukan pengecekan terhadap kondisi pekerja apakah dalam kondisi yang sehat atau tidak.

4.3.6 Perancangan Simulasi Kondisi Awal

4.3.6.1 Model Simulasi Kondisi Awal

Setelah dilakukan pembuatan Operation Process Chart yang menggambarkan proses produksi tahu kemudian dibuat permodelan simulasi untuk mengevaluasi proses pada saat

pembuatan tahu dilakukan. Pemodelan sistem ini dilakukan dengan mempertimbangkan kekurangan pada proses produksi dalam melakukan evaluasi guna memberi usulan pada suatu sistem.

Adapun batasan dan asumsi dalam pembuatan model simulasi pada penelitian ini, yaitu:

- Batasan
 1. Proses simulasi dimulai dari proses penimbangan sampai proses penggorengan
 2. Waktu running simulasi dilakukan selama 84 jam berdasarkan jam kerja selama satu minggu.
 3. Hasil output yang dibahas adalah jumlah output produk tahu.
- Asumsi
 1. Pada hasil simulasi menggambarkan keseluruhan hasil produksi
 2. Produksi berjalan normal tanpa kendala
 3. Satuan unit dalam promodel diasumsikan sebagai produksi 1 cetakan tahu

Pada proses pemodelan simulasi kondisi aktual dilakukan pengujian distribusi untuk ditentukannya distribusi yang digunakan untuk memodelkan simulasi. Dalam menentukan distribusi dilakukan dengan menggunakan tools Stat:Fit pada software ProModel dengan data waktu pengamatan pada proses produksi. Tahapan pengujian distribusi data adalah sebagai berikut:

1. Waktu proses yang diketahui:

Tabel 4. 7 Waktu Proses Penimbangan

Pengamatan	Waktu (Menit)
------------	---------------

1	2,65
2	2,83
3	2,77
4	2,81
5	3,14
6	2,98
7	2,84
8	2,61
9	3,21
10	2,54

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

2. Dilakukannya uji kecukupan data

$$\Sigma x = 28,38$$

$$(\Sigma x)^2 = 805,424$$

$$\Sigma x^2 = 80,974$$

$$k = 95\%$$

$$s = 5\%$$

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2/0,05 \sqrt{10 \times 80,974 - 805,424}}{28,38} \right]^2$$

$$N' = 6,08$$

Untuk setiap proses dilakukan perhitungan uji kecukupan data dengan cara yang sama dengan hasil masing-masing proses terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 8 Hasil Uji Kecukupan Data

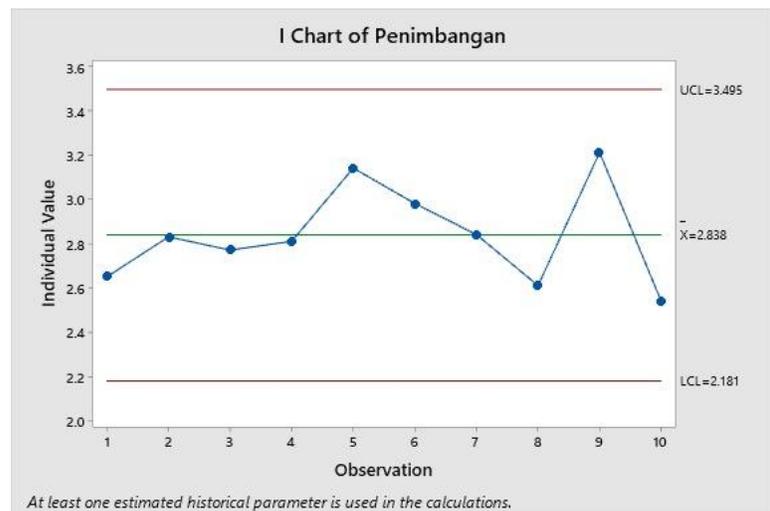
Proses	Jumlah Data Pengamatan (N)	Jumlah Data Teoritis (N')	Keterangan (N' < N Data Cukup)

Penimbangan	10	6,08	Data Cukup
Perendaman	10	7,845	Data Cukup
Pencucian	10	9,647	Data Cukup
Penggilingan	10	9,116	Data Cukup
Perebusan	10	7,821	Data Cukup
Penyaringan	10	7,064	Data Cukup
Penggumpalan	10	6,668	Data Cukup
Pencetakan	10	4,341	Data Cukup
Pemotongan	10	9,188	Data Cukup
Perendaman Air Garam	10	5,366	Data Cukup
Penggorengan	10	9,855	Data Cukup

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

3. Dilakukannya uji keseragaman data

Dalam melakukan uji keseragaman data, dibantu dengan software MiniTab sehingga dihasilkan data sebagai berikut:



Gambar 4. 21 Keseragaman Data Proses Penimbangan

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Untuk setiap proses dilakukan perhitungan uji keseragaman data dengan cara yang sama dengan hasil masing-masing proses dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 9 Hasil Uji Keseragaman Data

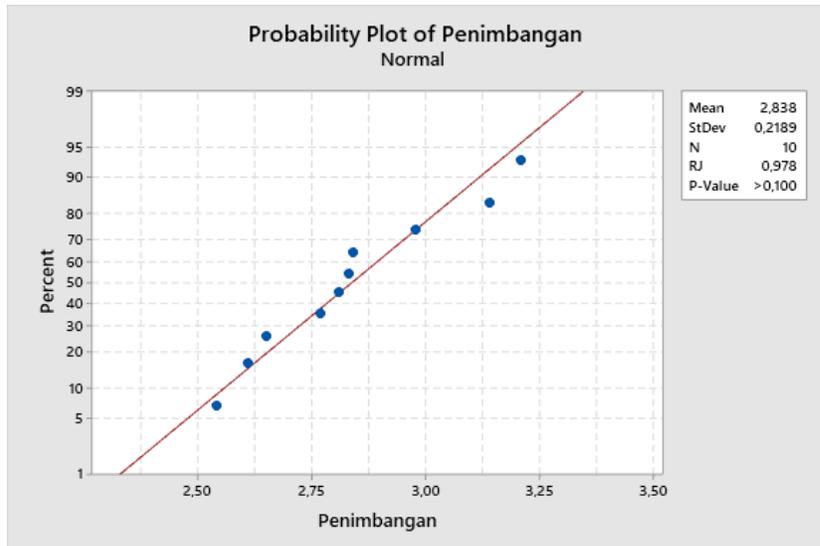
Proses	\bar{X}	UCL	LCL	Keterangan
Penimbangan	2,838	3,495	2,181	Data Seragam
Perendaman	576,6	704,3	448,9	Data Seragam
Pencucian	4,636	5,774	3,498	Data Seragam
Penggilingan	18,03	22,335	13,725	Data Seragam
Perebusan	18,49	22,579	14,401	Data Seragam
Penyaringan	12,48	15,101	9,859	Data Seragam
Penggumpalan	13,64	16,425	10,855	Data Seragam
Pencetakan	23,49	27,36	19,62	Data Seragam
Pemotongan	1,493	1,851	1,135	Data Seragam
Perendaman Air Garam	12,5	14,79	10,21	Data Seragam
Penggorengan	14,86	18,547	11,173	Data Seragam

(Sumber: Pengolaha Data, 2021)

4. Dilakukannya uji kenormalan data

Uji kenormalan data menggunakan software MiniTab sehingga diperoleh data sebagai berikut:

Gambar 4. 22 Hasil Uji Kenormalan Data Penimbangan



(Sumber, Pengolahan Data, 2021)

Untuk setiap proses dilakukan perhitungan uji kenormalan data dengan cara yang sama dengan hasil masing-masing proses terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 10 Hasil Uji Kenormalan Data

Proses	Nilai P-Value	Keterangan
Penimbangan	>0.100	Normal
Perendaman	>0.100	Normal
Pencucian	>0.100	Normal
Penggilingan	>0.100	Normal
Perebusan	>0.100	Normal
Penyaringan	>0.100	Normal
Penggumpalan	>0.100	Normal
Pencetakan	>0.100	Normal
Pemotongan	>0.100	Normal
Perendaman Air Garam	0.088	Normal
Penggorengan	>0.100	Normal

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Setelah dilakukan pengujian terhadap data-data yang digunakan, selanjutnya pada pembuatan simulasi memiliki beberapa tahapan, tahapan pembuatan simulasi yaitu:

1. Location

Tahapan awal yang dilakukan yaitu membuat layout berdasarkan layout produksi tahu pada UMKM Tahu XY. Layout yang dibuat terdapat sebanyak 12 location dengan kapasitas yang disesuaikan dengan kondisi awal di UMKM.

2. Entities

Pada pemodelan ini terdapat empat entitas yang berbeda yaitu kacang kedelai, bubur kedelai, sari kedelai, tahu. Untuk rincian entitas dapat dilihat pada lampiran.

3. Path Network

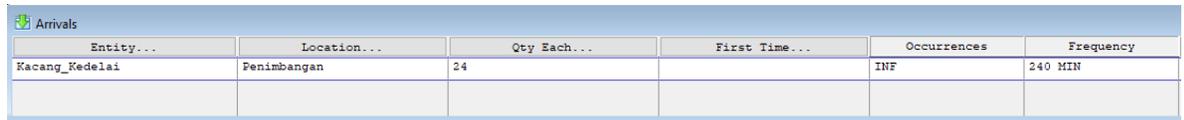
Path Network yang menghubungkan antar stasiun kerja terdiri dari 10 path sesuai dengan aliran proses produksi tahu. Jalur tersebut ialah jalur penimbangan menuju perendaman, jalur perendaman menuju pencucian, jalur pencucian menuju penggilingan, jalur penggilingan menuju perebusan, jalur perebusan menuju penyaringan, jalur penyaringan menuju penggumpalan, jalur penggumpalan menuju pencetakan, jalur pencetakan menuju pemotongan, jalur pemotongan menuju perendaman air garam dan jalur perendaman air garam menuju penggorengan. Pada jalur ini data yang digunakan

adalah waktu perpindahan sesuai dengan pengamatan yang dilakukan. Input path network dapat dilihat pada lampiran.

4. Arrival

Arrival yang dibuat pada simulasi yang dibuat yaitu kedatangan kacang kedelai sebanyak 1 karung untuk dilakukan proses penimbangan waktu kedatangan yaitu dari gudang bahan baku. dengan 1 karung dapat menghasilkan sebanyak 24 cetakan tahu.

Gambar 4. 23 Input Arrival Promodel



Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency
Kacang_Kedelai	Penimbangan	24		INF	240 MIN

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

5. Processing

Processing adalah tahapan penentuan logika sesuai dengan alur proses produksi tahu di UMKM TX. Proses pada model ini disesuaikan dengan kondisi awal diperusahaan dari proses penimbangan sampai proses penggorengan. Waktu yang dipakai dalam mengisi processing ini adalah waktu operasi dari Stat:Fit waktu pengamatan. Untuk rincian waktu dalam processing terlihat pada gambar berikut:

Entity...	Location...	Operation...
Kacang_Kedelai	Penimbangan	Wait 2+L(0.838, 0.21)
Kacang_Kedelai	Perendaman	Wait U(556, 72.7)
Kacang_Kedelai	Pencucian	Wait 3+L(1.64, 0.39)
Kacang_Kedelai	Penggilingan	Wait 15+L(3.08, 1.73)
Bubur_Kedelai	Perebusan	Wait 16+L(2.66, 2.17)
Bubur_Kedelai	Penyaringan	Wait 10+L(2.49, 0.973)
Sari_Kedelai	Penggumpalan	Wait 12+L(1.66, 1.07)
Sari_Kedelai	Pencetakan	Wait U(23.1, 2.13)
Tahu	Pemotongan	Wait 1+L(0.496, 0.141)
Tahu	Perendaman_Air_Garam	Wait 11+L(1.5, 0.69)
Tahu	Penggorengan	Wait 12+L(2.89, 1.42)

Gambar 4. 24 Input Proses Promodel

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

4.3.6.2 Penentuan Jumlah Replikasi

Setelah dilakukan pemodelan, selanjutnya adalah tahapan menentukan jumlah replikasi. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan melakukan *running* model simulasi dengan jumlah replikasi awal. Simulasi dijalankan selama 84 jam, pada percobaan awal dilakukan replikasi sebanyak 8 kali disesuaikan dengan banyaknya jumlah pengamatan yang dilakukan pada data defect di perusahaan yang kemudian hasil percobaan awal dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 11 Hasil Simulasi Awal

No	Simulasi Awal (Cetakan)
1	274
2	273
3	276
4	276

5	275
6	273
7	276
8	274

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata dan standar deviasi untuk dapat diketahui replikasi yang dibutuhkan. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{Total Simulasi Awal/banyaknya replikasi} \\ &= 2.197/8 \\ &= 274,625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(274-274,625)^2 + \dots + (274-274,625)^2}{8-1}} \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

Setelah didapat rata-rata dan standar deviasi dilakukan perhitungan half width (hw) atau nilai error (e) dengan $\alpha = 5\%$

$$hw = \frac{(t_{n-1, \frac{\alpha}{2}})s}{\sqrt{n}} = \frac{(t_{7, 0,025})1,02}{\sqrt{8}} = \frac{(2,364)1,02}{\sqrt{8}} = 0,8$$

Setelah nilai error diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan replikasi dengan $\alpha = 5\%$ sebagai berikut.

$$n' = \left[\frac{(z_{\alpha/2})s}{e} \right]^2 = \left[\frac{(z_{0,025})1,02}{0,8} \right]^2 = \left[\frac{(1,96)1,02}{0,8} \right]^2 = 5,4$$

Dari hasil perhitungan replikasi di atas dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan replikasi, hal ini dikarenakan output yang dihasilkan pada simulasi replikasi awal memiliki selisih yang tidak begitu banyak. Dikarenakan hasil dari replikasi 5,4, maka ada batasan minimal untuk melakukan replikasi sebanyak 5 kali.

4.3.6.3 Validasi Model

Berikut ini hasil dari model simulasi aktual dengan 5 replikasi yang disimulasikan berjalan selama 84 jam:

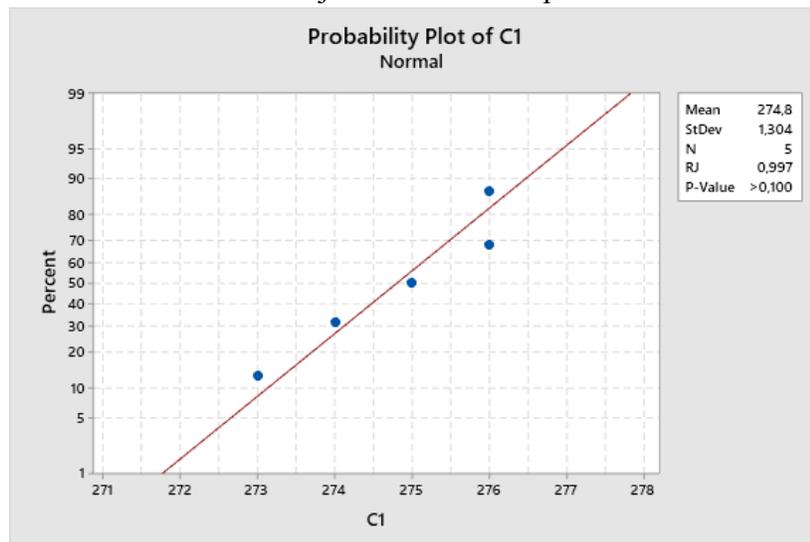
Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Aktual dan Hasil Simulasi

No.	Simulasi Awal (Cetakan)
1.	274
2.	273
3.	276
4.	276
5.	275

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Selanjutnya hasil dari 5 replikasi dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan berdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada gambar berikut:

Tabel 4. 13 Hasil Uji Normalitas Output Simulasi Awal



(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Diketahui pada tabel di atas, nilai P-Value $> 0,100$ yang artinya P-Value lebih besar dari nilai alfa yaitu 0,05. Sehingga dapat diartikan jika hasil output simulasi awal berdistribusi normal.

Hasil pemodelan simulasi kemudian dilakukan pengujian Paired samples t-test untuk dapat diketahui apakah hasil dari simulasi memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak. Berikut ini merupakan hasil dari uji Paired samples t-test dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

μ_1 = rata-rata output sistem nyata

μ_2 = rata-rata output sistem simulasi usulan

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$, (rata-rata output sistem nyata sama dengan rata-rata output sistem simulasi)

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$, (rata-rata output sistem nyata tidak sama dengan rata-rata output sistem simulasi)

Gambar 4. 25 Hasil Uji Paired Sampel T-Test Awal

Test	
Null hypothesis	$H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
Alternative hypothesis	$H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$
T-Value	P-Value
0,20	0,852

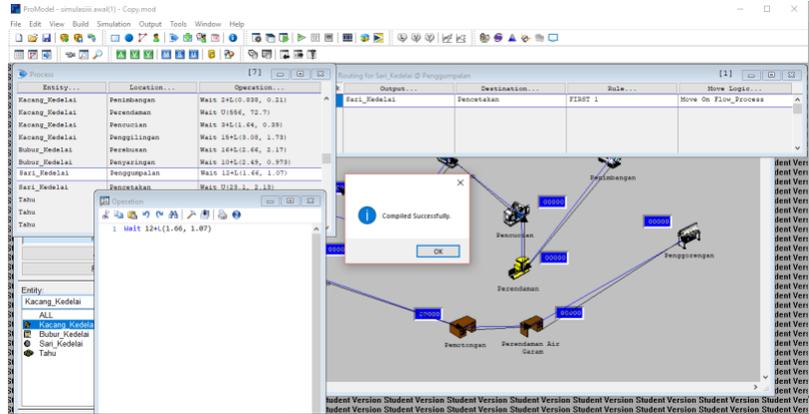
(Sumber: Pengolahan data, 2021)

Dari hasil di atas diketahui bahwa P-Value bernilai 0,852 yang memiliki arti $P\text{-Value} > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil dari output simulasi awal ProModel dengan kondisi aktual tidak memiliki perbedaan yang signifikan, maka model simulasi dapat dikatakan Valid.

4.3.6.4 Verifikasi Model

Verifikasi pada model ini dilakukan dengan dilakukannya compile error pada ProModel. Setelah percobaan dilakukan pada proses input, maka akan muncul text box yang menunjukkan bahwa data sudah ter-compile yang bertuliskan “compiled successfully”. Setelah mendapatkan semua proses

ter-compile dengan baik maka berarti tidak ada kesalahan dalam proses dan sudah terverifikasi.



