

LO-Dok: 4506

D
650-5
PTA
U

USULAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENERAPAN
*KAIZEN PADA STASIUN KERJA SUB ASSEMBLY ALUMINIUM
ROOF DAN SUNROOF DI PT MERCEDES-BENZ INDONESIA*

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik dan Manajemen Industri pada
Sekolah Tinggi Manajemen Industri



OLEH :

27/04/2015;
29/04/2015/SB-1A/kd

NAMA : SYLVIA OKTA PRADITA

NIM : 1111018

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I
JAKARTA
2015

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R. I

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**“USULAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENERAPAN
KAIZEN PADA STASIUN KERJA *SUB ASSEMBLY ALUMINIUM
ROOF DAN SUNROOF* DI PT MERCEDES-BENZ INDONESIA”**

DISUSUN OLEH :

NAMA : SYLVIA OKTA PRADITA

NIM : 1111018

PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

**Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Sekolah Tinggi Manajemen Industri**

Jakarta, 23 September 2015

Dosen Pembimbing



Benny Winandri, M.Sc, MM

195211271980031003

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR : "USULAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENERAPAN *KAIZEN* PADA STASIUN KERJA *SUB ASSEMBLY ALUMINIUM ROOF DAN SUNROOF* DI PT MERCEDES-BENZ INDONESIA"

DISUSUN OLEH : :

NAMA : SYLVIA OKTA PRADITA

NIM : 1111018

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen Industri pada hari Senin tanggal 16 November 2015

Jakarta, November 2015

Penguji 1,



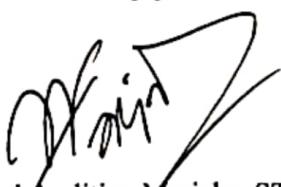
(Hendi Dwi Hardiman, ST.,MT)

Penguji 2,



(Benny Winandri, MSc.,MM)

Penguji 3,



(Dewi Auditia Marizka, ST.,MT)

Penguji 4,



(Siti Aisyah, ST.,MT)

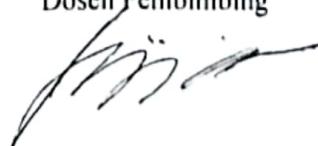
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Sylvia Okta Pradita
NIM : 1111018
Dosen Pembimbing : Benny Winandri, MSc, MM
Judul Tugas Akhir : Usulan Peningkatan Produktivitas dengan Penerapan
Kaizen pada Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof* di PT Mercedes-Benz Indonesia

No.	Tanggal	Pokok Bahasan	Keterangan	Paraf
1	25 Maret 2015	Proposal	ACC Judul	
2	27 April 2015	BAB I	Pengajuan	
3	4 Mei 2015	BAB I	Revisi	
4	7 Mei 2015	BAB II	Pengajuan	
5	14 Mei 2015	BAB II	Revisi	
6	18 Mei 2015	BAB III	Pengajuan	
7	25 Mei 2015	BAB III	Revisi	
8	2 Juni 2015	BAB VI	Pengajuan	
9	22 Juni 2015	BAB VI	Revisi	
10	6 Juli 2015	BAB VI	Revisi	
11	13 Juli 2015	BAB V	Pengajuan	
12	21 Julio 2015	BAB V	Revisi	
13	24 Agustus 2015	BAB VI	Pengajuan	
14	15 September 2015	Abstrak, daftar isi, kata pengantar, daftar pustaka	Pengajuan	
15	21 September 2015	Abstrak, daftar isi, kata pengantar, daftar pustaka	Revisi	

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Benny Winandri, MSc, MM

195211271980031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sylvia Okta Pradita

NIM : 1111018

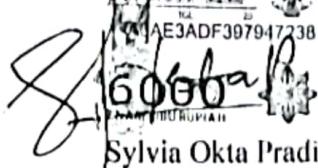
Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Teknik dan Manajemen Industri di Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul "**USULAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENERAPAN KAIZEN PADA STASIUN KERJA SUB ASSEMBLY ALUMINIUMROOF DAN SUNROOF DI PT MERCEDES-BENZ INDONESIA**"

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing dan buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 23 September 2015

Yang Membuat Pernyataan


TERAI
TRIMPEL
AE3ADF307947238
Sylvia Okta Pradita

ABSTRAK

Usaha perbaikan untuk meningkatkan kinerja dan produktivitas merupakan suatu langkah yang harus diwujudkan agar perusahaan mampu bersaing pada persaingan industri yang kompetitif. Salah satu usaha perbaikannya adalah dengan meningkatkan produktivitas perusahaan terus-menerus. PT Mercedes-Benz Indonesia adalah sebuah perusahaan otomotif asal Jerman yang memproduksi berbagai macam kendaraan seperti mobil, truk, dan bus yang membutuhkan tindakan perbaikan untuk salah satu stasiun kerjanya. Permasalahan yang dialami adalah pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof & sunroof line 1* sering mengalami kegagalan dalam pencapaian target jumlah *output* yang diharapkan. Penelitian ini membuat usulan peningkatan produktivitas untuk memperbaiki permasalahan tersebut. Tindakan proses perbaikan digunakan adalah menggunakan penerapan *Kaizen* dengan berfokus pada konsep siklus PDCA. Analisis yang dilakukan untuk menemukan penyebab permasalahan yaitu dengan menggunakan *fishbone* diagram. Usulan perbaikan berupa memperbarui prosedur *work instructions* dan menerapkan siklus PDCA sebagai metode untuk perbaikan terus-menerus. Nilai produktivitas sebelumnya sebesar 48%, dan setelah perbaikan sebesar 84%.

Kata Kunci: Produktivitas, *kaizen*, siklus PDCA, waktu siklus, pengukuran waktu, *fishbone* diagram

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“USULAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENERAPAN KAIZEN PADA STASIUN KERJA SUB ASSEMBLY ALUMINIUM ROOF DAN SUNROOF DI PT MERCEDES-BENZ INDONESIA”**.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Diploma IV Program Studi Teknik dan Manajemen Industri di Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Kementerian Perindustrian RI.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis, Mama dan Ayah serta keluarga penulis yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penulisan Tugas Akhir ini, mendukung dan membantu penulis dalam bentuk moril maupun materil.

Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama pada :

- Bpk. Drs. Achmad Zawawi, M.M. selaku Direktur Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny, S.T.,M.T. selaku Pembantu Direktur Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Bpk. Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri.
- Ibu Dr. Hendrastuti Hendro Agoeng, M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
- Bapak Benny Winandri, M.Sc., M.M. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

- Bpk. Rumaji selaku Section Manager EIP Departemen, seluruh staff dan karyawan PT Mercedes-Benz Indonesia yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian untuk Tugas Akhir ini.
- Sahabat-sahabat terbaik, Holisoh Maulida, Ika Putri, Atika Nur, Pinkan Mulia atas semua kebahagiaan, kebersamaan, kekeluargaan, do'a, dukungan dan semangatnya selama penulisan Tugas Akhir ini.
- Sahabat-sahabat seperjuangan pemberi kebahagiaan yaitu Aziza Alatas, Lintang Arrum Febriant, Deasy Rachmawati Aziizah atas dukungan, semangat, motivasi, dan do'anya.
- Seluruh teman-teman di kampus STMI, khususnya angkatan 2011, kakak Meitri Nurul Huda, dan kakak Nazarudin atas *sharing* ilmu dan informasi, bantuan, do'a dan dukungannya.
- Semua teman dan pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari. Amin.

Jakarta, 23 September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

COVER

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi Secara Umum	6
2.1.1 Produksi dengan Aliran Garis	6
2.1.2 Produksi dengan Aliran <i>Intermittent (Job Shop)</i>	7
2.1.3 Produksi dengan Aliran Proyek.....	8
2.1.4 Sistem Produksi Toyota (<i>Just In Time</i>)	9
2.2 Produktivitas.....	10
2.2.1 Konsep Dasar Produktivitas	12
2.3 <i>Kaizen</i>	13
2.4 Konsep Utama <i>Kaizen</i>	15
2.5 Proses Penerapan <i>Kaizen</i>	19
2.5.1 Konsep 5 S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu</i> dan <i>Shitsuke</i>)	20
2.5.2 5W+1H.....	22
2.6 Ruang Lingkup Pembahasan <i>Kaizen</i>	22

2.7 Pengukuran Waktu Kerja	24
2.7.1 Pengukuran Waktu Secara Langsung.....	24
2.7.2 Tahap Pengukuran Waktu	26
2.7.3 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan	27
2.7.4 Uji Kenormalan Data <i>Kolmogorov - Smirnov</i>	28
2.7.5 Uji Keseragaman Data.....	31
2.7.6 Uji Kecukupan Data	32
2.8 Analisa Kendala Proses dengan Diagram	
Sebab-Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>)	33
2.8.1 Diagram Sebab-Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>).....	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Data dan Sumber Data.....	37
3.2 Metode Pengumpulan Data	38
3.3 Teknik Analisis	39
3.3.1 Studi Lapangan.....	39
3.3.2 Perumusan Masalah.....	39
3.3.3 Studi Pustaka	39
3.3.4 Tujuan Penelitian.....	39
3.3.5 Pengumpulan Data.....	40
3.3.6 Pengolahan Data.....	40
3.3.7 Analisis Masalah	40
3.3.8 Kesimpulan dan Saran.....	41
3.4 Diagram Metodologi Penelitian	41

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	44
4.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan.....	44
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	48
4.1.3 Struktur Organisasi.....	49
4.1.4 Manajemen Perusahaan	52
4.1.5 Bidang Produksi Perusahaan	53

4.1.6	Proses Perakitan di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly</i> <i>Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof</i> <i>Line 1</i>	55
4.1.7	Kapasitas Produksi	57
4.1.8	Data Pengukuran Waktu Siklus Aktual Proses Stasiun Kerja <i>Sub Assembly</i> <i>Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof</i> <i>Line 1</i>	59
4.2	Pengolahan Data.....	65
4.2.1	Produktivitas Proses di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly</i> <i>Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof</i> Selama 30 Hari Terakhir	65
4.2.2	Uji Kenormalan Data.....	67
4.2.3	Uji Keseragaman Data.....	80
4.2.4	Uji Kecukupan Data	92

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1	Analisis Kendala Proses dengan Diagram <i>Fishbone</i>	109
5.2	Analisis 5W+1H.....	111
5.3	Analisis Usulan untuk Perbaikan (<i>Plan</i>)	112
5.4	Analisis Pelaksanaan Usulan Perbaikan (<i>Do</i>)	113
5.5	Analisis Evaluasi Kerja (<i>Check</i>)	114
5.5.1	Produktivitas Proses di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly</i> <i>Aluminum Roof</i> dan <i>Sunroof</i> Setelah Perbaikan.....	114
5.6	Analisis Standarisasi Metode Usulan (<i>Action</i>)	116
5.7	Analisis Verifikasi Peningkatan Produktivitas.....	116

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	118
6.2	Saran	118

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Deskripsi Tabel	Halaman
2.1	Jumlah Hari Tidak masuk Kerja dalam Contoh Kasus	28
4.1	Waktu Siklus Proses Awal pada Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof</i>	57
4.2	Kapasitas Produksi di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof Line 1</i>	58
4.3	Waktu Siklus Proses <i>Cleaning Cabin & Damage Check</i>	59
4.4	Waktu Siklus Proses Pemasangan <i>Protection Foils</i>	59
4.5	Waktu Siklus Proses Pelepasan <i>Roof</i>	59
4.6	Waktu Siklus Proses Memposisikan <i>Sunroof</i>	60
4.7	Waktu Siklus Proses <i>Check Klip</i>	60
4.8	Waktu Siklus Proses <i>Cleaning Before Primer Roof</i>	60
4.9	Waktu Siklus Proses Aplikasi <i>Primer Roof</i>	60
4.10	Waktu Siklus Proses Pengeringan	61
4.11	Waktu Siklus Proses Pemasangan <i>F-Bond</i>	61
4.12	Waktu Siklus Proses <i>Clamping</i>	61
4.13	Waktu Siklus Proses <i>Cleaning Before Primer Sunroof</i>	61
4.14	Waktu Siklus Proses Aplikasi <i>Primer Sunroof</i>	62
4.15	Waktu Siklus Proses Pengeringan	62
4.16	Waktu Siklus Proses Pengelaman	62
4.17	Waktu Siklus Proses Memutar Posisi <i>Sunroof</i>	62
4.18	Waktu Siklus Proses Melokasikan <i>Handling</i> dengan <i>Sunroof</i>	63
4.19	Waktu Siklus Proses Pemasangan <i>Sunroof</i>	63
4.20	Waktu Siklus Proses Mengembalikan <i>Handling</i>	63
4.21	Waktu Siklus Proses Pelepasan <i>Jig</i>	63
4.22	Waktu Siklus Proses <i>Check Gap</i>	64
4.23	Waktu Siklus Proses <i>Tightening</i>	64
4.24	Waktu Siklus Proses <i>Check Tinggi Gap</i>	64