Gambar 4. 26 Verifikasi Model Awal

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

4.3.7 Perancangan Simulasi Usulan

Rancangan simulasi usulan dilakukan berdasarkan dari perbaikan-perbaikan yang sudah direkomendasikan yaitu adanya SOP mengenai waktu proses dan perubahan alat pemotong tahu. Dengan dilakukannya perubahan tersebut dapat mempengaruhi waktu proses. Beberapa perubahan yaitu:

1. SOP mengenai waktu perendaman

Tabel 4. 14 Perbandingan Waktu Proses Perendaman Awal dan Usulan

Waktu Pengamatan	Waktu Proses Awal (Menit)	Waktu Proses Usulan (Menit)
1.	562,91	457,83
2.	531,87	463,91
3.	628,31	521,77
4.	578,21	517,32
5.	581,19	481,63

6.	592,12	533,73
7.	584,83	542,51
8.	483,63	568,15
9.	609,83	543,37
10.	613,49	498,43

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Terdapat perubahan waktu proses pada proses perendaman, yang sebelumnya terdapat perendaman dengan waktu lebih dari 10 jam menjadi tidak ada yang di atas 10 jam. Perubahan waktu proses dilakukan berdasarkan usulan perbaikan mengenai SOP proses perendaman yaitu sekita 3 – 10 jam.

2. Waktu proses pemotongan

Waktu proses juga mengalami perubahan berdasarkan usulan perbaikan yang diberikan yaitu alat pemotong tahu. Untuk alat pemotong tahu yang saat ini digunakan diperlukan pengerjaan dua kali untuk memotong satu cetakan tahu, sedangkan usulan alat pemotong tahu hanya memerlukan sekali pengerjaan untuk memotong satu cetakan tahu. Sehingga untuk waktu perhitungan waktu proses pada proses pemotongan didapatkan dengan perhitungan **Waktu Simulasi** = $\frac{\text{Waktu Awal}}{2}$. Untuk perbandingan waktu proses terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 15 Perbandingan Waktu Proses Pemotongan

Waktu Pengamatan	Waktu Proses Awal (Menit)	Waktu Proses Usulan (Menit)
1.	1,63	0,82
2.	1,49	0,75
3.	1,57	0,79

4.	1,48	0,74
5.	1,41	0,71
6.	1,63	0,82
7.	1,23	0,62
8.	1,47	0,74
9.	1,57	0,79
10.	1,45	0,73

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Dengan adanya perubahan waktu proses dan waktu transportasi, maka terdapat juga perubahan pada hasil Stat:fit pada promodel. Berikut merupakan input processing dan path network pada promodel usulan:

Entity...	Location...	Operation...
Kacang_Kedelai	Penimbangan	Wait 2+L(0.838, 0.21)
Kacang_Kedelai	Perendaman	Wait U(513, 55.6)
Kacang_Kedelai	Pencucian	Wait 3+L(1.64, 0.39)
Kacang_Kedelai	Penggilingan	Wait 15+L(3.08, 1.73)
Bubur_Kedelai	Perebusan	Wait 16+L(2.66, 2.17)
Bubur_Kedelai	Penyaringan	Wait 10+L(2.49, 0.973)
Sari_Kedelai	Penggumpalan	Wait 12+L(1.66, 1.07)
Sari_Kedelai	Pencetakan	Wait U(23.1, 2.13)
Tahu	Pemotongan	Wait L(0.747, 0.0591)
Tahu	Perendaman_Air_Garam	Wait 11+L(1.5, 0.69)
Tahu	Penggorengan	Wait 12+L(2.89, 1.42)

Gambar 4. 27 Input Process Promodel Usulan

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

4.3.7.1 Uji Performansi Simulasi Usulan

Setelah dilakukan perancangan simulasi usulan, selanjutnya yaitu dilakukannya pengujian performansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara hasil output simulasi usulan dengan hasil output produksi aktual. Jika terdapat peningkatan hasil produksi maka usulan yang diberikan dikatakan baik.

Dilakukan penentuan jumlah replikasi untuk melakukan uji performansi. Replikasi yang dilakukan sebanyak 8 kali disesuaikan dengan banyaknya jumlah pengamatan yang dilakukan pada data defect di perusahaan yang kemudian hasil percobaan awal dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 16 Hasil Output Simulasi Usulan

No	Hasil Simulasi (Cetakan)
1	300
2	302
3	302
4	302
5	303
6	301
7	301
8	301

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata dan standar deviasi untuk dapat diketahui replikasi yang dibutuhkan. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{Total Simulasi Awal/banyaknya replikasi} \\ &= 2.411/8 \\ &= 301,375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(300-301,375)^2 + \dots + (301-301,375)^2}{8-1}} \\ &= 0,58 \end{aligned}$$

Setelah didapat rata-rata dan standar deviasi dilakukan perhitungan half width (hw) atau nilai error (e) dengan $\alpha = 5\%$

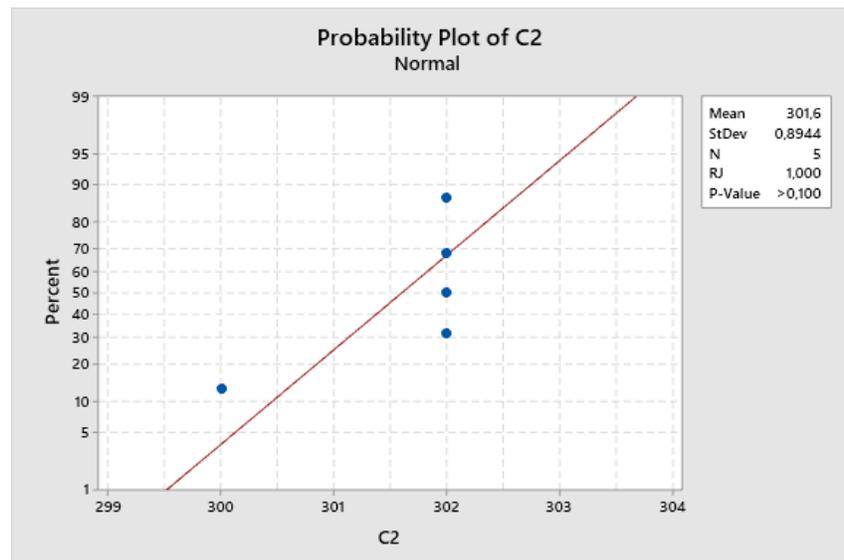
$$hw = \frac{(t_{n-1, \frac{\alpha}{2}})s}{\sqrt{n}} = \frac{(t_{7, 0,025})0,58}{\sqrt{8}} = \frac{(2,364)0,58}{8} = 0,4$$

Setelah nilai error diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan replikasi dengan $\alpha = 5\%$ sebagai berikut.

$$n' = \left[\frac{(z_{\alpha/2})s}{e} \right]^2 = \left[\frac{(z_{0,025})0,58}{0,4} \right]^2 = \left[\frac{(1,96)0,58}{0,4} \right]^2 = 5,4$$

Dari hasil perhitungan replikasi di atas dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan replikasi, hal ini dikarenakan output yang dihasilkan memiliki selisih yang tidak begitu banyak. Dikarenakan hasil dari replikasi 5,4, maka ada batasan minimal untuk melakukan replikasi sebanyak 5 kali.

Kemudian hasil dari 5 replikasi dilakukan uji normalitas untuk diketahuinya apakah data berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 28 Hasil Uji Normalitas Output Simulasi Usulan

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Diketahui pada gambar 4.31, nilai P-Value $> 0,100$ yang berarti P-Value melebihi nilai yaitu 0,05. Sehingga dapat

disimpulkan jika hasil output simulasi usulan berdistribusi normal.

Hasil pemodelan simulasi kemudian dilakukan pengujian Paired samples t-test untuk diketahuinya apakah hasil dari simulasi usulan memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak. Berikut ini merupakan hasil dari uji Paired samples t-test dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

μ_1 = rata-rata output sistem nyata

μ_2 = rata-rata output sistem simulasi usulan

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$, (rata-rata output sistem nyata sama dengan rata-rata output sistem simulasi usulan)

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$, (rata-rata output sistem nyata tidak sama dengan rata-rata output sistem simulasi usulan)

Test

Null hypothesis	$H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
Alternative hypothesis	$H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$
T-Value	P-Value
3,29	0,030

Gambar 4. 29 Hasil Uji *Paired* Sample t-test Usulan
(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Dari hasil di atas diketahui bahwa P-Value memiliki nilai 0,03 yang artinya $P\text{-Value} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dari hasil dapat disimpulkan bahwa hasil dari output simulasi usulan ProModel dengan kondisi aktual memiliki perbedaan.

4.3.8 Analisis Hasil Simulasi

Hasil dari output simulasi usulan dilakukan perbandingan dengan hasil output simulasi aktual untuk melihat perbedaan hasil output setelah dilakukannya perbaikan. Berikut ini hasil rekapitulasi output aktual dan simulasi usulan.

Tabel 4. 17 Perbandingan Output Simulasi

Rata-rata		Selisih
Output Simulasi Awal	Output Simulasi Usulan	
274	301	27

(Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Berdasarkan tabel 4.19 diketahui bahwa rata-rata satu minggu antara hasil aktual dengan hasil simulasi usulan memiliki selisih. Hasil simulasi usulan memiliki output lebih besar dengan hasil 301 cetakan sedangkan output awal memiliki hasil 274 cetakan. Dari hasil tersebut didapat bahwa output simulasi usulan lebih tinggi 27 cetakan. Peningkatan output produksi berdasarkan rata – rata dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\% \text{Kenaikan} &= \frac{\text{Output simulasi usulan} - \text{output simulasi awal}}{\text{output simulasi awal}} \times 100\% \\ &= \frac{301 - 274}{274} \times 100\% \\ &= 9,8\%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa hasil simulasi usulan dapat meningkatkan output rata-rata sebesar 9,8%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. UMKM Tahu XY memiliki kriteria-kriteria pada produk tahu yang dihasilkan yaitu dengan ukuran tahu sebesar 4x3x3 cm, tekstur tahu tidak mudah hancur dan keras, tahu bersih dan tidak terdapat kotoran, tahu tidak mengeluarkan aroma yang tidak sedap dan tahu tidak memiliki rasa yang asam. Dengan begitu ditemukan 5 jenis *defect* pada UMKM Tahu XY yaitu *defect* tekstur, *defect* ukuran, *defect* kotoran, *defect* rasa dan *defect* aroma.
2. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan diagram *fishbone* terdapat 3 faktor yaitu *man*, *methode* dan *machine* dengan penyebabnya yaitu sebanyak 8 penyebab kegagalan. Penyebab antara lain tidak ada waktu yang ditetapkan untuk merendam kacang kedelai, tidak ada takaran dalam pemberian asam cuka, pekerja yang kurang teliti, pekerja yang kelelahan, pekerja yang tidak fokus, tidak ada waktu yang ditetapkan pada proses pencetakan, tidak ada takaran volume dalam pencetakan, alat pemotong yang dapat bengkok dan jumlah pekerja yang kurang.
3. Perbaikan yang direkomendasikan yaitu membuat SOP mengenai waktu perendaman dengan kurun waktu 3-10 jam berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Didik Iswaadi, membuat SOP mengenai takaran asam cuka yang diberikan yaitu 74 ml per 0,5 kg kacang kedelai, atau setara 1, 48% dari total bubur kedelai berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sarwono dan Saragih, mengganti alat pemotong tahu, mengadakan training pada pekerja dan melakukan pengawasan pada pekerja. Kemudian dilakukan rancangan simulasi berdasarkan perbaikan yang diberikan dan didapatkan hasil dengan peningkatan output sebesar 27 cetakan atau 9,8%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan perbaikan yang direkomendasikan dapat dipertimbangkan oleh perusahaan untuk mengoptimalkan proses produksi.
2. Dengan adanya konsep six sigma diharapkan perusahaan dapat melakukan perbaikan secara berkelanjutan dimulai dengan melakukan tahapan-tahapan kecil yang nantinya dapat mengurangi kegagalan pada suatu produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Prayoga, Y. (2018, Juni). Peranan Industri Batu Bata Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kecamatan Rantau Selatan Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Ecobisma*, Vol. 5 No.2.
- Hastuti, P., Nurofik, A., Purnomo, A., & Aribowo, H. (2020). Kewirausahaan dan UMKM. (A. Rikki, Ed.) Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Siregar, N., & Fadillah, H. (2017, Desember 2). Pengaruh Pencitraan, Kualitas Produk dan Harga Terhadap Loyalitas Pelanggan Pada Rumah Makan Kampoeng Deli Medan. *Jurnal Manajemen Tools*, vol. 8, hlm. 87-96.
- Nursubiyantoro, E., & Setiawan, D. A. (2018, Juni 1). Penerapan Six Sigma Untuk Penanganan Pengendalian Kualitas Produk. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 11, hlm. 78-84.
- Maslikhatul, A. (2017, Mei). Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan dan Harga Terhadap Kepuasan Konsumen Amanda Brownies. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen*, Vol. 6, No. 5, hlm. 1-17.
- Choir, F. A. (2018, Juli). Pelaksanaan Quality Control Produksi Untuk Mencapai Kualitas Produk Yang Meningkatkan (Studi Kasus PT. Gaya Indah Kharisma Kota Tangerang). *Jurnal Pemasaran Kompetitif*, Vol. 1, No. 4, hlm. 1-20.
- Nurfalah, A. A., Zahra, S., & Tabrani, M. B. (2020, Agustus). Pengaruh Kualitas Produk dan Harga Terhadap Kepuasan Konsumen di Kedai Kopi Mustafa85 Pandeglang Banten (Studi Kasus Kedai Kopi Mustafa85 di Pandeglang Banten). *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika*, Vol. 13, No. 2, hlm. 313-318.
- Puspasari, A., Mustomi, D., & Anggraeni, E. (2019, Maret). Proses Pengendalian Kualitas Produk Reject dalam Kualitas Kontrol Pada PT. Yasufuku Indonesia Bekasi. *Jurnal Sekretari dan Manajemen*, Vol. 3, No. 1, hlm. 71-78.
- Uluskan, M., & Oda, E. P. (2020). A thorough Six Sigma DMAIC application for household appliance manufacturing systems Oven door-panel alignment case. *The TQM Journal*, Vol. 32, No. 6, hlm. 1683-1714.

- Sharma, P., Malik, S. C., Gupta, A., & Jha, P. C. (2018). A DMAIC Six Sigma Approach To Quality Improvement In The Anodising Stage Of The Amplifier Production Process. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 35, No. 9, hlm. 1868-1880.
- Saputra, A. I. (2020). Rancangan Usulan Metode Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Dengan Mengurangi Cacat Produk Baju Muslim Pria Di Ud.Ramli Collection.
- Yadav, N. (2019). Application of Six Sigma to minimize the defects in glass manufacturing industry A case study. *Journal of Advances in Management Research*, Vol. 16, No. 4, hlm. 594-624.
- Harahap, B., Parinduri, L., & Fitria, A. L. (2018, Mei). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : PT. Growth Sumatra Industry). *Buletin Utama Teknik*, Vol. 13, No. 3, hlm. 211-219.
- Hirawati, O., Widianti, W., & Mulyati, D. S. (2020, September). Perbaikan Kualitas Produk Kaos Sablon Berdasarkan Area Kerja Menggunakan New Seven Tools Dan 5S. *Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, Vol. 5, No. 2, hlm. 89-100.
- Jayakumar, V., Sheriff, F. A., Muniappan, A., & Bharathiraja, G. (2017, Agustus). Implementation Of Seven Tools Of Quality In Educational Arena: A Case Study. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, Vol. 8(8), hlm. 882-891.
- Suherman, A., & Cahyana, B. J. (2019, Agustus 16). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*.
- Yaqin, R. I. (2020, Oktober). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 9(3), hlm. 189-200.
- Purwoko, S. (2007, September). Peningkatan Kualitas Produk Benang Dengan Pendekatan SIX Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 8(1), hlm. 71-79.

Anthony, M. B. (2018, Juni). Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis(Fmea). Jurnal INTECH, Vo. 4(1).

Badan Pusat Statistik, Republik Indonesia 2020, Statistik Industri Manufaktur Indonesia 2018, diakses 21 Agustus 2021.

<https://www.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=M2YyNTRhNDk0ZjViMmQ1NzU0YzgzN2My&xzmn=aHR0cHM6Ly93d3cuYnBzLmdvLmlkL3B1YmxpY2F0aW9uLzIwMjAvMDkvMjYyNTRhNDk0ZjViMmQ1NzU0YzgzN2MyL3N0YXRpc3Rpay1pbmRlc3RyaS1tYW51ZmFrdHVyLWluZG9uZXNpYS0yMDE4LS5odG1s> (Maslikhatul, 2017)

Kementerian Koperasi dan UKM, Republik Indonesia 2020, Perkembangan Data Usaha Mikro, Kecil, Menengah (UMKM) dan Usaha Besar (UB) Tahun 2018 – 2019, diakses 22 Agustus 2021.

https://www.kemenkopukm.go.id/uploads/laporan/1617162002_SANDINGAN_DATA_UMKM_2018-2019.pdf

Kementerian Koperasi dan UKM, Republik Indonesia 2019, Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, Menengah (UMKM) dan Usaha Besar (UB) Tahun 2017 – 2018, diakses 22 Agustus 2021.

[https://www.kemenkopukm.go.id/uploads/laporan/1580223129_PERKEMBANGAN%20DATA%20USAHA%20MIKRO,%20KECIL,%20MENENGAH%20\(UMKM\)%20DAN%20USAHA%20BESAR%20\(UB\)%20TAHUN%202017%20-%202018.pdf](https://www.kemenkopukm.go.id/uploads/laporan/1580223129_PERKEMBANGAN%20DATA%20USAHA%20MIKRO,%20KECIL,%20MENENGAH%20(UMKM)%20DAN%20USAHA%20BESAR%20(UB)%20TAHUN%202017%20-%202018.pdf)

Kementerian Koperasi dan UKM, Republik Indonesia 2018, Perkembangan Data Usaha Mikro, Kecil, Menengah (UMKM) dan Usaha Besar (UB) Tahun 2016 – 2017, diakses 22 Agustus 2021. (Hastuti, Nurofik, Purnomo, & Aribowo, 2020)

https://www.kemenkopukm.go.id/uploads/laporan/1584006686_UMKM%20016-2017%20rev.pdf

Badan Pusat Statistik, Republik Indonesia 2020, Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2019, diakses 22

- Agustus 2021. <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2019.html>
- Pardiyo, R. (2021). Identifikasi Penyebab Cacat Dominan Pada Kain Grey Menggunakan Metode Six Sigma. *Prosiding Penelitian Pendidikan Dan Pengabdian 2021*, 1(1), 505–511.
- Saputra, A. I. (2020). Rancangan Usulan Metode Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Dengan Mengurangi Cacat Produk Baju Muslim Pria Di UD.RAMLI COLLECTION. Thesis Program Sarjana, Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Syafaatul, H. (2018). Penerapan Quality Control Dalam Meminimalisir Kerusakan Produk AMDK PT SWABINA GATRA GRESIK. Thesis Program Sarjana, Universitas Muhammadiyah Gresik
- Rizkiyah, I. (2021). Usulan Peningkatan Kualitas Pada Proses Produksi PT.KLM Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Dan Kaizen. Thesis Program Sarjana, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta (Supriyadi & Nabilla, 2020)
- Yaqin, R. I. (2020, Oktober). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 9(3), hlm. 189-200.
- Liu, H., C., You, J., X., dan Duan, C.Y. 2017. An Integrated Approach for Failure Mode and Effect Analysis Under Interval-valued Intuitionistic Fuzzy Environment. *International Journal of Production Economics*.
- Putri, C. A., Agustin, W., Iksari, D. M., Luthfian, R., dan Sari, R. P., 2014. Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Tepung Ubi Jalar Pada Gabungan Kelompok Tani Desa Sukoanyar Kecamatan Pakis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 15(1).
- Sarwono, B., & Saragih, Y. P. (2005). *Membuat Aneka Tahu*. Depok: Penebar Swadaya.
- Rahmadani, W. I. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Konvensional, Corelap Dan Simulasi Promodel. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 2(1), 13-18.

Putri, R., D. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Konvensional, CorelapDan Simulasi Promodel. Thesis Program Sarjana, Universitas Sanata Dharma

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Inez Kusuma Wardhani
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 15 Januari 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Perumahan Puri Cileungsi Blok I2 No. 11 Jln. Melati
1,
Gandoang, Cileungsi, Kabupaten Bogor, 16820
Nomor Telepon : 081317506842
Email : inezkusumawardhanii@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Bambang Driyananto
Ibu : Nanik Sri Wuryanti
Pendidikan Formal
1. SD Negeri Cileungsi 01 : 2006-2012
2. SMP Negeri 1 Cileungsi : 2012-2015
3. SMA Negeri 1 Cileungsi : 2015-2016
4. SMAN 48 Jakarta : 2016-2018
5. S1 Teknik Industri UPN Veteran Jakarta : 2018-2021

LAMPIRAN

Lampiran 1

Waktu Pengamatan

Waktu Proses Awal

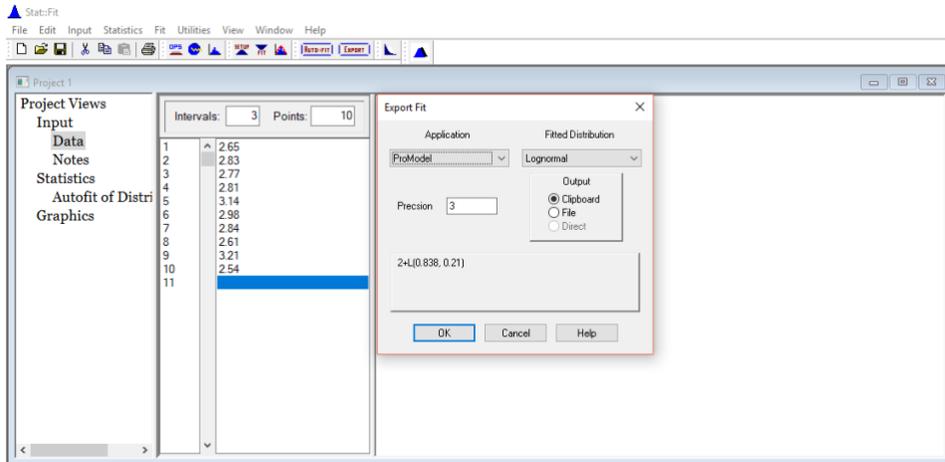
Waktu Proses (menit)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penimbangan	2,65	2,83	2,77	2,81	3,14	2,98	2,84	2,61	3,21	2,54
Perendaman	562,91	531,87	628,31	578,21	581,19	592,12	584,83	483,63	609,83	613,49
Pencucian	4,61	3,98	4,37	5,06	4,82	5,21	4,24	4,88	4,47	4,72
Penggilingan	17,82	16,91	18,77	19,29	15,84	20,88	18,34	17,98	16,6	17,87
Perebusan	19,18	17,89	21,21	18,64	17,92	17,19	18,33	16,34	18,42	19,83
Penyaringan	11,91	14,04	12,75	12,77	10,99	12,25	11,96	13,26	11,78	13,04
Penggumpalan	13,76	12,87	15,44	12,59	14,31	13,66	12,62	14,01	12,81	14,34
Pencetakan	21,63	24,99	23,85	22,95	25,27	23,61	22,59	24,81	21,73	23,44
Pemotongan	1,63	1,49	1,57	1,48	1,41	1,63	1,23	1,47	1,57	1,45
Perendaman Air Garam	11,98	12,76	12,71	11,78	13,23	12,11	12,46	11,98	11,82	14,21
Pengggorengan	14,47	13,82	12,99	13,91	16,09	15,51	16,67	13,84	15,13	16,14

Waktu Proses Usulan

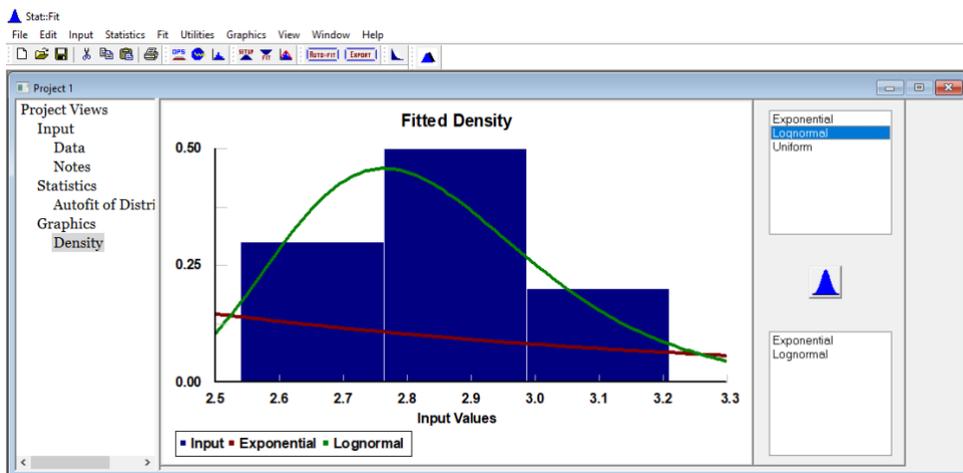
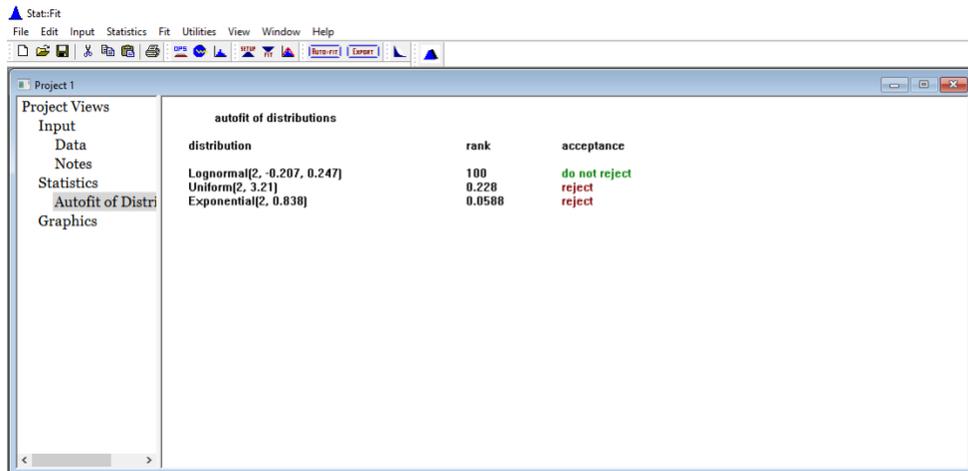
Waktu Proses (menit)	Waktu Pengamatan (menit)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penimbangan	2,65	2,83	2,77	2,81	3,14	2,98	2,84	2,61	3,21	2,54
Perendaman	457,83	463,91	521,77	517,32	481,63	533,73	542,51	568,15	543,37	498,43
Pencucian	4,61	3,98	4,37	5,06	4,82	5,21	4,24	4,88	4,47	4,72
Penggilingan	17,82	16,91	18,77	19,29	15,84	20,88	18,34	17,98	16,6	17,87
Perebusan	19,18	17,89	21,21	18,64	17,92	17,19	18,33	16,34	18,42	19,83
Penyaringan	11,91	14,04	12,75	12,77	10,99	12,25	11,96	13,26	11,78	13,04
Penggumpalan	13,76	12,87	15,44	12,59	14,31	13,66	12,62	14,01	12,81	14,34
Pencetakan	21,63	24,99	23,85	22,95	25,27	23,61	22,59	24,81	21,73	23,44
Pemotongan	0,815	0,815	0,815	0,815	0,815	0,815	0,815	0,815	0,815	0,815
Perendaman Tahu	11,98	12,76	12,71	11,78	13,23	12,11	12,46	11,98	11,82	14,21
Pengggorengan	14,47	13,82	12,99	13,91	16,09	15,51	16,67	13,84	15,13	16,14

Stat:Fit ProModel Awal

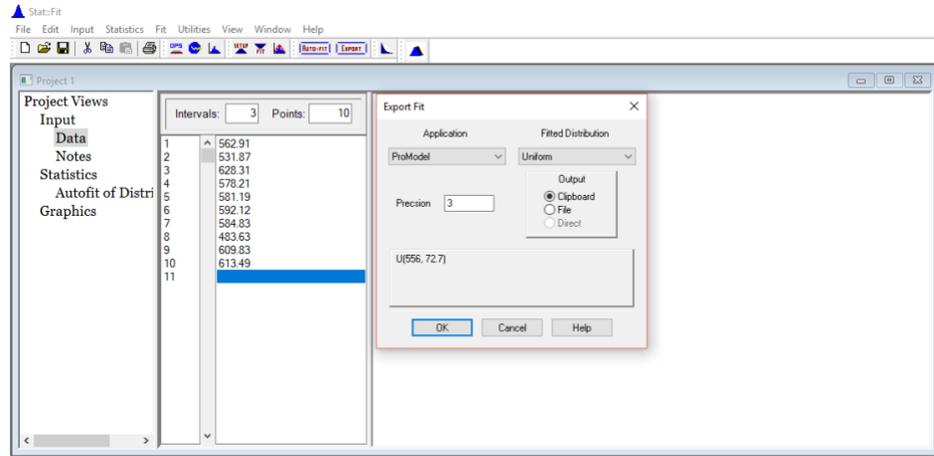
1. Penimbangan



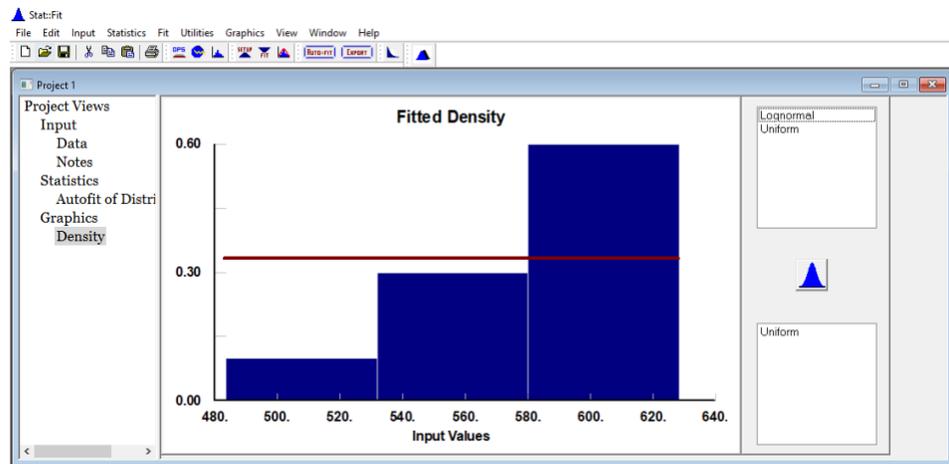
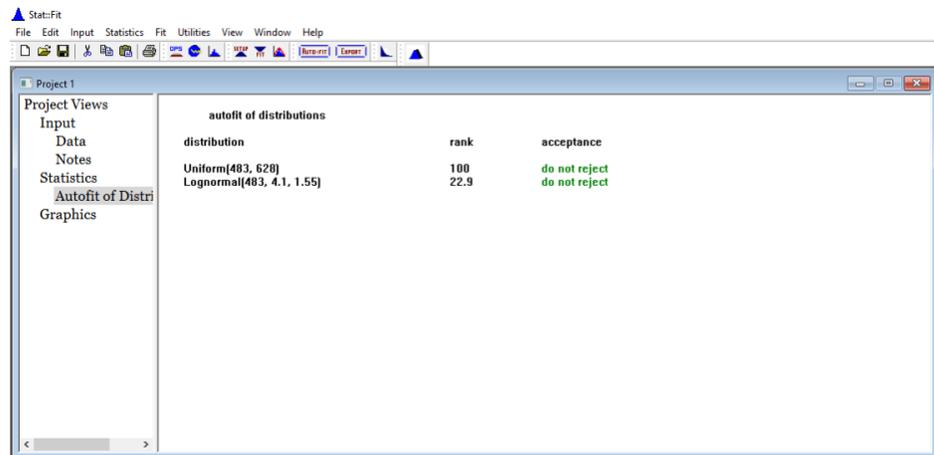
$$2+L(0.838, 0.21)$$



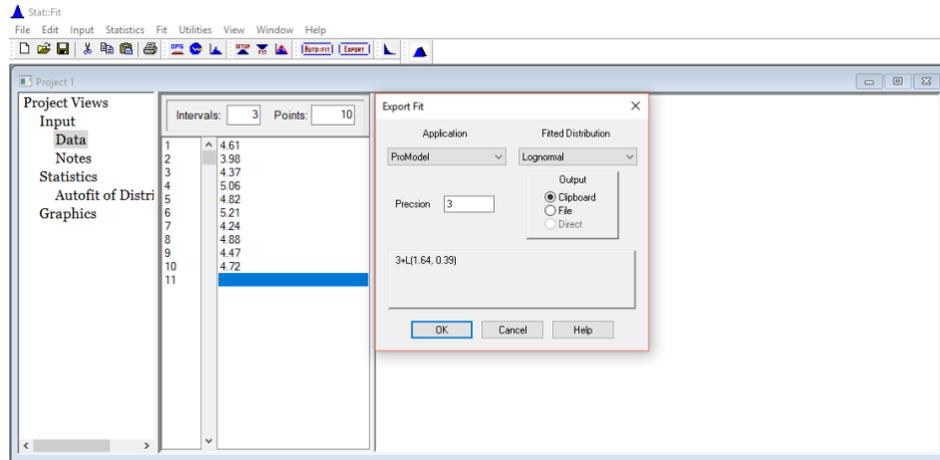
2. Perendaman



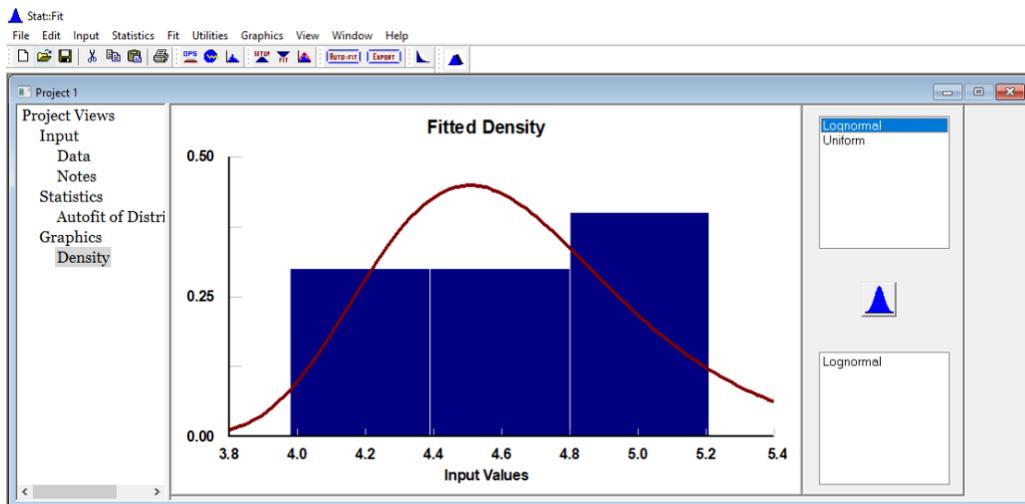
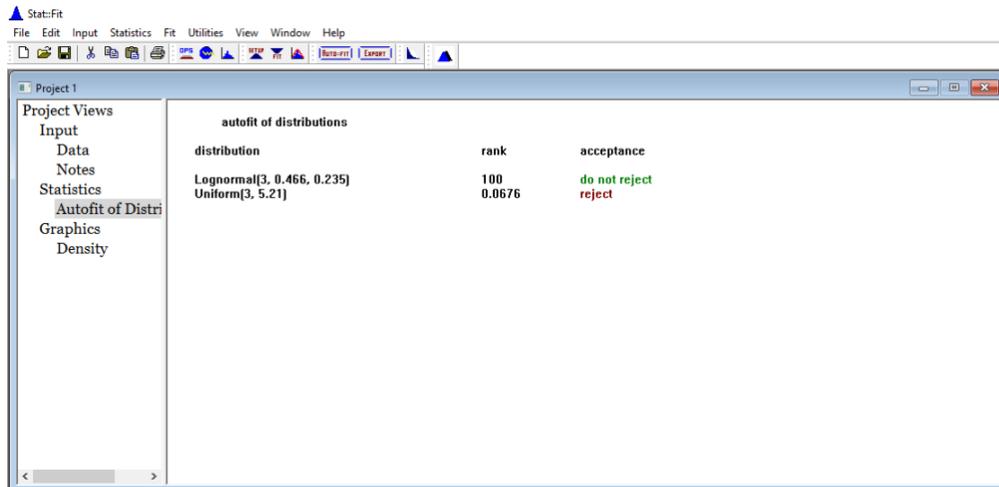
$U(556, 72.7)$



3. Pencucian



$$3+L(1.64, 0.39)$$



4. Penggilingan

Stat:Fit

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Project 1

Project Views
Input
Data
Notes
Statistics
Autofit of Distri
Graphics

Intervals: 3 Points: 10

1	17.82
2	16.91
3	18.77
4	19.29
5	15.84
6	20.88
7	18.34
8	17.98
9	16.6
10	17.87
11	

Export Fit

Application: ProModel Fitted Distribution: Lognormal

Precision: 3

Output: Clipboard File Direct

15+(3.08, 1.73)