4.25	Waktu Siklus Proses Lepas <i>Protection Foils</i>	64
4.26	Waktu Siklus Proses <i>Cleaning</i>	65
4.27	Waktu Siklus Proses <i>Final Check</i>	65
4.28	Produktivitas di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminum Roof dan Sunroof Line 1</i>	65
4.29	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Cleaning Cabin & Damage Check</i>	93
4.30	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pemasangan <i>Protection Foils</i>	93
4.31	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pelepasan <i>Roof</i>	94
4.32	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Memposisikan <i>Sunroof</i>	95
4.33	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Check Klip</i>	95
4.34	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Cleaning Before Primer Roof</i>	96
4.35	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Aplikasi Primer <i>Roof</i>	97
4.36	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pemasangan <i>F-Bond</i>	98
4.37	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Clamping</i>	98
4.38	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Cleaning Before Primer Sunroof</i>	99
4.39	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Aplikasi <i>Primer Sunroof</i>	100
4.40	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pengeleman	100
4.41	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Memutar Posisi <i>Sunroof</i>	101
4.42	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Melokasikan <i>Handling dengan Sunroof</i>	102
4.43	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pemasangan <i>Sunroof</i>	103
4.44	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Mengembalikan <i>Handling</i>	103
4.45	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pelepasan <i>Jig</i>	104
4.46	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Proses <i>Check Gap</i>	105

4.47	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Tightening</i>	105
4.48	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Check Tinggi Gap</i>	106
4.49	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pelepasan <i>Protection Foils</i>	107
4.50	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Cleaning</i>	108
4.51	Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses <i>Final Check</i>	108
5.1	Analisis Kendala Proses dengan Diagram <i>Fishbone</i>	110
5.2	Analisis Upaya Perbaikan dengan 5W + 1H pada Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof</i>	111
5.3	Usulan Perubahan <i>Work Instructions</i> Kegiatan <i>Preparation Assembly Aluminium Roof dan Sunroof</i> di Stasiun <i>Hang On Part</i>	112
5.4	Usulan Perubahan <i>Work Instructions</i> di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof</i>	113
5.5	Rekapitulasi Data Jumlah <i>Output</i> di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof Line 1</i> Setelah Perbaikan	114
5.6	Produktivitas di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof Line 1</i> Setelah Perbaikan	115
5.7	Perbandingan Sebelum dan Setelah Perbaikan	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Deskripsi Gambar	Halaman
2.1	Produksi dengan Aliran Garis	7
2.2	Produksi dengan Aliran <i>Intermittent</i>	8
2.3	Produksi dengan Aliran Proyek	8
2.4	Sistem Produktivitas Produksi	13
2.5	Langkah-langkah Penerapan <i>Kaizen</i>	14
2.6	Siklus PDCA	16
2.7	Siklus SDCA	16
2.8	Kotak Dialog <i>Kolmogrov-Smirnov</i>	29
2.9	Contoh Bentuk Diagram Tulang Ikan (<i>Fishbone</i>)	34
3.1	Metodologi Penelitian	42
4.1	PT Mercedes Benz Indonesia	44
4.2	PT Mercedes-Benz Distribution Indonesia	44
4.3	PT Mercedes-Benz Distribution Indonesia (<i>After-Sales Services</i>)	45
4.4	Contoh CBU untuk PC – GLA-Class dan CV – Actross	54
4.5	Contoh CKD untuk CV – OH	54
4.6	Contoh SKD untuk PC – C-Class	54
4.11	Diagram Alir Proses Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof</i>	55
5.1	Diagram <i>Fishbone</i> untuk Masalah Jumlah <i>Output</i> Tidak Mencapai Target pada Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof Line 1</i>	109

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Deskripsi Grafik	Halaman
4.1	Produktivitas di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof Line 1</i>	67
4.2	Uji Kenormalan Data Proses <i>Cleaning Roof & Damage Check</i>	68
4.3	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pemasangan <i>Protection Foils</i>	69
4.4	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pelepasan <i>Roof</i>	69
4.5	Uji Kenormalan Data Proses Memposisikan <i>Sunroof</i>	70
4.6	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Check Klip</i>	70
4.7	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Cleaning Before Primering Roof</i>	71
4.8	Uji Kenormalan Data Pada Proses Aplikasi <i>Primer Roof</i>	71
4.9	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pemasangan <i>F-Bond</i>	72
4.10	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Clamping</i>	72
4.11	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Cleaning Before Primering Sunroof</i>	73
4.12	Uji Kenormalan Data Pada Proses Aplikasi <i>Primer Sunroof</i>	73
4.13	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pengeleman	74
4.14	Uji Kenormalan Data Pada Proses Memutar Posisi <i>Sunroof</i>	74
4.15	Uji Kenormalan Data Pada Proses Melokasikan <i>Handling</i> dengan <i>Sunroof</i>	75
4.16	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pemasangan <i>Sunroof</i>	75
4.17	Uji Kenormalan Data Pada Proses Mengembalikan <i>Handling</i>	76
4.18	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pelepasan <i>Jig</i>	76
4.19	Uji Kenormalan Data Proses <i>Check Gap</i>	77
4.20	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Tightening</i>	77
4.21	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Check Tinggi Gap</i>	78
4.22	Uji Kenormalan Data Pada Proses Pelepasan <i>Protection Foils</i>	78
4.23	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Cleaning</i>	79
4.24	Uji Kenormalan Data Pada Proses <i>Final Check</i>	79

4.25	Uji Keseragaman Data Proses <i>Cleaning Roof & Damage Check</i>	80
4.26	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pemasangan <i>Protection Foils</i>	81
4.27	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pelepasan <i>Roof</i>	81
4.28	Uji Keseragaman Data Proses Memposisikan <i>Sunroof</i>	82
4.29	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Check Klip</i>	82
4.30	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Cleaning Before Primer Roof</i>	83
4.31	Uji Keseragaman Data Pada Proses Aplikasi <i>Primer Roof</i>	83
4.32	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pemasangan <i>F-Bond</i>	84
4.33	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Clamping</i>	84
4.34	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Cleaning Before Primer Roof</i> <i>Sunroof</i>	85
4.35	Uji Keseragaman Data Pada Proses Aplikasi <i>Primer Sunroof</i>	85
4.36	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pengeleman	86
4.37	Uji Keseragaman Data Pada Proses Memutar Posisi <i>Sunroof</i>	86
4.38	Uji Keseragaman Data Pada Proses Melokasikan <i>Handling</i> dengan <i>Sunroof</i>	87
4.39	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pemasangan <i>Sunroof</i>	87
4.40	Uji Keseragaman Data Pada Proses Mengembalikan <i>Handling</i>	88
4.41	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pelepasan <i>Jig</i>	88
4.42	Uji Keseragaman Data Proses <i>Check Gap</i>	89
4.43	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Tightening</i>	89
4.44	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Check Tinggi Gap</i>	90
4.45	Uji Keseragaman Data Pada Proses Pelepasan <i>Protection Foils</i>	90
4.46	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Cleaning</i>	91
4.47	Uji Keseragaman Data Pada Proses <i>Final Check</i>	91
5.1	Produktivitas di Stasiun Kerja <i>Sub Assembly Aluminium Roof</i> dan <i>Sunroof Line 1</i> Setelah Perbaikan	116
5.2	Perbandingan Nilai Produktivitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan	117

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Struktur Organisasi PT Mercedes-Benz Indonesia

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Langkah kebijakan perusahaan dalam usaha perbaikan untuk meningkatkan kinerja dan produktivitas merupakan suatu langkah yang harus diwujudkan agar perusahaan mampu bersaing pada persaingan industri yang kompetitif. Oleh karena itu, perusahaan harus menerapkan suatu gagasan baru dengan melakukan perbaikan. Perbaikan tersebut sangat diperlukan untuk lebih memastikan bahwa setiap komponen yang terkait dalam seluruh mata rantai kegiatan produksi dikelola secara produktif, sehingga nantinya dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

Peningkatan produktivitas dapat diukur dengan jumlah *output* yang dihasilkan. Jumlah *output* harus mencapai target yang telah ditentukan oleh perusahaan. Jika *output* yang dihasilkan tidak mencapai target yang telah ditentukan, maka hal ini menjadi masalah besar bagi sebuah perusahaan, dalam hal ini bisa mengurangi profit atau bahkan menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Permasalahan yang dihadapi oleh PT Mercedes-Benz Indonesia terjadi pada bagian departemen *Engineering Implementation Passenger Cars (EIP)*, departemen yang merancang dan mengawasi proses produksi dan perakitan *passenger car* berupa mobil sedan pada *line 1*, mobil SUV pada *line 2*. Pada departemen ini terdapat masalah bahwa stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* mengalami kegagalan dalam pencapaian target jumlah output yang diharapkan. Oleh karena itu, perusahaan harus melakukan proses perbaikan.

Proses perbaikan perlu dilakukan secara berkesinambungan dan terus-menerus, agar jumlah output yang diharapkan dapat tercapai sehingga produktivitas meningkat. Proses perbaikan secara berkesinambungan dan terus-menerus dapat dikatakan sebagai penerapan dari *kaizen*. *Kaizen* merupakan kombinasi kata dari huruf Jepang, *Kai* yang berarti “perubahan” dan *Zen* yang berarti “baik”, sehingga *kaizen* diterjemahkan berarti “perbaikan”. Perbaikan yang

dilakukan pada penerapan *kaizen* bersifat berkesinambungan terus-menerus. Penerapan *kaizen* dapat digunakan sebagai salah satu solusinya pada permasalahan yang dihadapi PT Mercedes-Benz Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka judul yang diambil untuk Tugas Akhir ini “Usulan Peningkatan Produktivitas Dengan Penerapan *Kaizen* pada Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof* di PT Mercedes-Benz Indonesia”.

1.2 Perumusan Masalah

Dari permasalahan yang dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi pokok permasalahan yang dihadapi oleh PT Mercedes-Benz Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan kendala proses yang paling mempengaruhi jumlah *output* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*?
2. Bagaimana meningkatkan produktivitas jumlah *output* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* dengan penerapan *kaizen*?
3. Bagaimana nilai produktivitas sebelum dan sesudah perbaikan dari proses peningkatan produktivitas pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai permasalahan yang dihadapi, penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan kendala proses yang paling mempengaruhi jumlah *output* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*.
2. Menghasilkan peningkatan produktivitas jumlah *output* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* dengan penerapan *kaizen*.
3. Mengetahui nilai produktivitas sebelum dan sesudah perbaikan dari proses peningkatan produktivitas pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*.

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Mercedes-Benz Indonesia pada Departemen *Engineering Implementation Passenger Cars (EIP)* - stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* di *line 1*.
2. Data penelitian yang diambil adalah *daily report* pada bulan Januari 2015 sampai dengan Maret 2015.
3. Penelitian tidak membahas biaya-biaya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
4. Analisis masalah yang dilakukan berdasarkan pada prioritas masalah yang telah ditentukan.
5. Penelitian menggunakan penerapan *kaizen* dengan konsep siklus PDCA dan 5W + 1H.

1.5 Metodelogi Penelitian

Metodologi penelitian sebagai langkah-langkah dalam membantu pemecahan masalah hingga mendapat jawaban yang diharapkan. Langkah-langkah yang sistematis dalam melakukan penelitian akan memudahkan dalam pemecahan masalah penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu metode penelitian yang menguraikan data yang didapat dari perusahaan yang sedang diteliti. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan dan metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Penulis mencari referensi-referensi yang memiliki keterkaitan permasalahan atau kesamaan metode penyelesaian untuk dijadikan sebagai pedoman dalam penelitian.

2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dilakukan dengan dua metode yaitu :

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan. Penulis mengumpulkan data-data dari observasi yang dilakukan terhadap objek yang diteliti, kemudian meninjau hubungan serta pengaruh objek yang sedang diteliti.

b. Wawancara (*Interview*)

Wawancara dilakukan untuk memperoleh keterangan-keterangan yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini penulis melakukan *interview* baik dengan *supervisor*, *foreman*, maupun staf lainnya terkait dengan permasalahan yang dibahas dalam penulisan ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat Tugas Akhir, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori yang berisi penjelasan mengenai produktivitas, *kaizen*, penerapan *kaizen*, siklus PDCA, diagram *fishbone*, metode jam henti dan teori lain yang berhubungan dengan meningkatkan produktivitas dengan penerapan *kaizen*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan

dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil evaluasi, kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang diperoleh dari pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen peusahaan yang sudah ada, terdiri dari sejarah umum perusahaan dan struktur organisasi. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan maupun hasil pengamatan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisa terhadap data yang diolah melalui perhitungan secara manual pada bab sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil dari pengolahan data sehingga dapat memenuhi tujuan penelitian pada Tugas Akhir ini. Analisa yang dilakukan meliputi analisis diagram *fishbone* dengan 5W + 1H dan analisis perbandingan kenaikan produktivitas proses perakitan.