OK Cancel Help

$15+L(3.08, 1.73)$

Stat:Fit

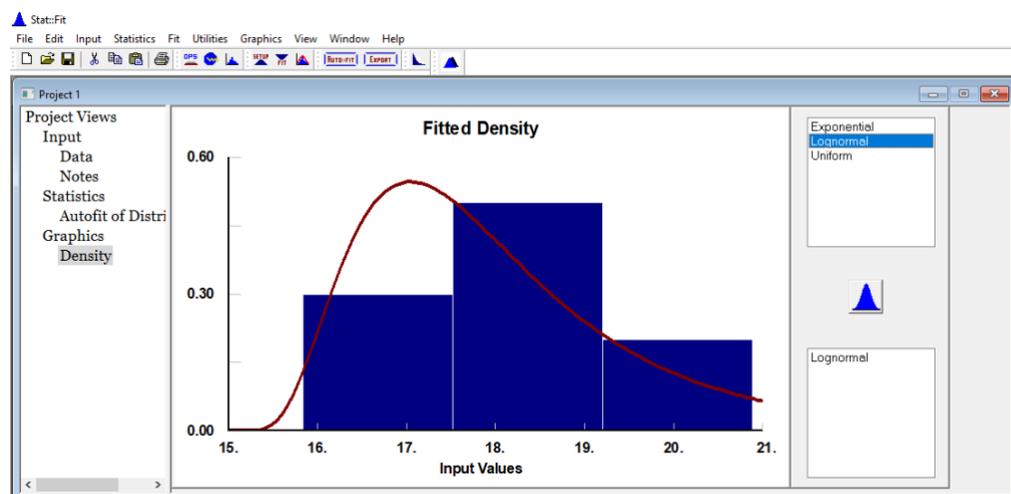
File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Project 1

Project Views
Input
Data
Notes
Statistics
Autofit of Distri
Graphics

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal[15, 0.989, 0.524]	65.2	do not reject
Uniform[15, 20.9]	45.2	do not reject
Exponential[15, 3.03]	6.06	do not reject



5. Perebusan

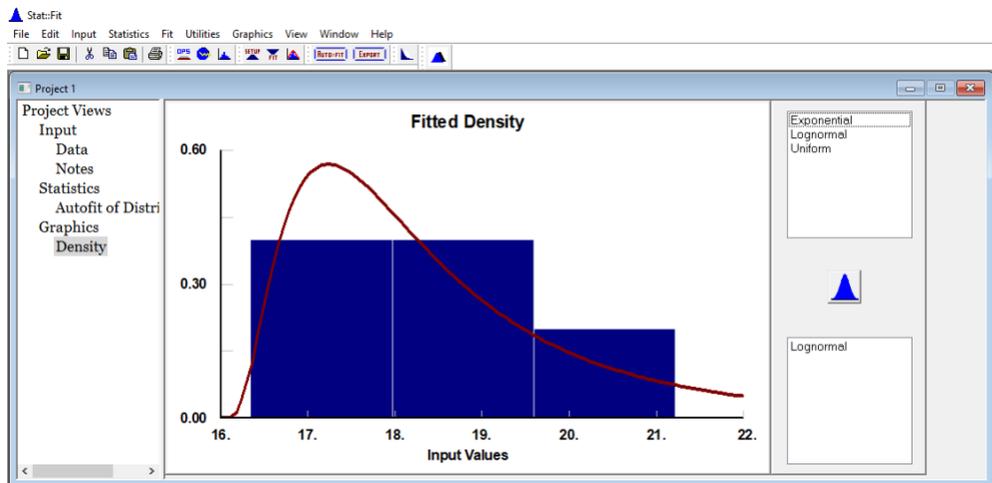
The screenshot shows the StatFit interface with a data table and an 'Export Fit' dialog box. The data table has 11 rows of values. The 'Export Fit' dialog box is open, showing the 'Fitted Distribution' as 'Lognormal' and the 'Output' as 'Clipboard'. The fitted distribution parameters are $16+L(2.66, 2.17)$.

Interval	Points	Value
1		19.18
2		17.89
3		21.21
4		18.64
5		17.92
6		17.19
7		18.33
8		16.34
9		18.42
10		19.83
11		

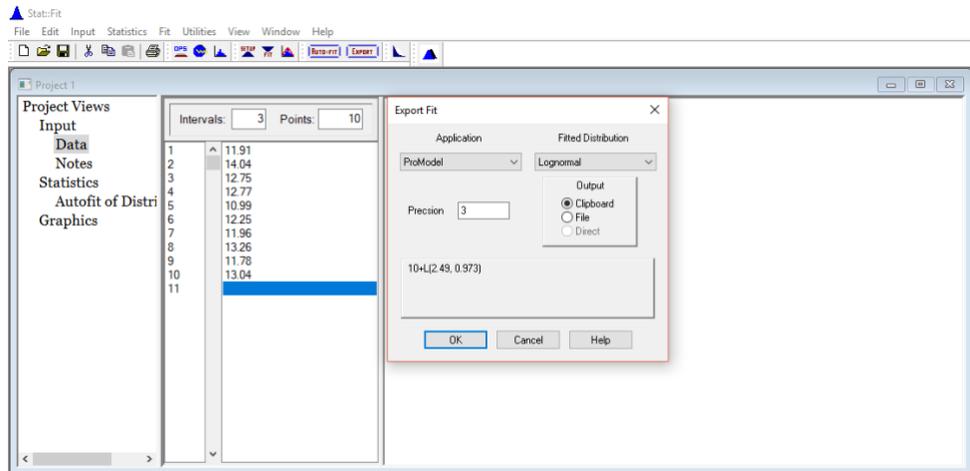
$16+L(2.66, 2.17)$

The screenshot shows the 'Autofit of Distributions' results table in the StatFit software. The table lists three distributions: Lognormal, Uniform, and Exponential, along with their respective ranks and acceptance results.

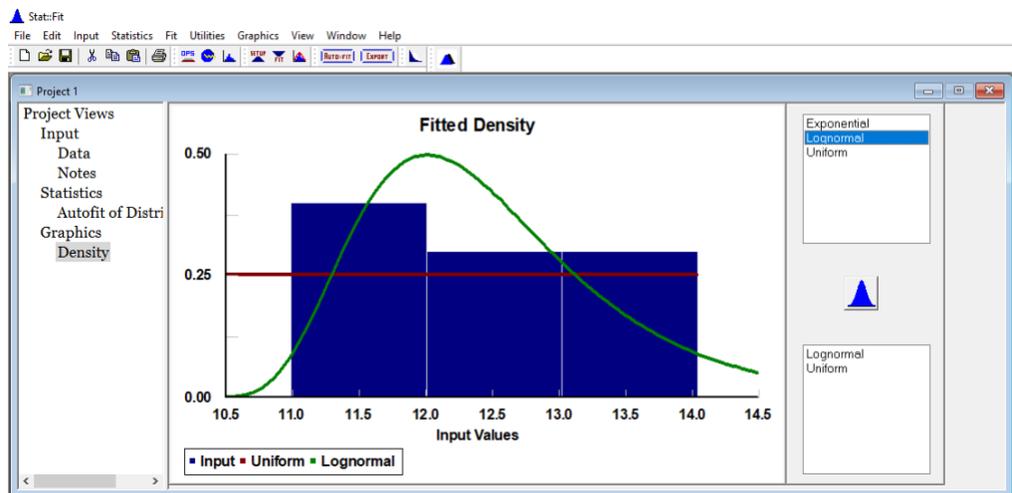
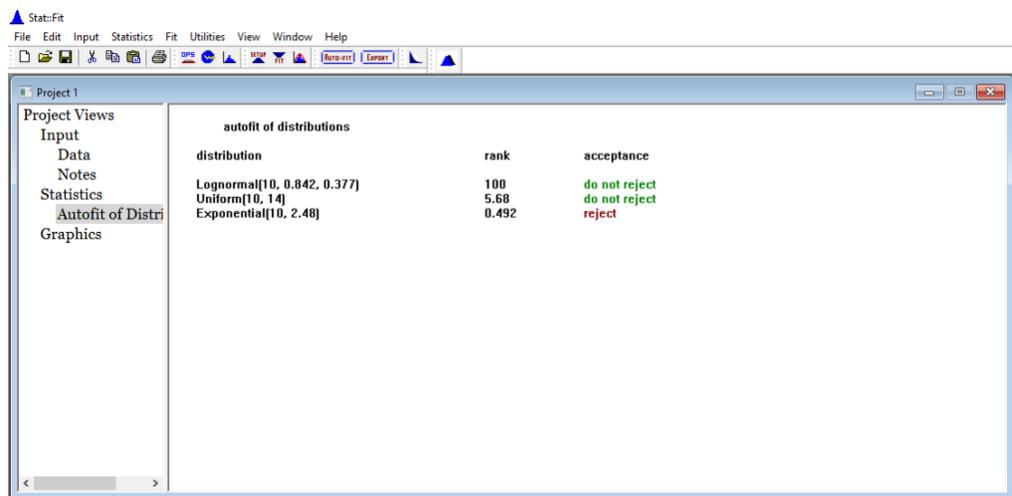
distribution	rank	acceptance
Lognormal[16, 0.723, 0.714]	68.8	do not reject
Uniform[16, 21.2]	55.3	do not reject
Exponential[16, 2.49]	18.5	do not reject



6. Penyaringan



$10+L(2.49,0.937)$

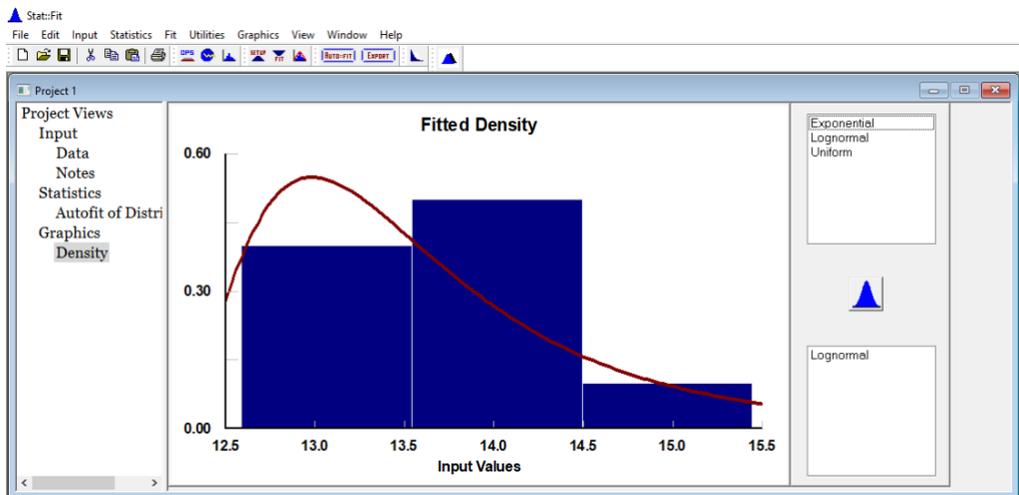


7. Pengumpulan

StatCrunch interface showing the 'Export Fit' dialog box. The main window displays a list of data points. The 'Export Fit' dialog is open, showing 'Lognormal' as the fitted distribution and 'Clipboard' as the output destination. The fitted distribution parameters are 12+L(1.66, 1.07).

$12+L(1.66, 1.07)$

distribution	rank	acceptance
Lognormal[12, 0.334, 0.589]	100	do not reject
Uniform[12, 15.4]	46.2	do not reject
Exponential[12, 1.64]	17.3	do not reject



8. Pencetakan

StatFit

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Project 1

Project Views

- Input
- Data
- Notes
- Statistics
- Autofit of Distri
- Graphics

Intervals: 3 Points: 10

1	21.63
2	24.99
3	23.85
4	22.95
5	25.27
6	23.61
7	22.59
8	24.81
9	21.73
10	23.44
11	

Export Fit

Application: ProModel Fitted Distribution: Uniform

Precision: 3

Output: Clipboard File Direct

U(231, 213)

OK Cancel Help

U(231, 2.13)

StatFit

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Project 1

Project Views

- Input
- Data
- Notes
- Statistics
- Autofit of Distri
- Graphics

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Uniform[21, 25.3]	100	do not reject
Lognormal[21, 0.743, 0.639]	75.3	do not reject

StatFit

File Edit Input Statistics Fit Utilities Graphics View Window Help

Project 1

Project Views

- Input
- Data
- Notes
- Statistics
- Autofit of Distri
- Graphics
- Density

Fitted Density

0.40

0.20

0.00

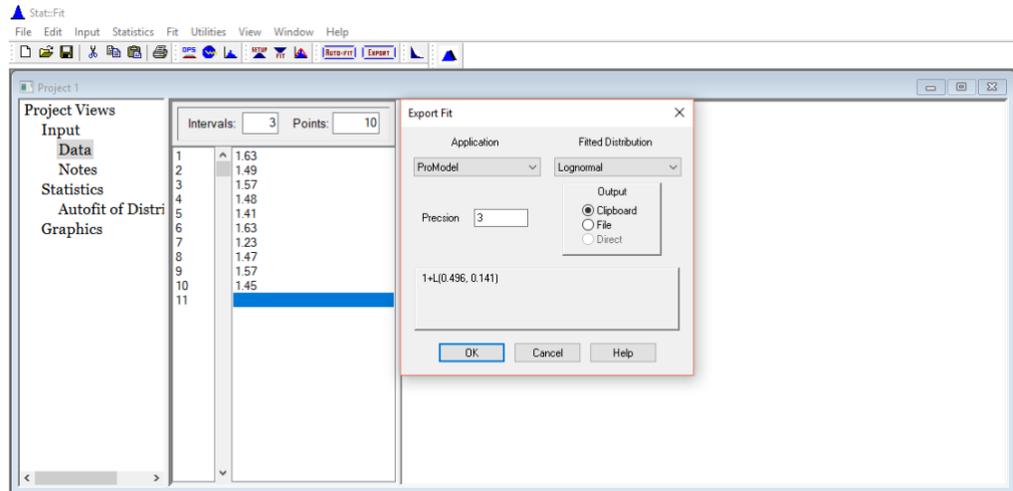
21. 22. 23. 24. 25. 26.

Input Values

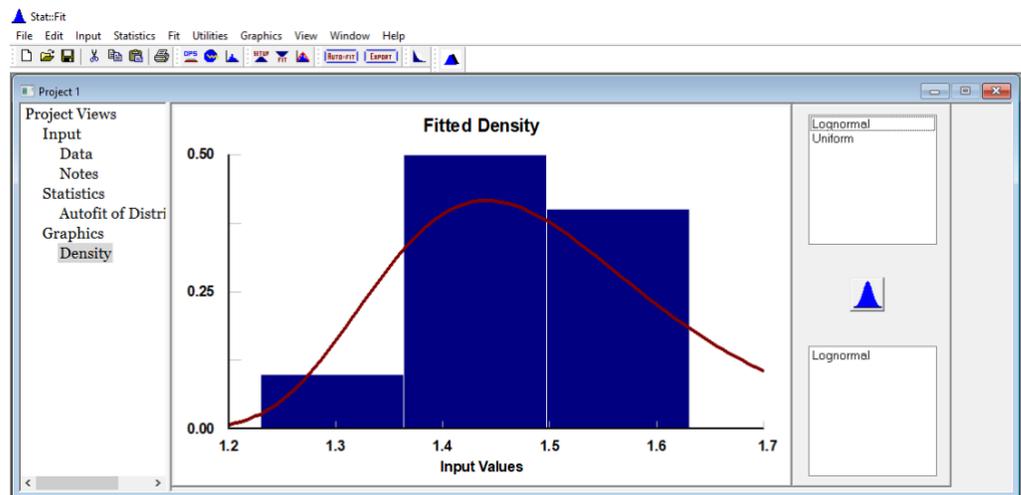
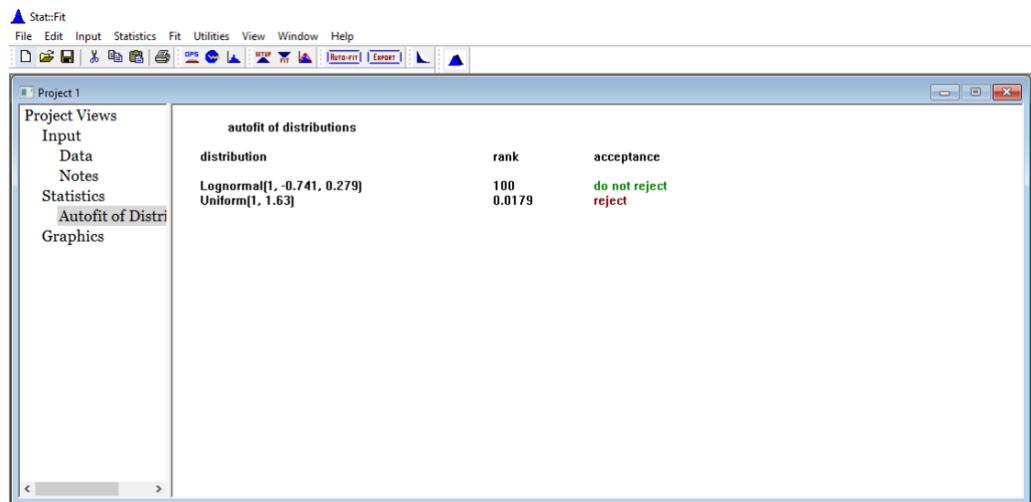
Lognormal