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini dijelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi Secara Umum

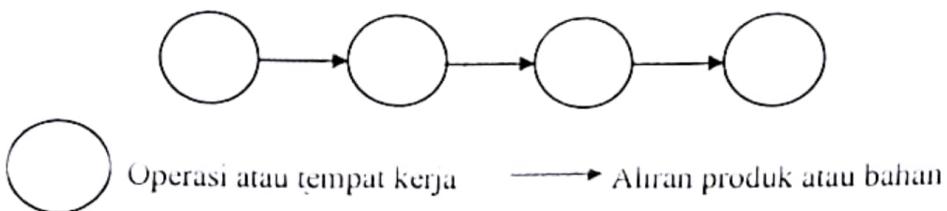
Menurut Komite Odisasi Perekayasaan Amerika (*America Standards Institute Inc.*) sistem adalah serangkaian metode atau teknik yang disatukan oleh interaksi yang teratur sehingga membentuk suatu kesatuan yang terpadu (Squire, 1992).

Sedangkan produksi dapat diartikan sebagai barang atau jasa yang dihasilkan. Produksi adalah semua kegiatan dalam menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa, dimana untuk kegiatan tersebut diperlukan faktor-faktor produksi.

Dari pengertian di atas dapat diartikan bahwa sistem produksi adalah adanya proses transformasi dari berbagai macam masukan (*input*) sehingga didapatkan hasil (*output*) yang mempunyai nilai tambah. Untuk perusahaan manufaktur *input* ini dapat berupa bahan baku, bahan pembantu, tenaga kerja, mesin atau peralatan dan dana (*modal*) yang kemudian diproses sehingga bisa menghasilkan barang atau jasa. Dalam perusahaan-perusahaan manufaktur, aliran produk adalah sama dengan aliran bahan mentah. Sedangkan dalam industri-industri jasa, proses produksi tidak ditunjukkan dengan aliran produk secara fisik, tetapi oleh urutan operasi-operasi yang dilaksanakan dalam pemberian pelayanan.

2.1.1 Produksi dengan Aliran Garis

Aliran garis mempunyai ciri bahwa aliran proses dari bahan mentah sampai menjadi produk akhir dan urutan operasi-operasi yang digunakan untuk menghasilkan produk atau jasa selalu tetap, produk harus distandardisasi dengan baik dan harus mengalir dari satu operasi ke operasi berikutnya dengan urutan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pola aliran garis dapat ditunjukkan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1 Produksi dengan Aliran Garis

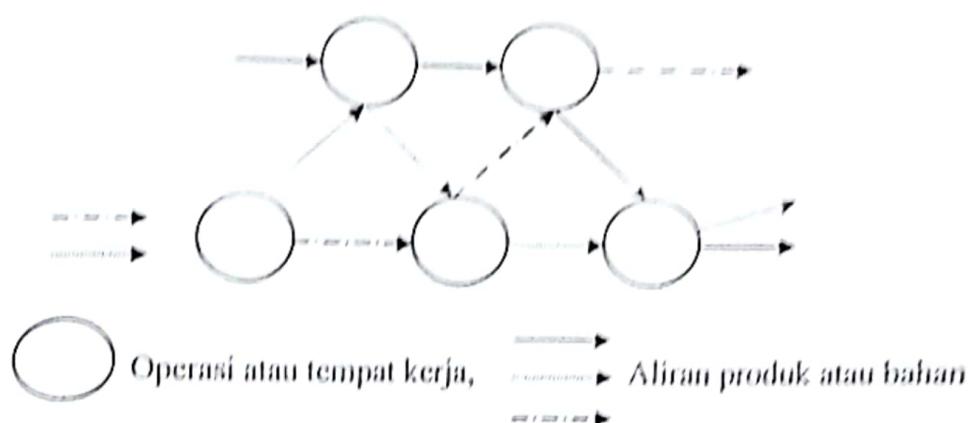
(Sumber: Handoko, 1994)

Operasi-operasi aliran garis dapat dibagi menjadi dua tipe produksi, yaitu:

1. Produksi massa (*Mass Production*), yang pada umumnya memproduksi kumpulan-kumpulan produk dalam jumlah besar dengan mengikuti serangkaian operasi yang sama dengan kumpulan produksi sebelumnya. Tipe operasinya adalah lini perakitan seperti yang digunakan dalam industri barang-barang elektronik, mobil, dan sebagainya.
2. Produksi terus-menerus (*Continuous*), yang ditandai dengan waktu produksi yang relatif lama untuk menghindari penyetelan-penyetelan, persiapan-persiapan lain, dan kemacetan-kemacetan yang mahal. Produksi terus-menerus tampak dalam industri-industri proses, seperti industri-industri kimia, kertas, baja, dan sebagainya, dan cenderung untuk memproduksi lebih banyak produk-produk yang telah terstandarisasi serta mempunyai tingkat otomatisasi lebih tinggi.

2.1.2 Produksi dengan Aliran *Intermittent (Job Shop)*

Proses aliran ini mempunyai ciri produksi dalam kumpulan-kumpulan atau kelompok-kelompok barang yang sejenis pada interval-interval waktu yang terputus-putus. Suatu produk atau pekerjaan akan mengalir hanya melalui pusat-pusat kerja yang diperlukan dengan peralatan dan tenaga kerja yang sudah diatur dan diorganisasikan dalam pusat kerja tersebut. Jadi aliran bahan baku sampai dengan produk akhir tidak mempunyai pola yang pasti seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2.

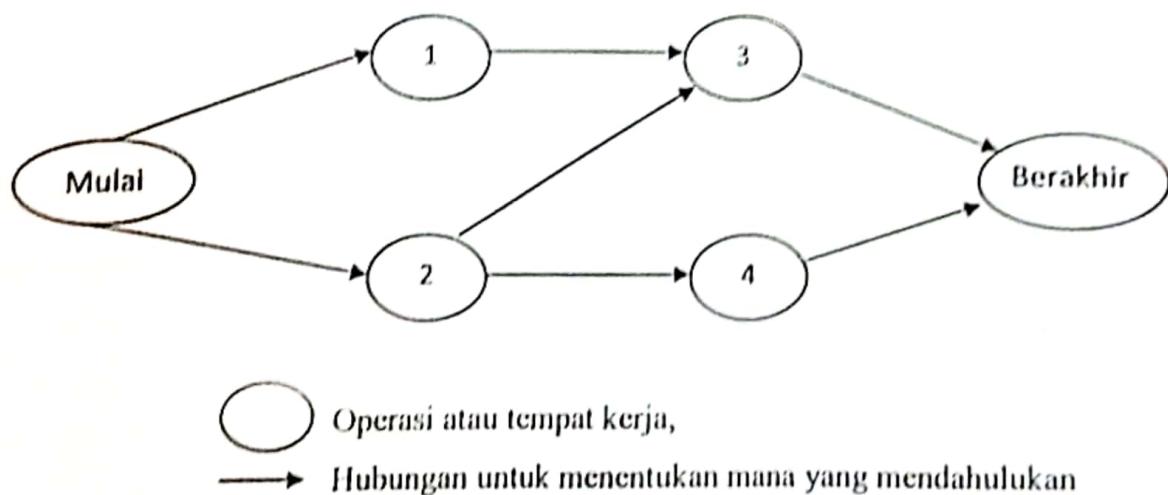


Gambar 2.2 Produksi dengan Aliran *Intermittent*

(Sumber: Handoko, 1994)

2.1.3 Produksi dengan Aliran Proyek

Bentuk operasi-operasi yang digunakan untuk memproduksi produk-produk khusus atau unik, seperti kapal, pesawat, jembatan, gedung, pekerjaan seni, dan sebagainya. Sifat pembuatan produk adalah tunggal dan secara konseptual urutan kegiatan-kegiatan proyek ditunjukkan dalam Gambar 2.3, dimana menguraikan berbagai kegiatan dan kegiatan yang mendahului yang diperlukan untuk penyelesaian proyek. Masalah signifikan dalam manajemen proyek adalah perencanaan, pengurutan jadwal, dan pengawasan kegiatan-kegiatan individual yang mengarahkan penyelesaian proyek secara keseluruhan.



Gambar 2.3 Produksi dengan Aliran Proyek

(Sumber: Handoko, 1994)

2.1.4 Sistem Produksi Toyota (*Just In Time*)

Sistem Produksi Toyota atau *Just In Time* (JIT) adalah suatu sistem produksi yang dirancang untuk mendapatkan kualitas, menekan biaya, dan mencapai waktu penyerahan seefisien mungkin dengan menghapus seluruh jenis pemborosan yang terdapat dalam proses produksi sehingga perusahaan mampu menyerahkan produknya (baik barang maupun jasa) sesuai kehendak konsumen tepat waktu (Masaaki, 1998).

Untuk mencapai sasaran dari sistem ini, perusahaan memproduksi hanya sebanyak jumlah yang dibutuhkan/diminta konsumen dan pada saat dibutuhkan sehingga dapat mengurangi biaya pemeliharaan maupun menekan kemungkinan kerusakan atau kerugian akibat menimbun barang. Sistem ini dirintis oleh *Toyota Motor Corporation* dan dikenal juga dengan Sistem Produksi Toyota, yang kemudian dikenal juga dengan istilah Sistem Produksi Ramping (*Lean Production System*) dan sistem kanban.

Perkembangan sistem *Just In Time* dimulai di negara Jepang. Sistem *Just In Time* telah diterapkan di Jepang sekitar akhir 1970. Sejak saat itu, Jepang telah mulai menerapkan sistem *Just In Time* untuk memilih dan memperluas pangsa pasar dalam produksi elektronik, rancang bangun, dan otomotif. Sepuluh tahun kemudian *Just In Time* baru mulai diterapkan oleh perusahaan-perusahaan di Amerika (Stevenson, 2002).

Konsep *Just In Time* diperkenalkan awal tahun 1970-an oleh seorang insinyur produksi yang bernama Taiichi Ohno, *Vice Precident Toyota*. Menurut Taiichi Ohno, *Just In Time* menghendaki orang pada akhir suatu proses hanya akan mengambil komponen yang diperlukan untuk pekerjaannya, pada saat yang sama, orang pada awal proses hanya akan mengganti atau memproduksi kembali barang atau komponen yang telah diambil. Bersamaan dengan sistem *Just In Time*, Kanban juga mulai diperkenalkan dan dipakai untuk mengkomunikasikan dan mengatur kelancaran penerapan *Just In Time* (Monden, 1995).

Konsep *Just In Time* kemudian mulai dikenal dan berkembang di Amerika Serikat sekitar akhir tahun 1980-an di pabrik Kawasaki *Heavy Industry* di kota Lincoln, negara bagian Nebraska. Sejak itu, banyak perusahaan berskala besar di

Amerika Serikat mulai menerapkan sistem *Just In Time* seperti Ford, General Motor, Motorola, IBM, dan lain-lain. Sampai saat ini, sistem *Just In Time* termasuk berkembang dan mulai diterapkan tidak hanya oleh perusahaan manufaktur berakala besar, melainkan mulai diterapkan juga oleh perusahaan berakala menengah di berbagai negara, termasuk Indonesia.

2.2 Produktivitas

Definisi dari produktivitas pertama kali muncul pada tahun 1770 dalam sebuah makalah yang disusun dan ditulis oleh François Quesnay yang bernasli dari Perancis. Menurut Aigner (1986), filosofi dan spirit tentang produktivitas adalah sudah sejak awal peradaban manusia karena makna produktivitas adalah ketinginan (*Want*) dan upaya (*Effort*) manusia untuk selalu meningkatkan kualitas di dalam negara bidang. Produktivitas sebagai konsep yang menyatakan bagaimana ketikaan akan berubah apabila masukan berubah, pertama kali dicetuskan oleh David Ricardo pada tahun 1810. Pada tahun 1893, Tifte mendefinisikan produktivitas sebagai "kemampuan untuk menghasilkan" yaitu kemampuan untuk memproduksi.

Produktivitas menggambarkan hubungan antara keluaran dan alat-alat sarana yang digunakan untuk menghasilkan keluaran tersebut. Keluaran atau hasil produksi tersebut diperoleh dari suatu proses kegiatan, bentuk keluaran tersebut dapat berupa produk nyata atau jasa. Untuk menghasilkan keluaran, diperlukan masukkan atau sumber-sumber utama yang dapat berupa tenaga kerja, modal, bahan baku, dan energi.