Uniform

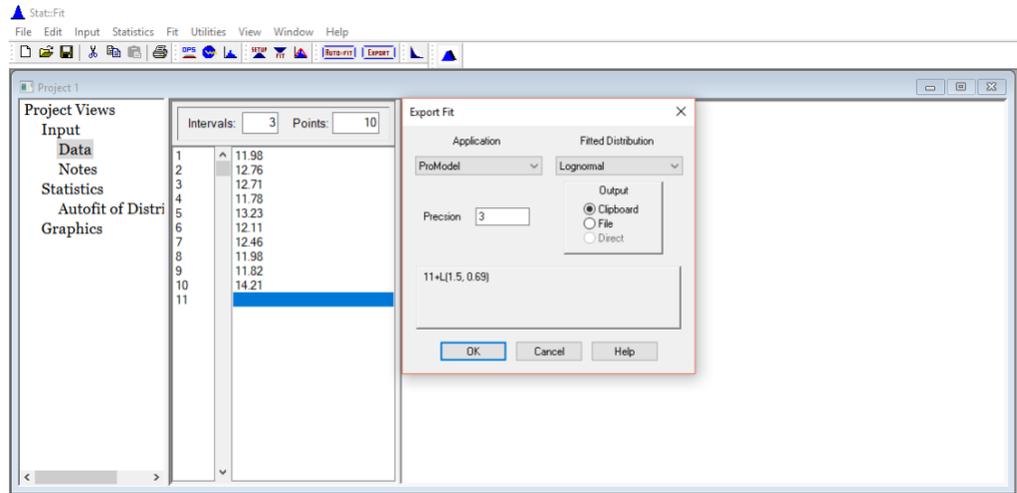
9. Pemotongan



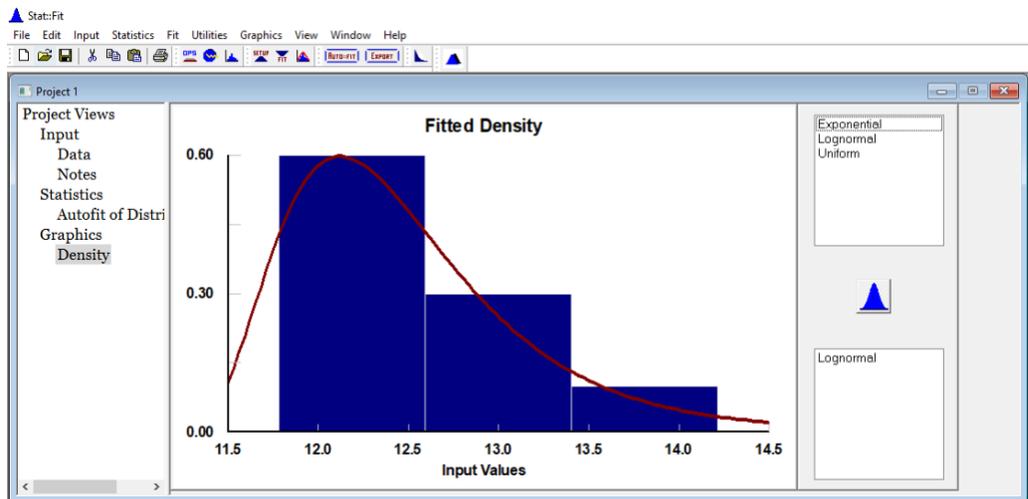
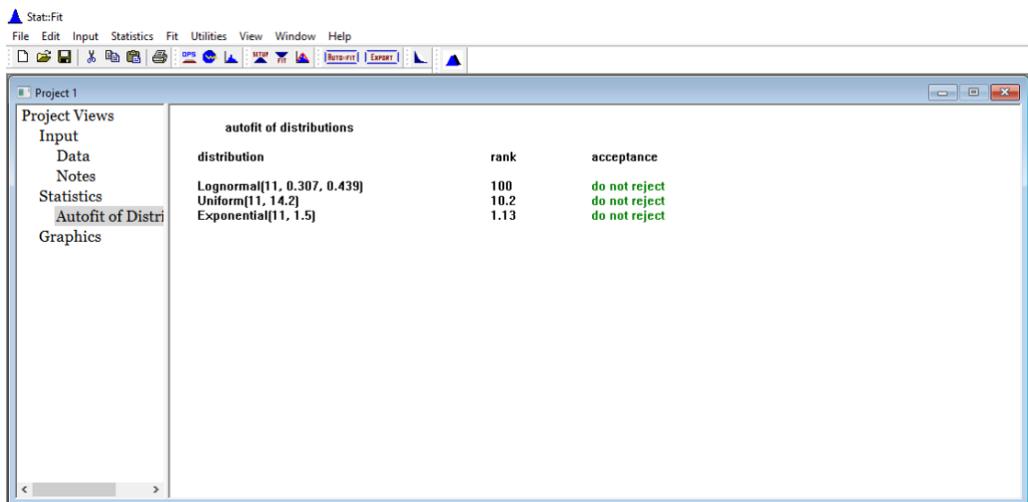
$1+L(0.496, 0.141)$



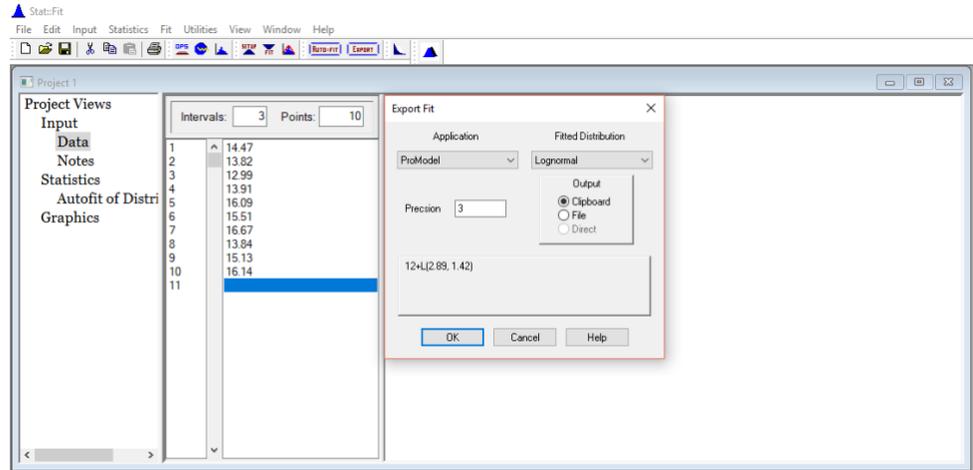
10. Perendaman Air Garam



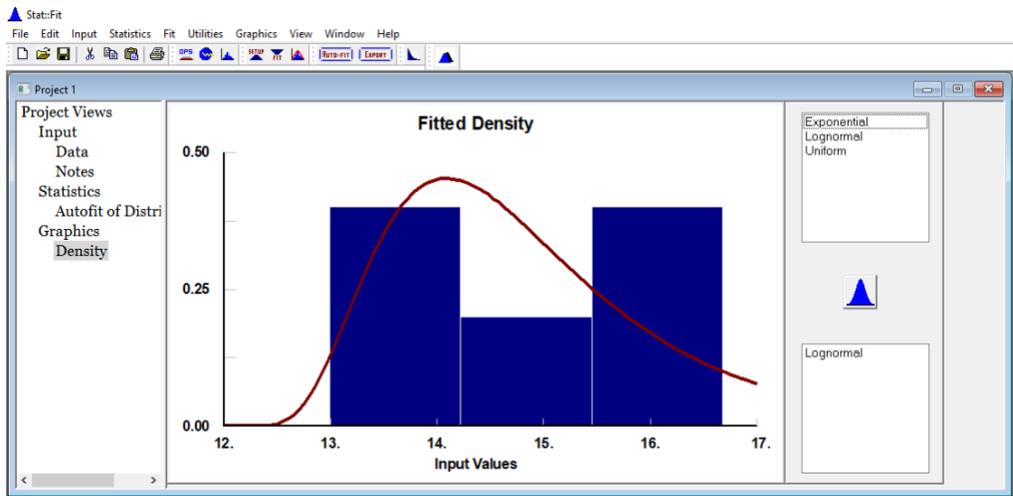
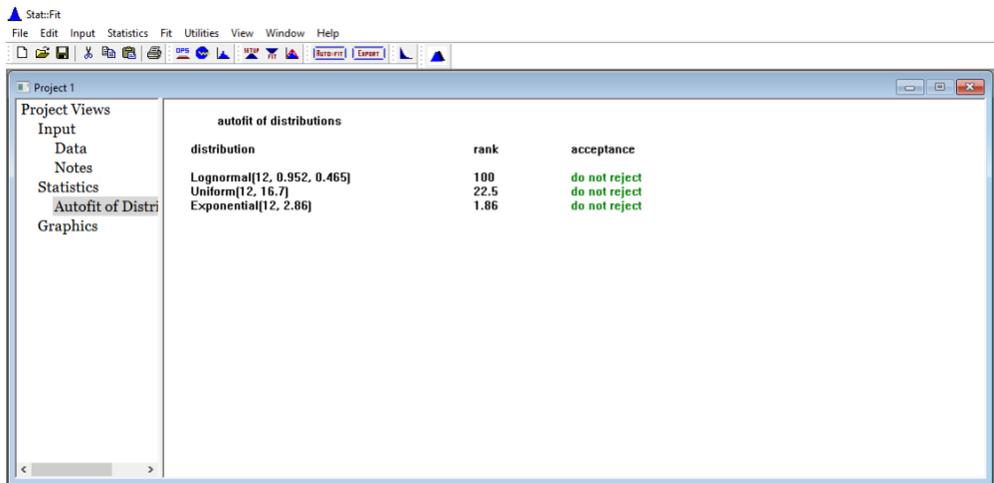
$11+L(1.5, 0.69)$



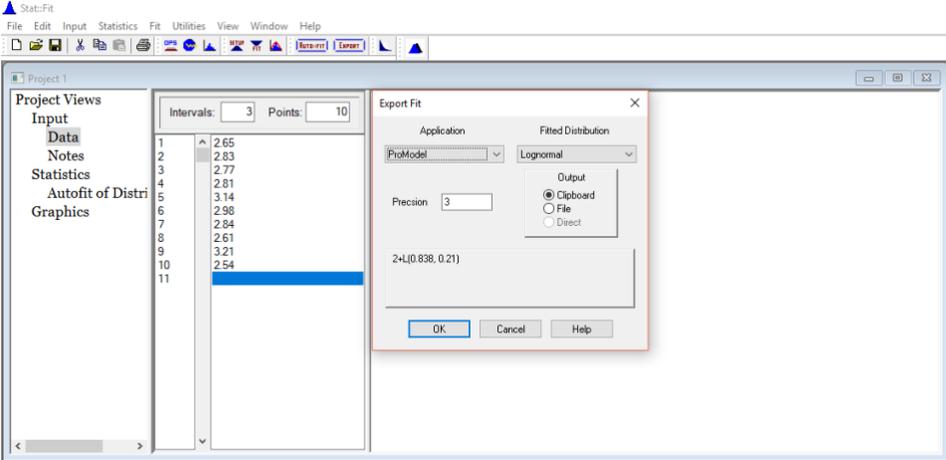
11. Penggorengan



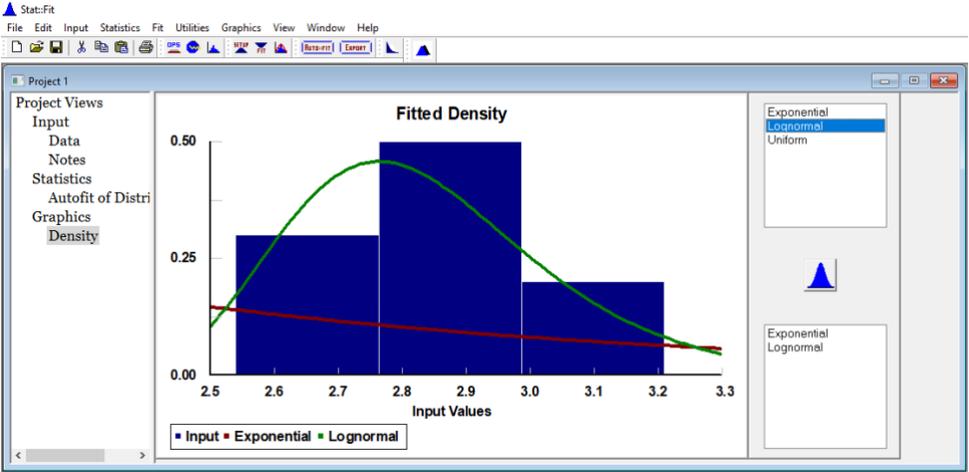
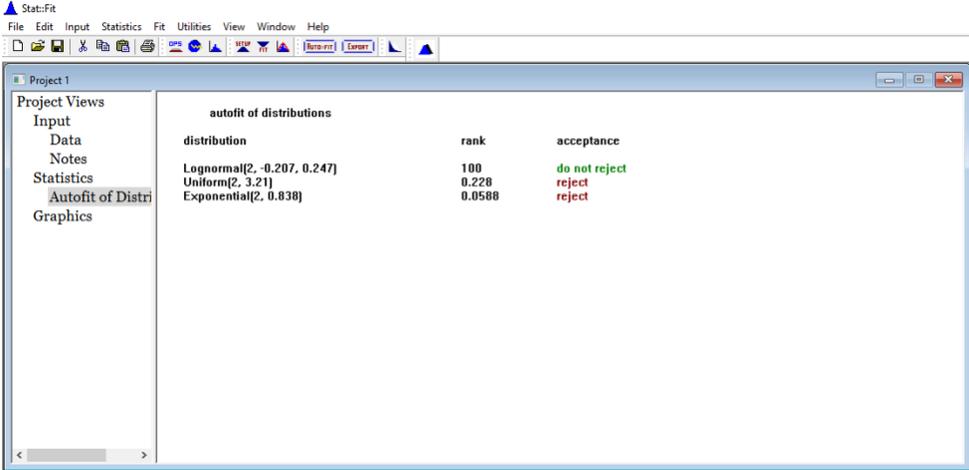
$$12+L(2.89, 1.42)$$



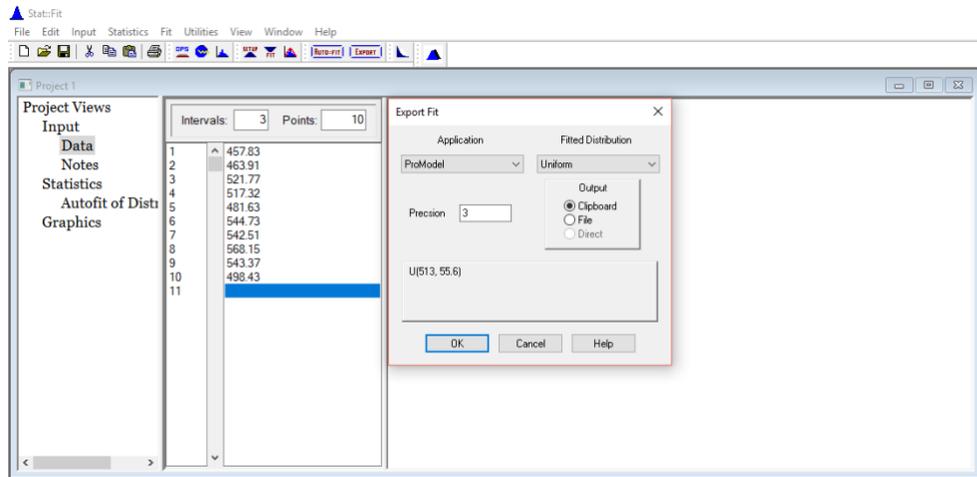
1. Penimbangan



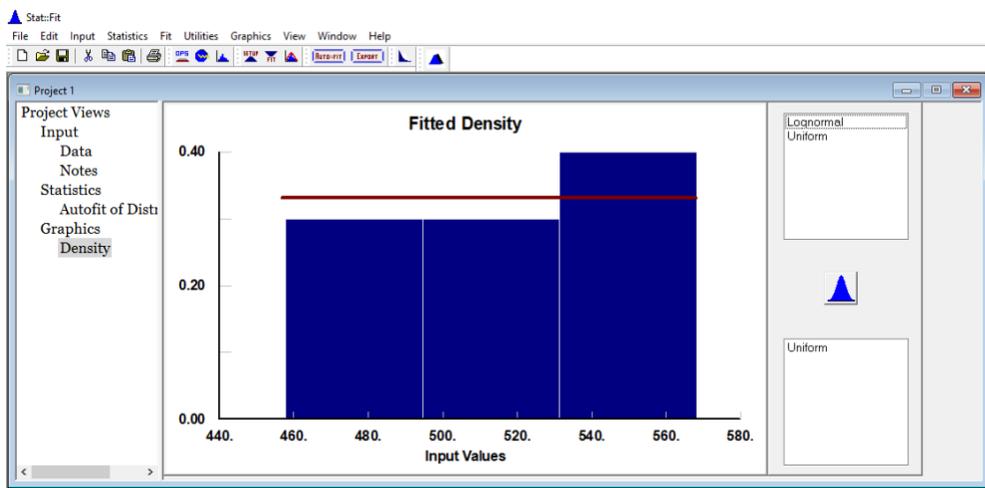
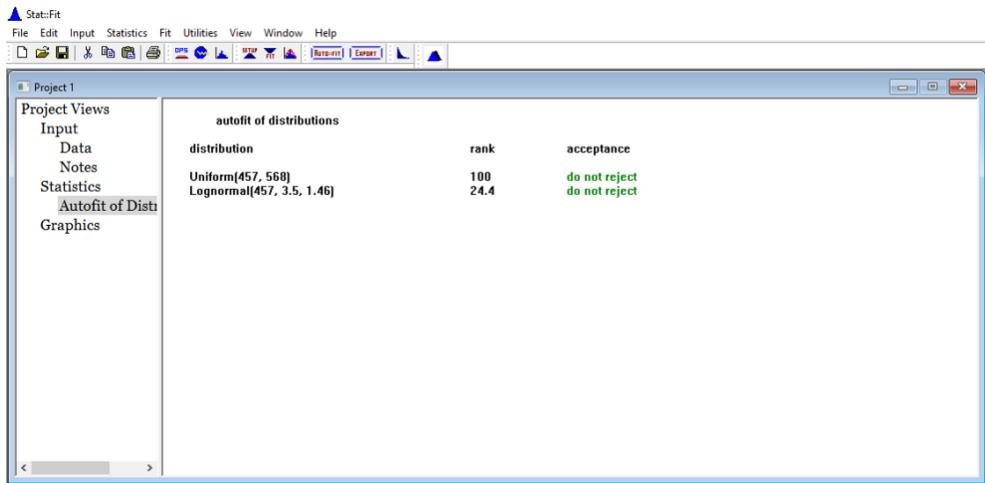
2+L(0.838, 0.21)