Jika membedakan masalah produktivitas munculah satu situasi yang paradoksial (bertentangan) karena belum ada kesepakatan umum tentang maksud pengertian produktivitas serta kriterianya dalam mengukur petunjuk-petunjuk produktivitas. Dan tak ada konsep, metode pencapaian maupun cara pengukuran yang bebas dari kritik.

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan masuknya yang sebenarnya. Misalnya saja, produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif. Suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukkan atau *output : input*. Masukkan sering dibatasi dengan masukkan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk dan nilai.

Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang atau jasa-jasa. Produktivitas mengutarakan cara pemanfaatan secara baik terhadap sumber-sumber dalam memproduksi barang-barang.

Produktivitas mengandung pengertian perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan (*input*). Produktivitas adalah peningkatan proses produksi. Peningkatan produksi berarti perbandingan yang membaik jumlah sumber daya yang dipergunakan (*input*) dengan jumlah barang-barang dan jasa-jasa yang diproduksikan (*output*). Pengurangan dalam *input* dengan *output* tetap atau kenaikan *output* sedang *input* tetap merupakan peningkatan dalam produktivitas.

Adapun definisi-definisi lain akan produktivitas dengan perkembangannya dikemukakan oleh beberapa pakar atau ahli, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada tahun 1950 *Organization for European Economic Coorporation* (OEEC) mengemukakan definisi produktivitas yang lebih formal sebagai berikut:
Produktivitas adalah rasio yang didapatkan dengan membagi keluaran dengan salah satu faktor produksi.
2. Menurut Mali (1998) produktivitas adalah ukuran seberapa baik sumber daya yang digunakan bersama didalam organisasi untuk memperoleh dan menyelesaikan sekumpulan hasil.
3. Menurut Cardoso (1997) menyatakan bahwa produktivitas ditunjukkan sebagai rasio *output* terhadap *input*. *Input* dapat mencakup biaya produksi dan biaya peralatan, sedangkan *output* bisa terdiri dari penjualan, pendapatan, dan kerusakan. Produktivitas dan efisiensi sering dianggap sinonim, dimana pengukuran efisiensi menghendaki penentuan *outcome*, dan penentuan jumlah sumberdaya yang dipakai untuk menghasilkan *outcome* tersebut.
4. Menurut *Organization for Economic Coorporation and Development* (OECD) produktivitas adalah *output* dibagi dengan elemen produksi yang dimanfaatkan.
5. Menurut *European Productivity Agency* (EPA) produktivitas adalah tingkatan efektivitas pemanfaatan setiap elemen produktivitas.
6. Menurut *International Labour Organization* (ILO), menyatakan perbandingan antara elemen-elemen produktivitas dengan yang dihasilkan

merupakan ukuran produktivitas.

7. Menurut Umar (1998) produktivitas adalah sikap mental yang selalu berpandangan bahwa mutu kehidupan hari ini harus lebih baik dari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini.
8. Menurut Greenberg (2005) produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan antara totalitas pengeluaran pada waktu tertentu dibagi totalitas masukan selama periode tersebut.

2.2.1 Konsep Dasar Produktivitas

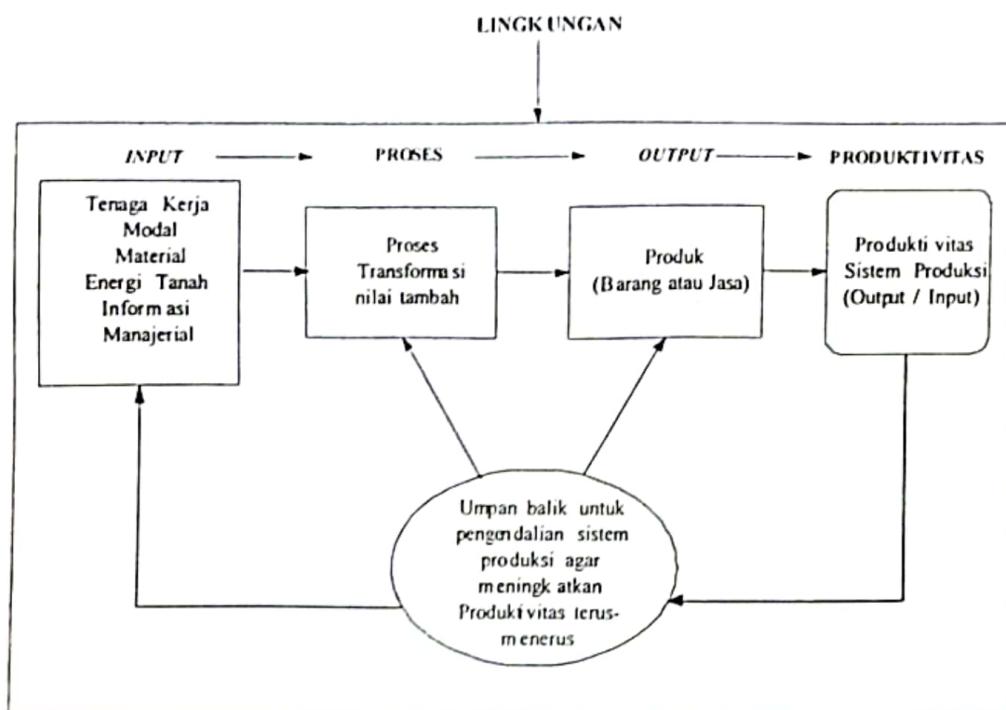
Sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional, seperti modal, bahan baku (*material*), prosedur, mesin, sumber daya manusia, informasi, dan lain-lain. Menurut Gaspersz (2001) sistem produksi memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya berupa optimasi pengalokasian sumber daya.

Pada dasarnya produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performansi kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen dari usaha produktivitas. Dengan demikian, produktivitas merupakan suatu kombinasi dari efektivitas dan efisiensi, sehingga produktivitas dapat diukur berdasarkan pengukuran berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{\text{Jumlah Produk}}{\text{Rencana Produksi/Target}} \\
 &= \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Efisiensi}}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil uraian produktivitas di atas, sehingga sistem produktivitas produksi dapat digambarkan seperti dalam Gambar 2.4 dan berikut alur penjelasannya (Gaspersz, 2001).