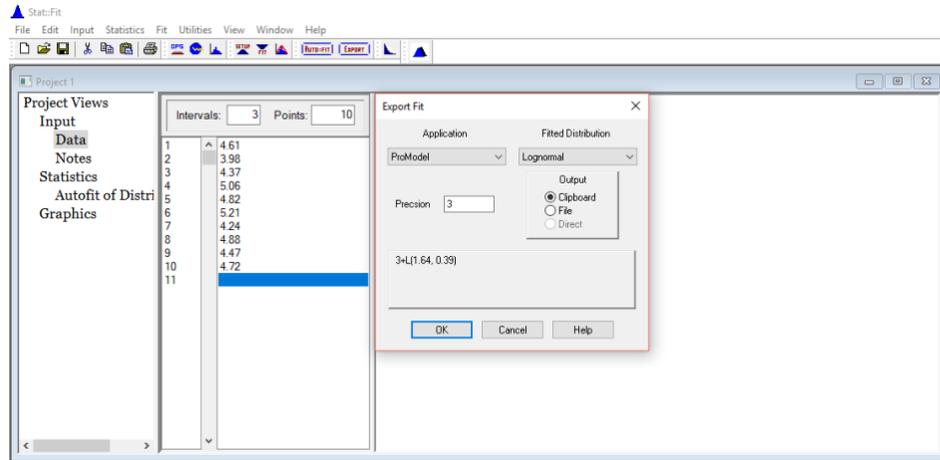
12. Perendaman



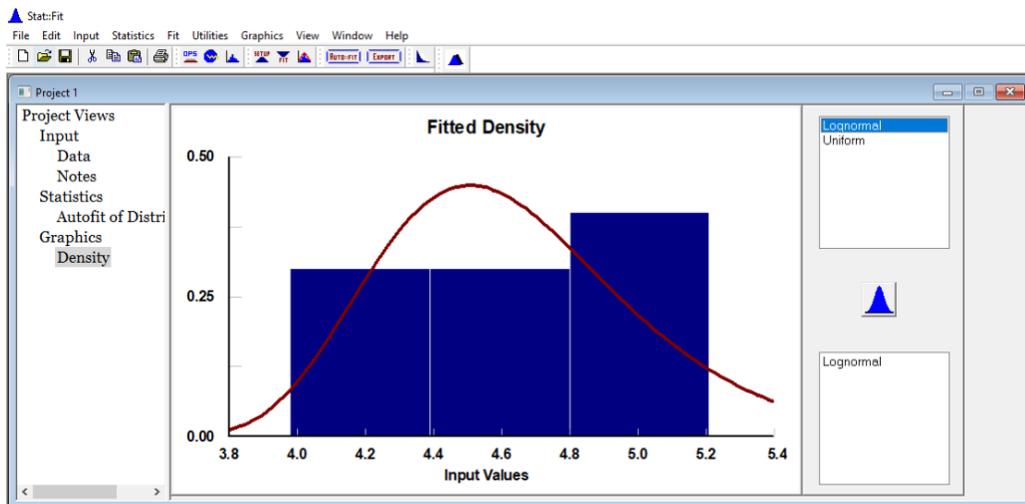
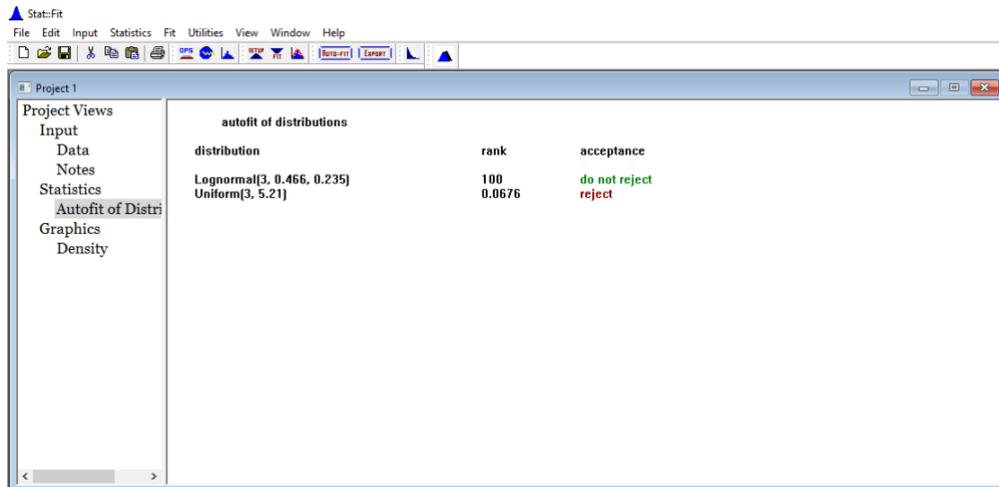
$U(513, 55.6)$



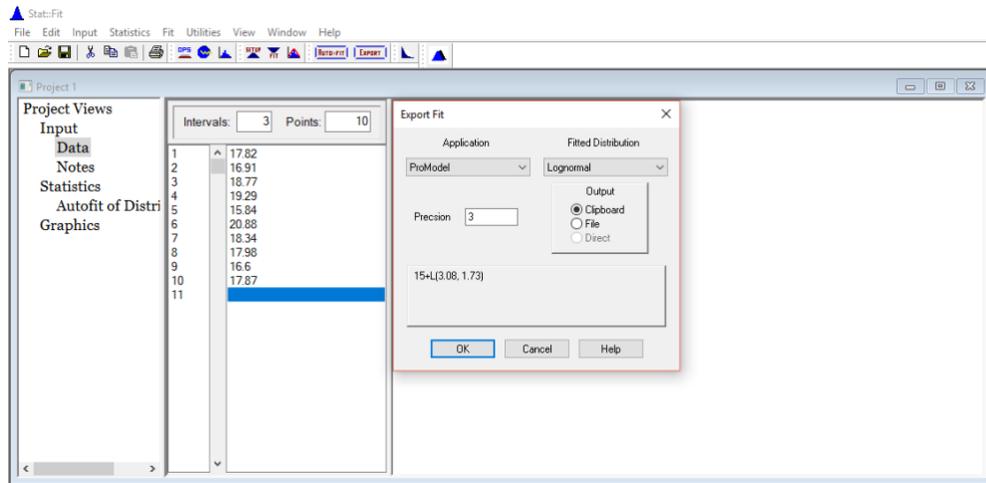
13. Pencucian



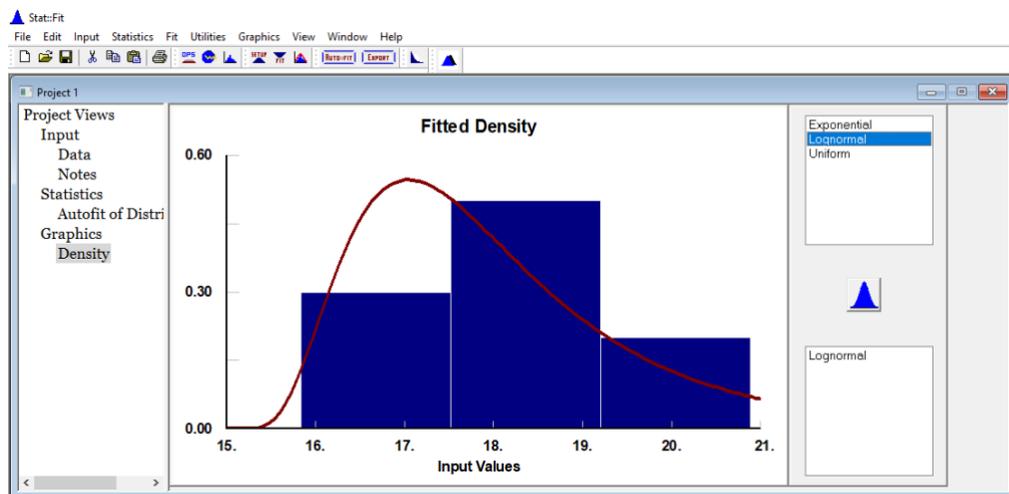
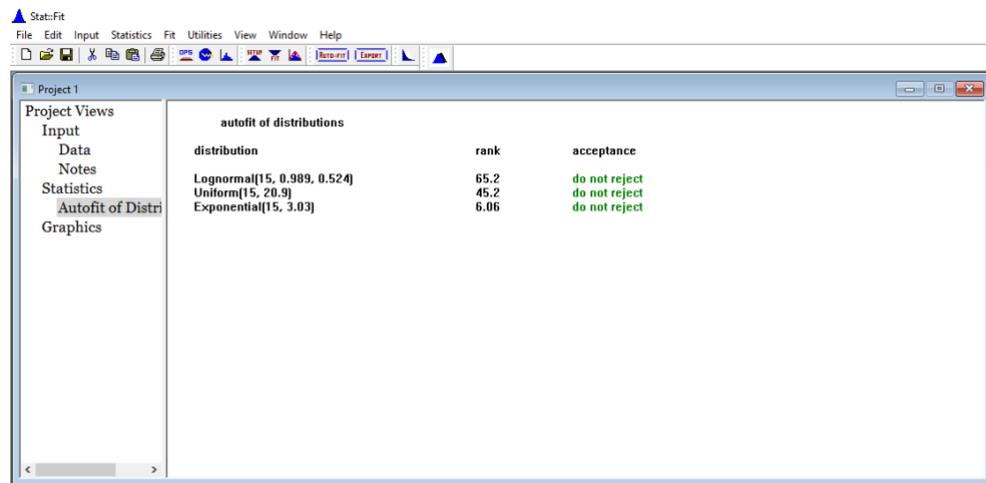
$$3+L(1.64, 0.39)$$



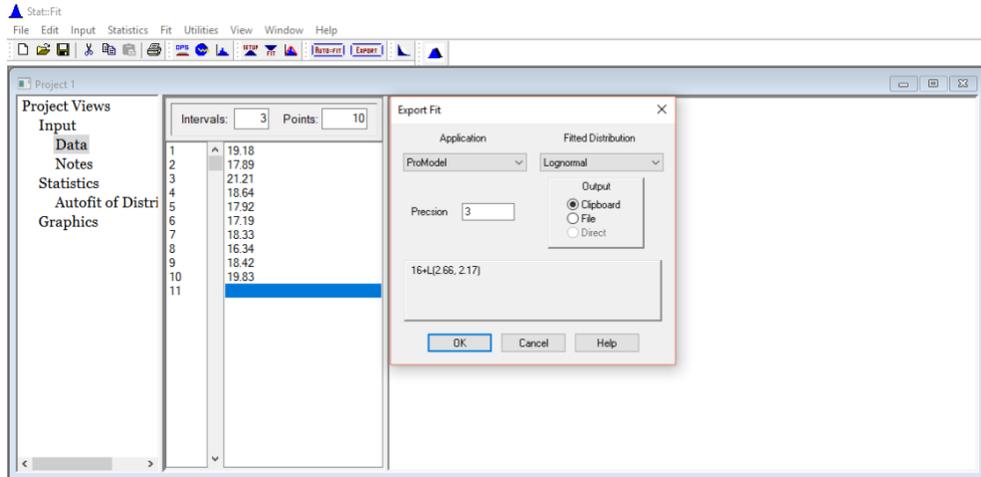
14. Penggilingan



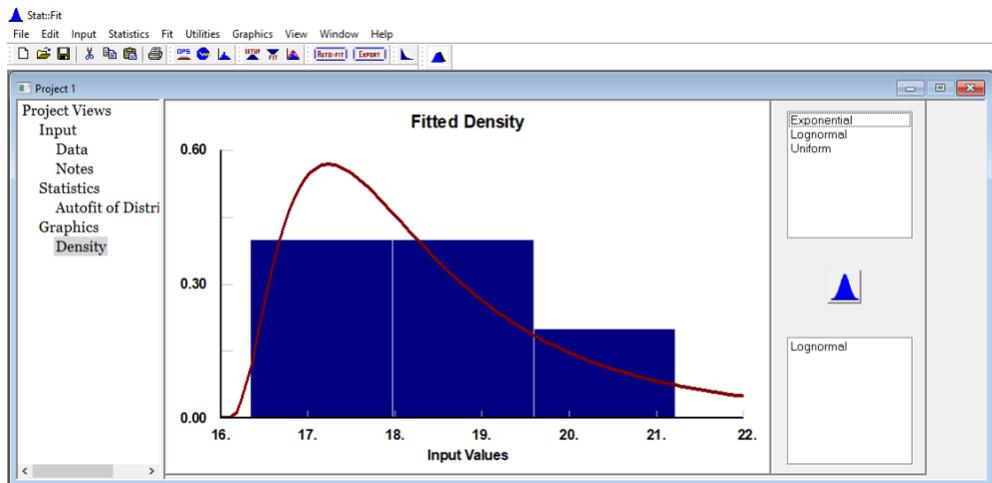
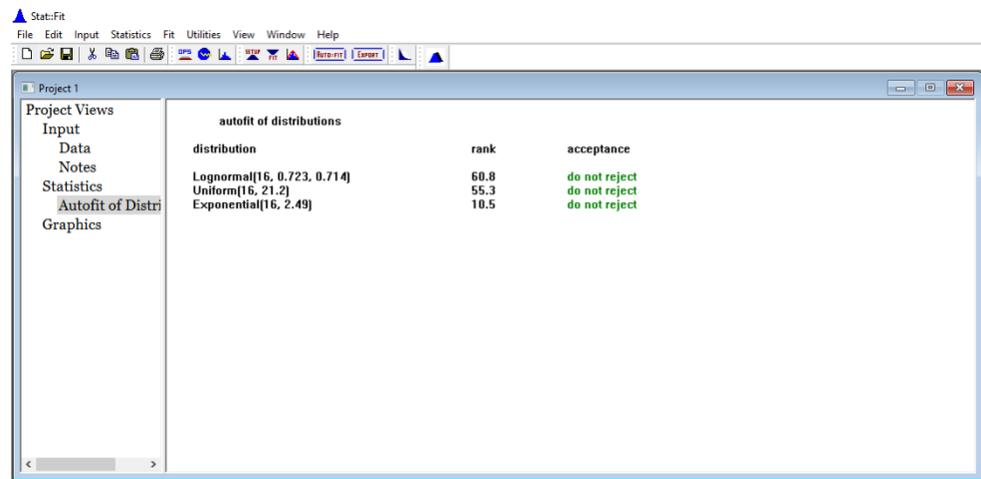
$15+L(3.08, 1.73)$



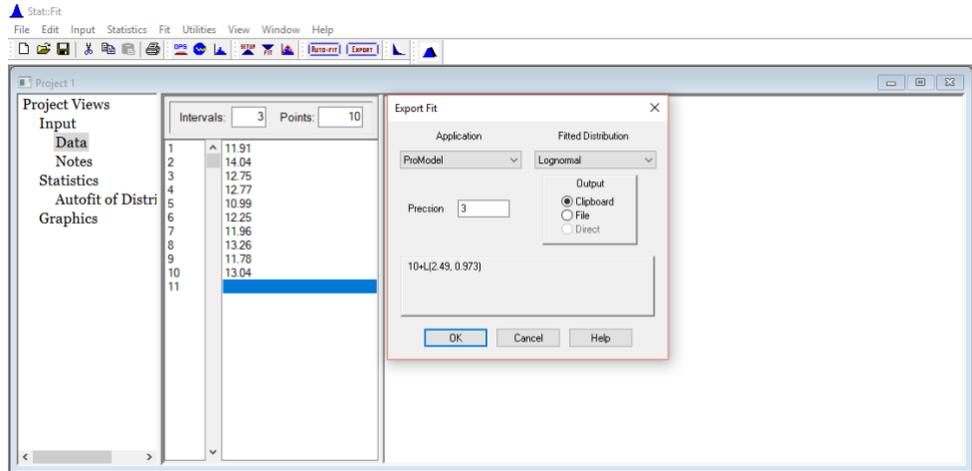
15. Perebusan



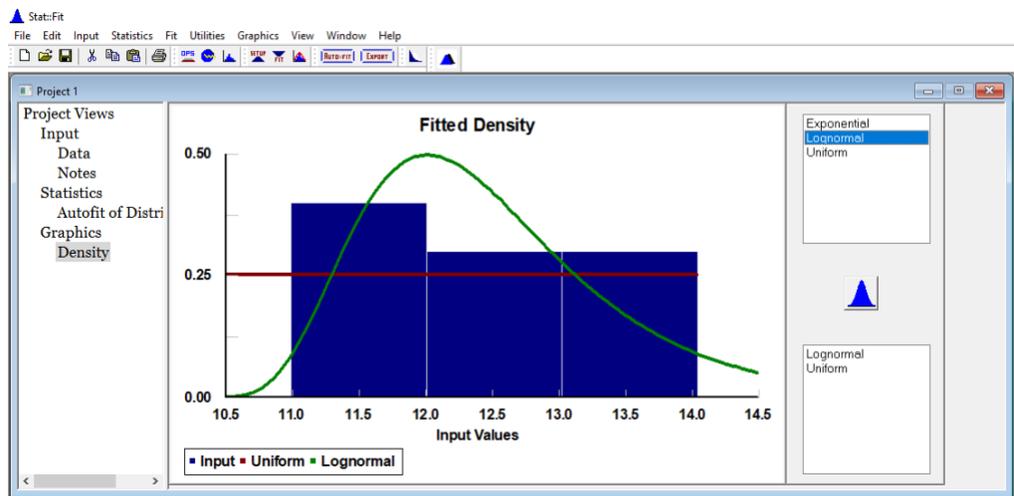
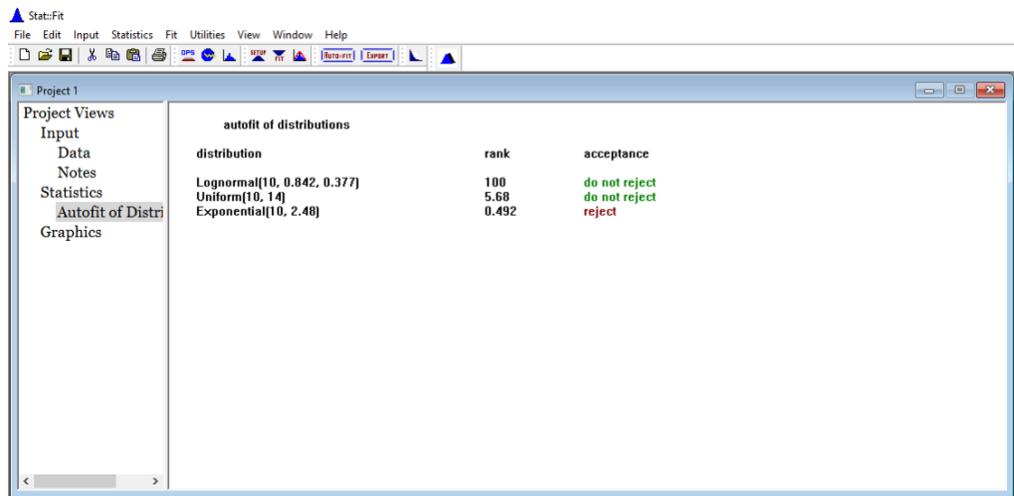
$16+L(2.66, 2.17)$



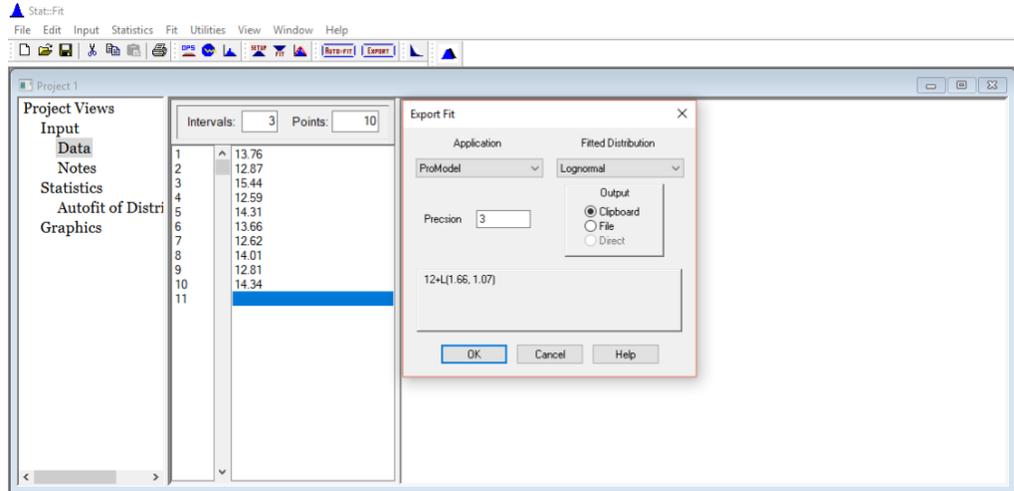
16. Penyaringan



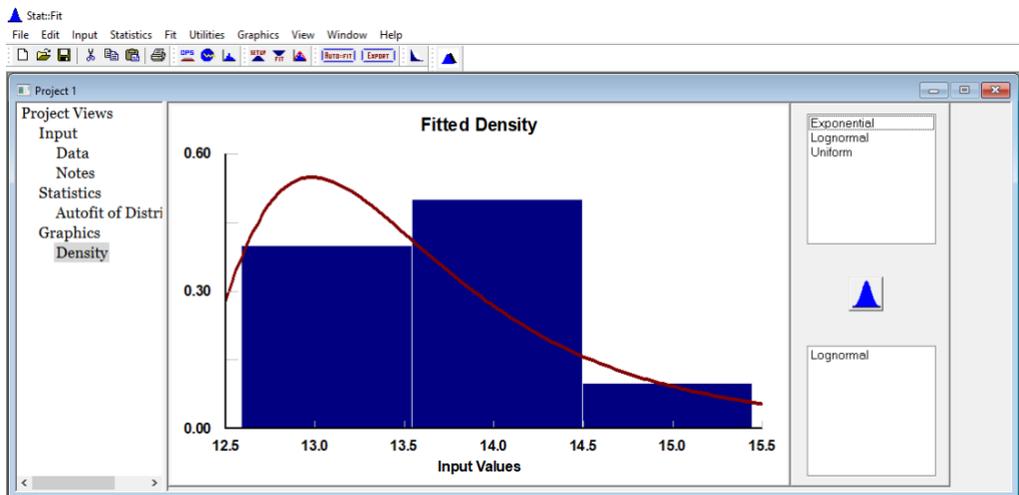
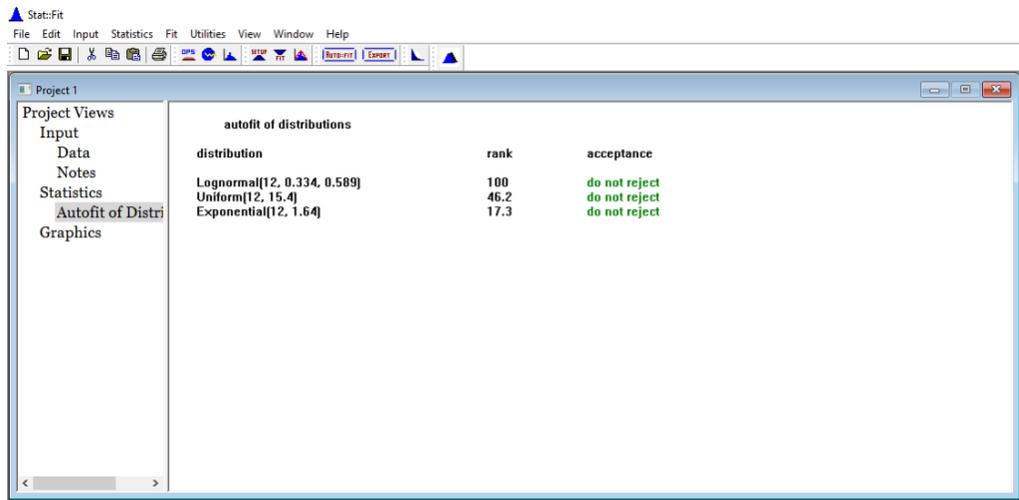
$10+L(2.49,0.937)$



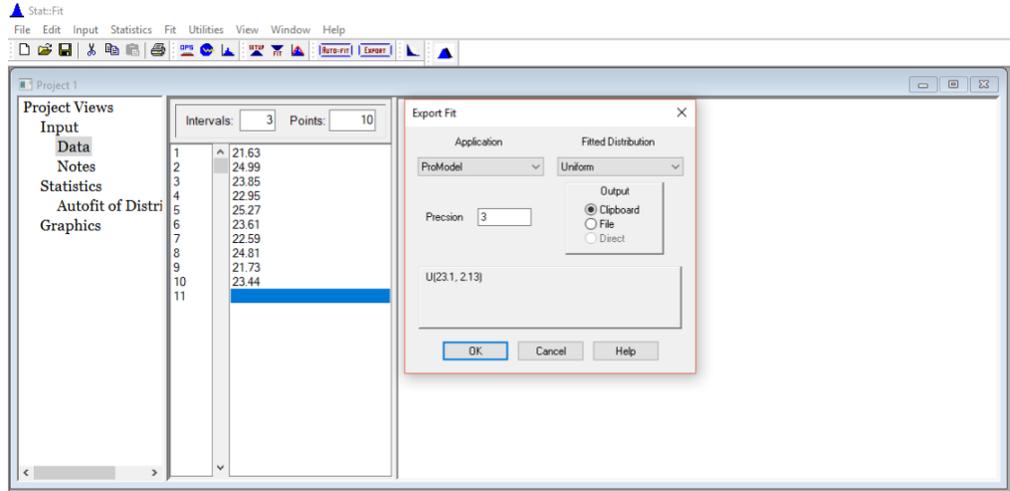
17. Pengumpulan



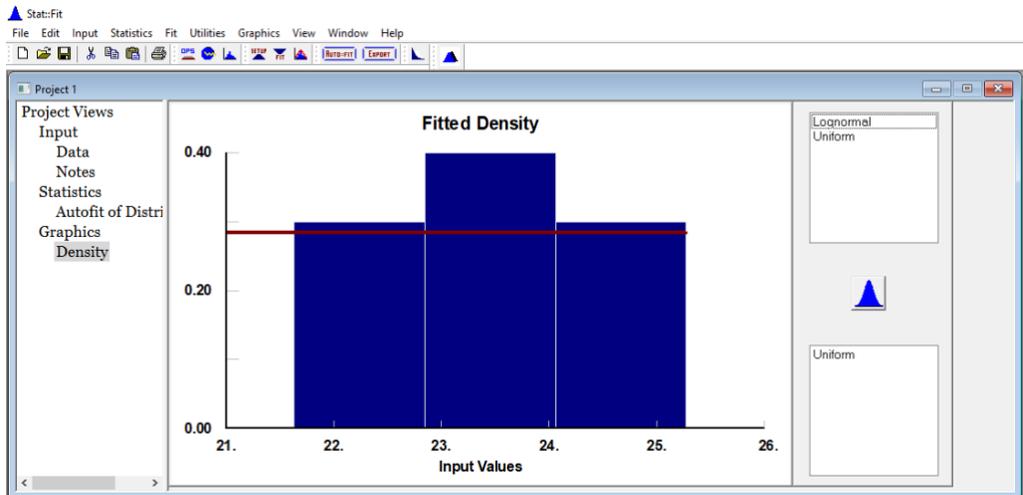
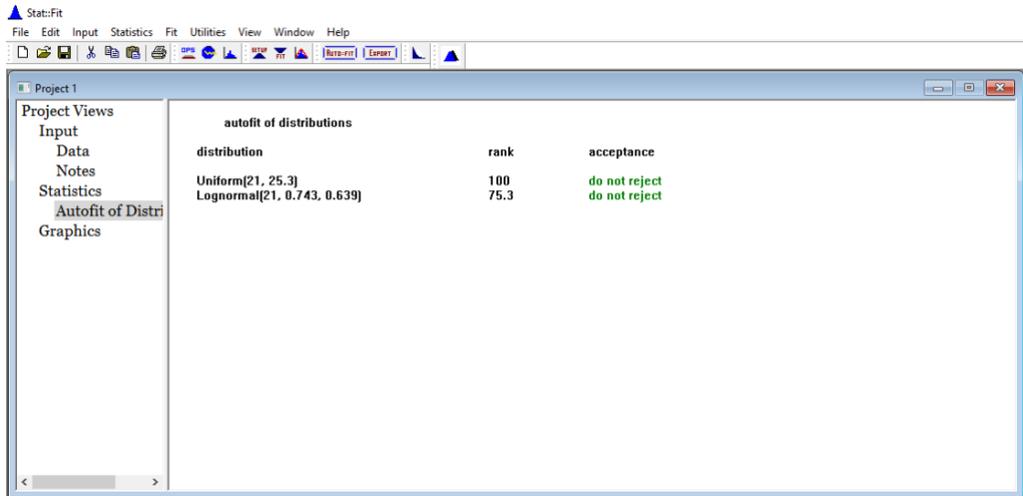
$12+L(1.66, 1.07)$



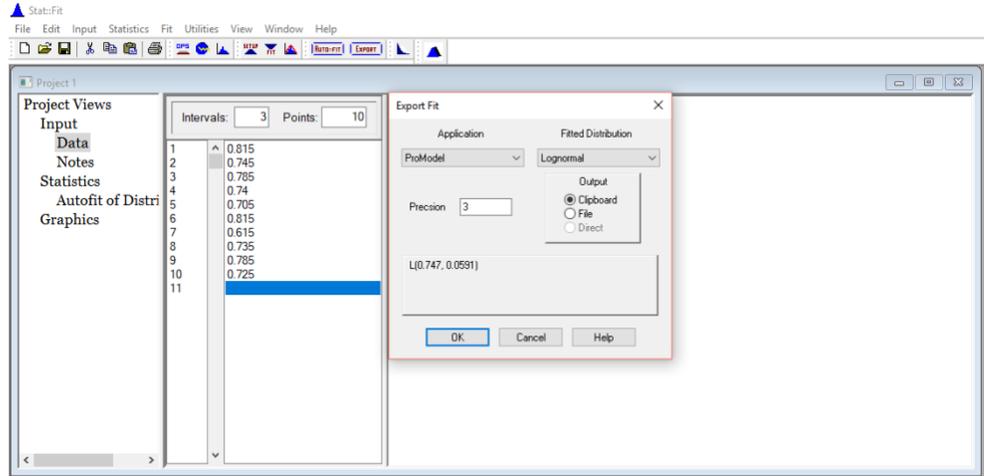
18. Pencetakan



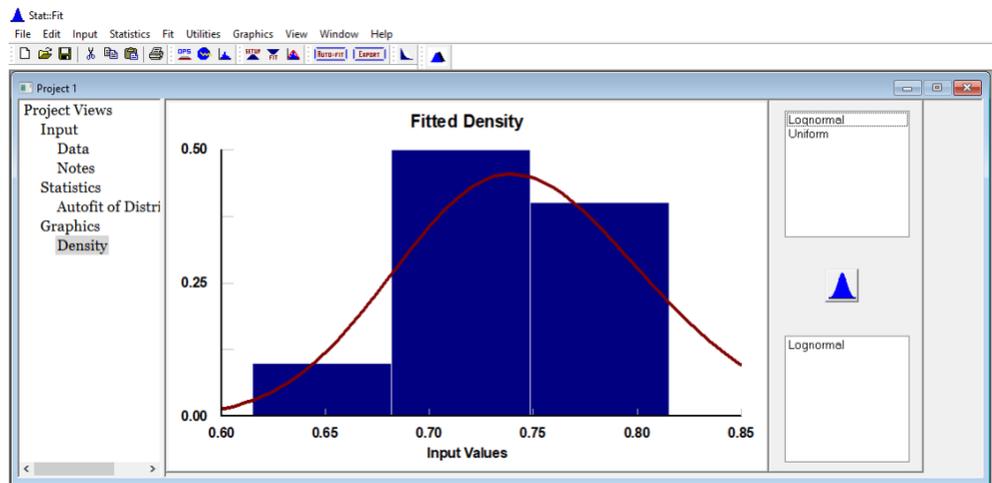
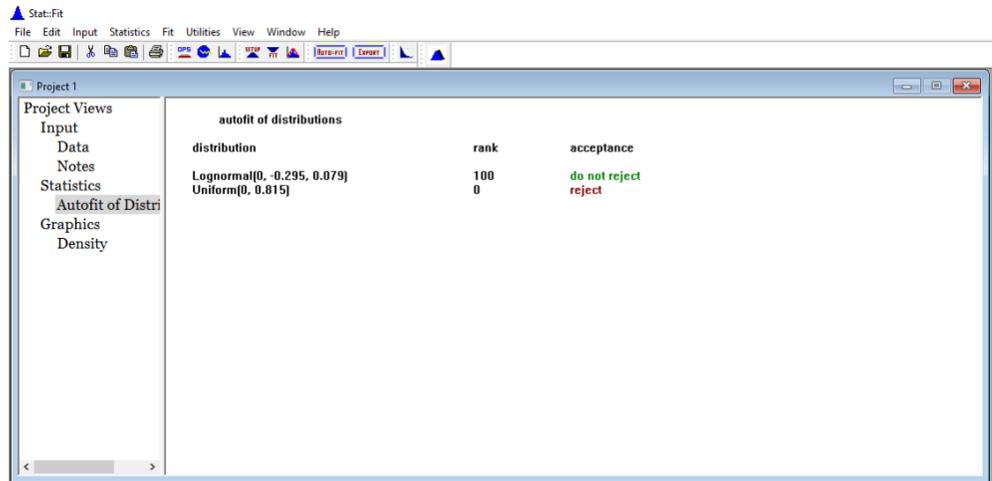
U(231, 2.13)



19. Pemotongan



$L(0.747, 0.0591)$



20. Perendaman Air Garam

StatFit

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Project 1

Project Views
Input
Data
Notes
Statistics
Autofit of Distri
Graphics

Intervals: 3 Points: 10

1	11.98
2	12.76
3	12.71
4	11.78
5	13.23
6	12.11
7	12.46
8	11.98
9	11.82
10	14.21
11	

Export Fit

Application: ProModel Fitted Distribution: Lognormal

Precision: 3

Output:
 Clipboard
 File
 Direct

11+L(1.5, 0.69)

OK Cancel Help

$11+L(1.5, 0.69)$

StatFit

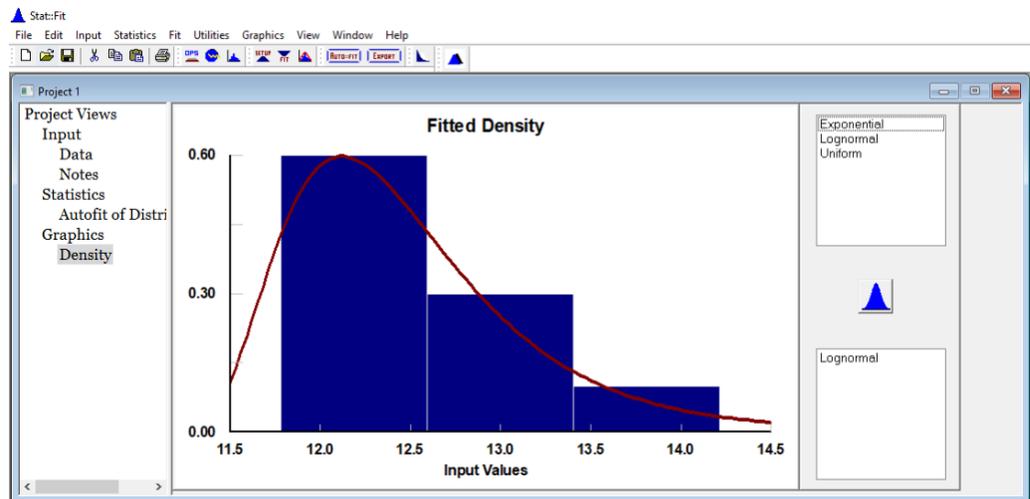
File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Project 1

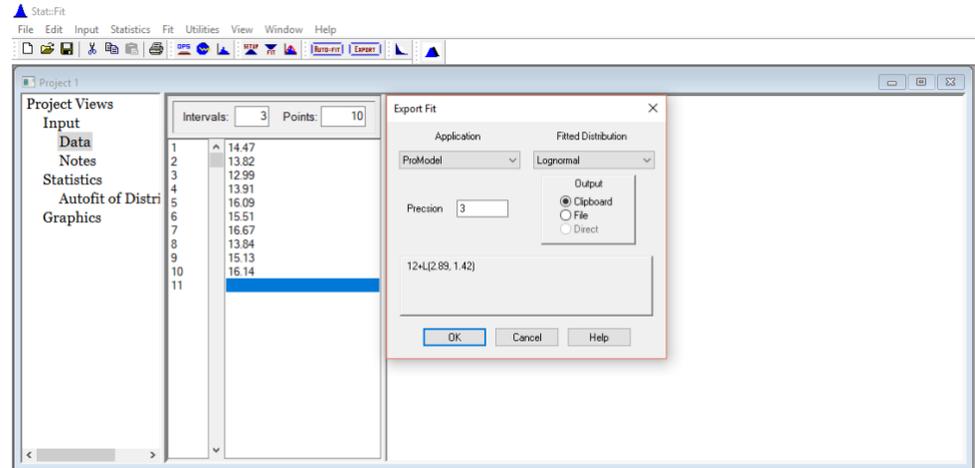
Project Views
Input
Data
Notes
Statistics
Autofit of Distri
Graphics

autofit of distributions

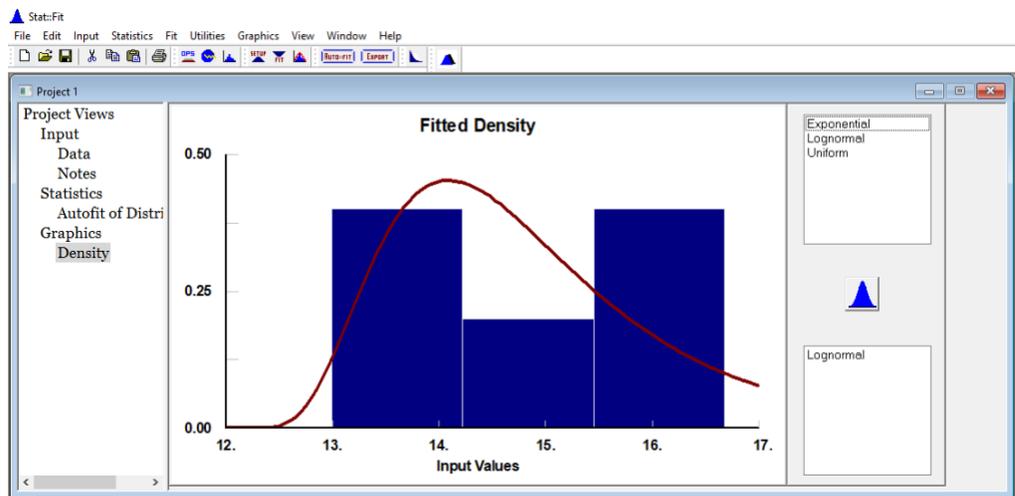
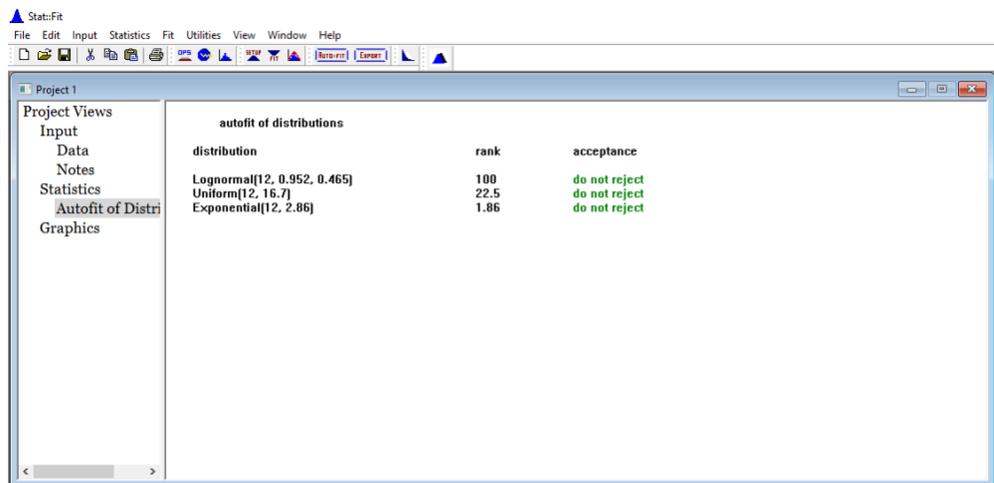
distribution	rank	acceptance
Lognormal[11, 0.307, 0.439]	100	do not reject
Uniform[11, 14.2]	10.2	do not reject
Exponential[11, 1.5]	1.13	do not reject



21. Penggorengan



$$12+L(2.89, 1.42)$$



Lampiran 2 Input Simulasi Kondisi Awal

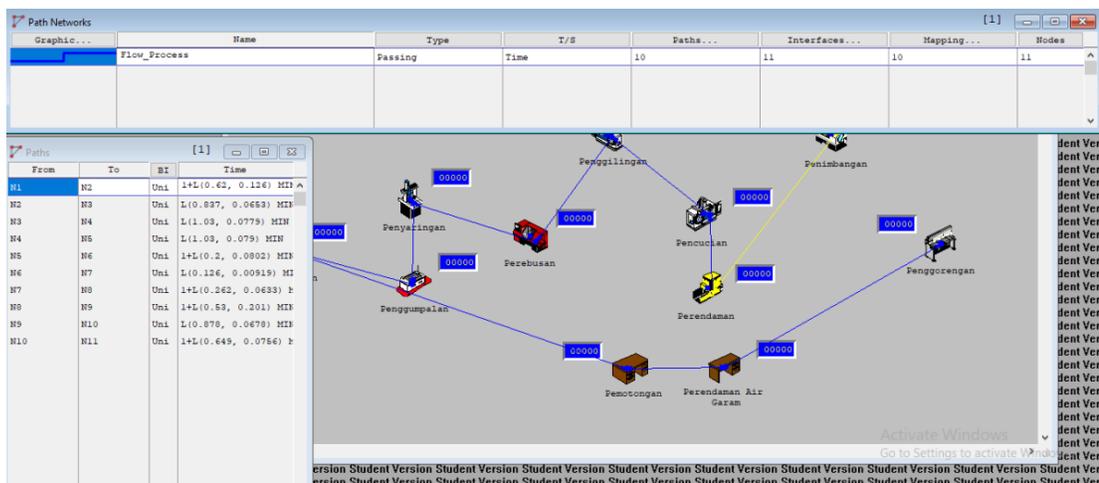
1. Location Awal

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Status	Rules...	Notes...
	Penimbangan	24	1	None	Time Series	Rand, FIFO	
	Perendaman	34	1	None	Time Series	Oldest	
	Pencucian	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penggilingan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Perebusan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penyaringan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penggumpalan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Pencetakan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Pemotongan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Perendaman_Air_Garam	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penggorengan	24	1	None </td <td>Time Series</td> <td>Oldest, FIFO</td> <td></td>	Time Series	Oldest, FIFO	

2. Entities Awal

Icon	Name	Speed (mpm)	Status	Notes...
	Kacang_Kedelai	150	Time Series	
	Bubur_Kedelai	150	Time Series	
	Sari_Kedelai	150	Time Series	
	Tahu	150	Time Series	

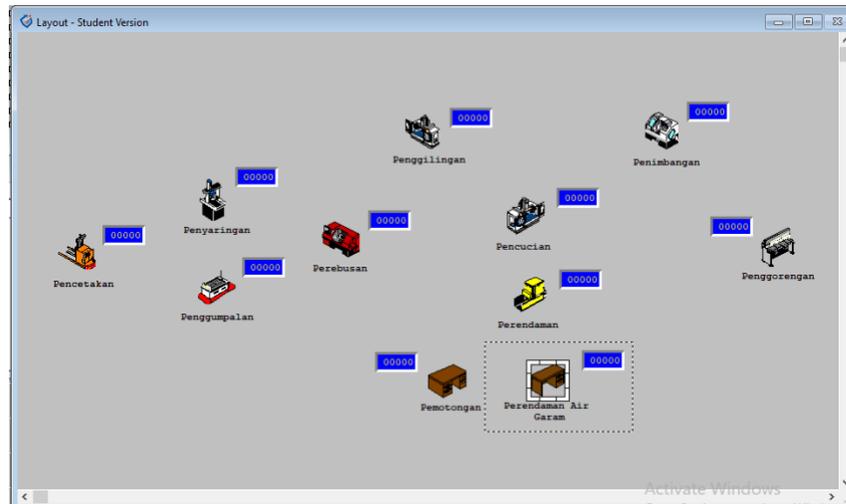
3. Path Network Awal



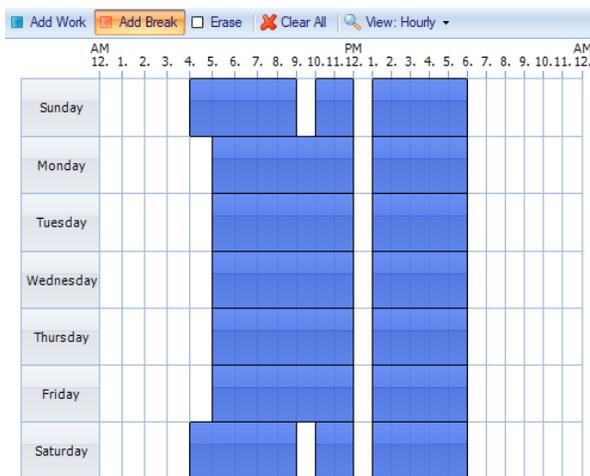
4. Proses Awal

Entity...	Location...	Operation...
Kacang_Kedelai	Penimbangan	Wait 2+L(0.838, 0.21)
Kacang_Kedelai	Perendaman	Wait U(556, 72.7)
Kacang_Kedelai	Pencucian	Wait 3+L(1.64, 0.39)
Kacang_Kedelai	Penggilingan	Wait 15+L(3.08, 1.73)
Bubur_Kedelai	Perebusan	Wait 16+L(2.66, 2.17)
Bubur_Kedelai	Penyaringan	Wait 10+L(2.49, 0.973)
Sari_Kedelai	Penggumpalan	Wait 12+L(1.66, 1.07)
Sari_Kedelai	Pencetakan	Wait U(23.1, 2.13)
Tahu	Pemotongan	Wait 1+L(0.496, 0.141)
Tahu	Perendaman_Air_Garam	Wait 11+L(1.5, 0.69)
Tahu	Penggorengan	Wait 12+L(2.89, 1.42)

5. Layout Awal



6. Shift Awal



Lampiran 3 Input Simulasi Kondisi Usulan

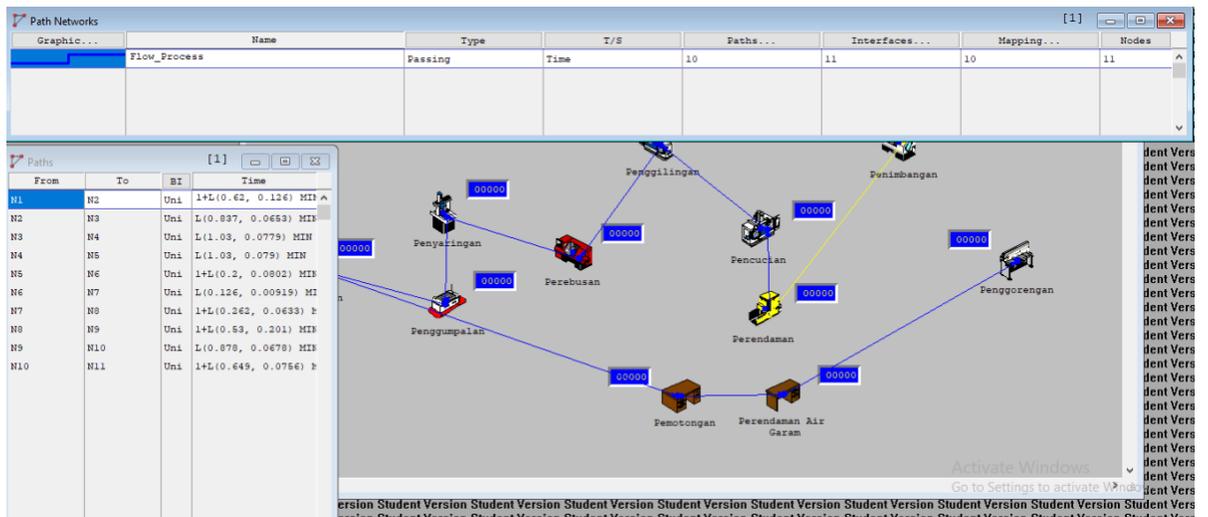
i. Location Usulan

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Status	Rules...	Notes...
	Penimbangan	24	1	None	Time Series	Rand, FIFO	
	Perendaman	34	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Pencucian	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penggilingan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Perebusan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penyaringan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penggumpalan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Pencetakan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Pemotongan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Perendaman Air Garam	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Penggorengan	24	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	

7. Entities Usulan

Icon	Name	Speed (mpm)	Status	Notes...
	Kacang_Kedelai	150	Time Series	
	Bubur_Kedelai	150	Time Series	
	Sari_Kedelai	150	Time Series	
	Tahu	150	Time Series	

8. Path Network Usulan



Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Pada UMKM Tahu XY

by Inez Kusuma Wardhani

Submission date: 04-Jan-2022 02:05PM (UTC+0700)

Submission ID: 1737336625

File name: Skripsi_Inez_Kusuma_Wardhani_1810312079.docx (3.97M)

Word count: 13306

Character count: 83098

Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Pada UMKM Tahu XY

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet Source	1%
2	docplayer.info Internet Source	1%
3	core.ac.uk Internet Source	1%
4	123dok.com Internet Source	1%
5	bbs.binus.ac.id Internet Source	1%
6	repository.its.ac.id Internet Source	1%
7	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
8	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1%
9	repository.upnvj.ac.id Internet Source	<1%

10	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
11	docobook.com Internet Source	<1 %
12	es.scribd.com Internet Source	<1 %
13	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
14	Submitted to Universitas Pancasila Student Paper	<1 %
15	dokumen.tips Internet Source	<1 %
16	Submitted to Sogang University Student Paper	<1 %
17	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	<1 %
18	juminten.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
19	jurnal.unmer.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.pnj.ac.id Internet Source	<1 %
21	jurnal.poltekba.ac.id Internet Source	<1 %

<1 %

22

journal.umg.ac.id

Internet Source

<1 %

23

repository.unhas.ac.id

Internet Source

<1 %

24

adoc.pub

Internet Source

<1 %

25

dspace.uui.ac.id

Internet Source

<1 %

26

repository.unisba.ac.id

Internet Source

<1 %

27

jbbe.lppmbinabangsa.id

Internet Source

<1 %

28

eprintslib.ummgl.ac.id

Internet Source

<1 %

29

[Submitted to Sriwijaya University](#)

Student Paper

<1 %

30

pt.scribd.com

Internet Source

<1 %

31

repositori.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

32

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

<1 %

33	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
34	karyailmiah.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
35	simdos.unud.ac.id Internet Source	<1 %
36	eprints.umg.ac.id Internet Source	<1 %
37	nashroollah.blogspot.com Internet Source	<1 %
38	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
39	repo-mm.usni.ac.id Internet Source	<1 %
40	repo.pelitabangsa.ac.id Internet Source	<1 %
41	repository.unugha.ac.id Internet Source	<1 %
42	valuasi.lppmbinabangsa.id Internet Source	<1 %
43	jurnal.ustjogja.ac.id Internet Source	<1 %
44	www.jiskha.com Internet Source	<1 %

45	zombiedoc.com Internet Source	<1 %
46	Suryani Nurfadillah, Kustopo Budiraharjo, Wiludjeng Roessali. "PRIORITAS DAN STRATEGI PENANGANAN RISIKO PRODUKSI PADA INDUSTRI TAHU DI KABUPATEN GROBOGAN", Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2020 Publication	<1 %
47	mmt.its.ac.id Internet Source	<1 %
48	ojs.serambimekkah.ac.id Internet Source	<1 %
49	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1 %
50	Submitted to Universitas Mercu Buana Student Paper	<1 %
51	Submitted to Binus University International Student Paper	<1 %
52	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
53	id.123dok.com Internet Source	<1 %

54	"Proceeding of the 1st International Conference on Tropical Agriculture", Springer Science and Business Media LLC, 2017 Publication	<1 %
55	idoc.pub Internet Source	<1 %
56	journal.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
57	ojs.ekonomi-unkris.ac.id Internet Source	<1 %
58	ecampus.pelitabangsa.ac.id Internet Source	<1 %
59	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
60	repository.uksw.edu Internet Source	<1 %
61	riset.unisma.ac.id Internet Source	<1 %
62	cdn.repository.uisi.ac.id Internet Source	<1 %
63	edoc.site Internet Source	<1 %
64	eprints.umsida.ac.id Internet Source	<1 %

- | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 65 | library.polmed.ac.id
Internet Source | <1 % |
| 66 | ojs.unik-kediri.ac.id
Internet Source | <1 % |
| 67 | repository.unej.ac.id
Internet Source | <1 % |
| 68 | repository.upi.edu
Internet Source | <1 % |
| 69 | Anisa Rosyidasari, Irwan Iftadi. "Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil", Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 2020
Publication | <1 % |
| 70 | Rina Fitriana, Johnson Saragih, Dea Prameswari Larasati. "Production quality improvement of Yamalube Bottle with Six Sigma, FMEA, and Data Mining in PT. B", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020
Publication | <1 % |
| 71 | Yenni Sri Wahyuni, Yopi Rikmasari, Rizka Maulidiah. "Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Edible Film Strips Jus Herbal Kombinasi Menggunakan Polimer Pati Kentang (<i>Solanum Tuberosum</i> L) Dengan Variasi Plasticizer | <1 % |

Sorbitol", Journal of Pharmaceutical And Sciences, 2021

Publication

72	ejournal.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
73	j-ptiik.ub.ac.id Internet Source	<1 %
74	juridiksiam.unram.ac.id Internet Source	<1 %
75	nanopdf.com Internet Source	<1 %
76	qdoc.tips Internet Source	<1 %
77	repository.iainbengkulu.ac.id Internet Source	<1 %
78	repository.syekhnurjati.ac.id Internet Source	<1 %
79	repository.unissula.ac.id Internet Source	<1 %
80	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %
81	www.neliti.com Internet Source	<1 %
82	www.univ-tridinanti.ac.id Internet Source	<1 %

83	Siti Hardianti, Neva Satyahadewi, Nurfitri Imro'ah. "IMPLEMENTASI METODE LEAN SIX SIGMA PADA PRODUKSI WAJAN NOMOR 18 DI CV. XYZ", Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya, 2019 Publication	<1 %
84	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
85	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
86	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
87	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
88	repository.iainkudus.ac.id Internet Source	<1 %
89	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
90	repository.widyatama.ac.id Internet Source	<1 %
91	semnaskusuma.uwks.ac.id Internet Source	<1 %
92	vbook.pub Internet Source	<1 %

93 repository.usd.ac.id <1 %
Internet Source

94 Muhammad Bob Anthony. "Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)", Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 2018 <1 %
Publication

95 eprints.walisongo.ac.id <1 %
Internet Source

96 lib.ibs.ac.id <1 %
Internet Source

97 repository.unpas.ac.id <1 %
Internet Source

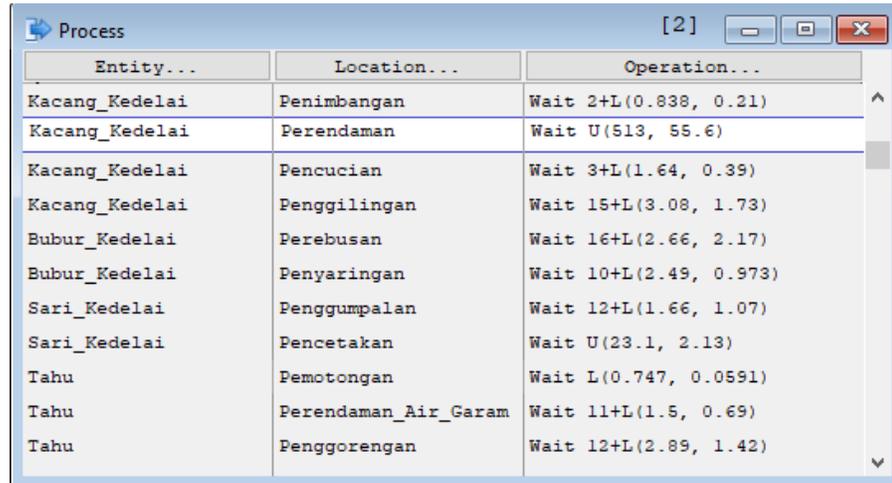
98 seputarilmu.com <1 %
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

9. Proses usulan



Entity...	Location...	Operation...
Kacang_Kedelai	Penimbangan	Wait 2+L(0.838, 0.21)
Kacang_Kedelai	Perendaman	Wait U(513, 55.6)
Kacang_Kedelai	Pencucian	Wait 3+L(1.64, 0.39)
Kacang_Kedelai	Penggilingan	Wait 15+L(3.08, 1.73)
Bubur_Kedelai	Perebusan	Wait 16+L(2.66, 2.17)
Bubur_Kedelai	Penyaringan	Wait 10+L(2.49, 0.973)
Sari_Kedelai	Penggumpalan	Wait 12+L(1.66, 1.07)
Sari_Kedelai	Pencetakan	Wait U(23.1, 2.13)
Tahu	Pemotongan	Wait L(0.747, 0.0591)
Tahu	Perendaman_Air_Garam	Wait 11+L(1.5, 0.69)
Tahu	Penggorengan	Wait 12+L(2.89, 1.42)

10. Shift Awal