Gambar 2.4 Sistem Produktivitas Produksi

(Sumber: Gasperz, 2001)

2.3 *Kaizen*

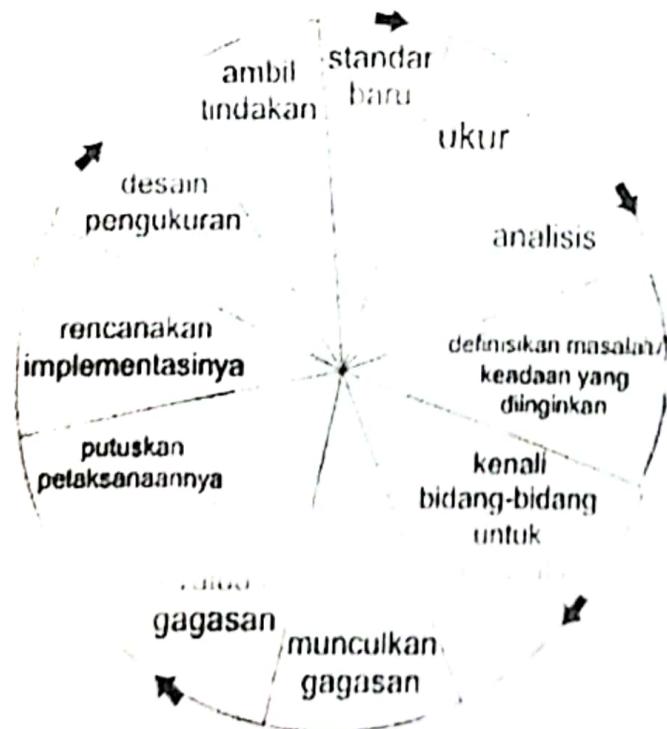
Kaizen (改善) secara harafiah berasal dari kata *Kai* (改) yang artinya perubahan dan *Zen* (善) yang artinya baik. *Kaizen* dapat diartikan secara singkat yaitu perbaikan atau peningkatan. Menurut Masaaki Imai (1998), "*Kaizen* berarti penyempurnaan berkesinambungan yang melibatkan setiap orang baik manajer maupun karyawan."

Pada intinya *Kaizen* adalah kesadaran bahwa manajemen harus memuaskan pelanggan dan memenuhi kebutuhan pelanggan, jika perusahaan ingin tetap eksis, memperoleh laba, dan berkembang. *Kaizen* memiliki tujuan yaitu menyempurnakan mutu, proses, sistem, biaya, dan penjadwalan demi kepuasan pelanggan. Metode yang digunakan dalam ciri kunci dari pendekatan *Kaizen* terhadap manajemen adalah:

- a. Memperhatikan proses dan bukan hasil
- b. Manajemen fungsional silang
- c. Menggunakan peningkatan yang terus menerus

Cane (1998) menyatakan, dalam perusahaan yang ingin menggunakan prinsip *Kaizen* sudah menjadi tanggung jawab setiap orang untuk teliti dalam daur peningkatan. Mereka harus diberi ilmu pengetahuan, keahlian-keahlian, dan peralatan agar sepenuhnya berpartisipasi bukan hanya berpartisipasi dalam tim mereka sendiri, tetapi juga berpartisipasi dalam tim fungsional silang dan di seluruh organisasi sebagai satu kesatuan.

Daur peningkatan dapat digambarkan seperti gambar berikut ini:



Gambar 2.5 Langkah-langkah Penerapan *Kaizen*

(Sumber: Cane, 1998)

2.4 Konsep Utama *Kaizen*

Manajemen harus belajar untuk menerapkan konsep dan sistem yang mendasar tertentu dalam rangka mewujudkan strategi *Kaizen* (Masaaki, 1998):

1. *Kaizen* dan Manajemen

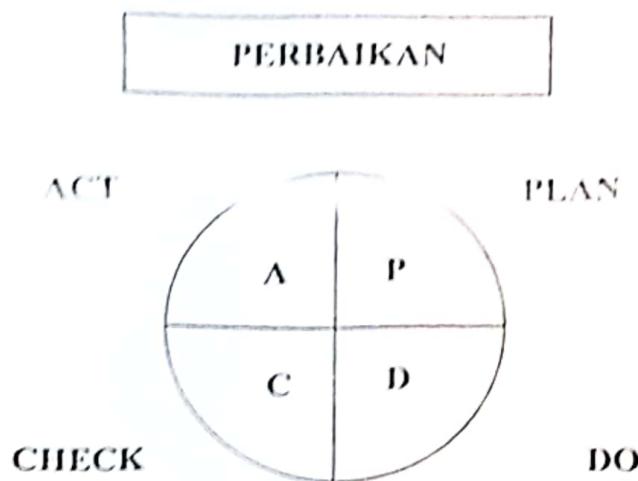
Dalam konteks *Kaizen*, manajemen memiliki dua fungsi utama, yaitu pemeliharaan dan perbaikan. Pemeliharaan berkaitan dengan kegiatan untuk memelihara teknologi, sistem manajerial, standar operasional yang ada, dan menjaga standar tersebut melalui pelatihan serta disiplin. Di bawah fungsi pemeliharaan ini, manajemen mengerjakan tugas-tugasnya sehingga semua orang dapat mematuhi prosedur pengoperasian standar (*standard operational procedure* - SOP). Perbaikan, pada sisi lain, berkaitan dengan kegiatan yang diarahkan pada peningkatan standar yang ada. Pandangan manajemen Jepang terhadap manajemen dalam hal ini dapat disimpulkan secara singkat sebagai Pemeliharaan dan Perbaikan Standar.

2. Proses versus Hasil

Kaizen menekankan pola pikir berorientasi proses, karena proses harus disempurnakan agar hasil dapat meningkat. Kegagalan mencapai hasil yang direncanakan merupakan cermin dari kegagalan proses. Manajemen harus menemukan dan mengenali serta memperbaiki kesalahan pada proses tersebut. *Kaizen* berfokus pada upaya manusia, suatu orientasi yang sangat berbeda dengan orientasi hasil yang diterapkan di Barat.

3. Siklus PDCA atau SDCA

Langkah pertama dalam *Kaizen* adalah menerapkan siklus PDCA (*plan-do-check-act*) sebagai sarana yang menjamin terlaksananya kesinambungan dari *Kaizen* guna mewujudkan kebijakan untuk memelihara dan memperbaiki/meningkatkan standar. Pada Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa, siklus ini merupakan konsep yang terpenting dari proses *Kaizen*.

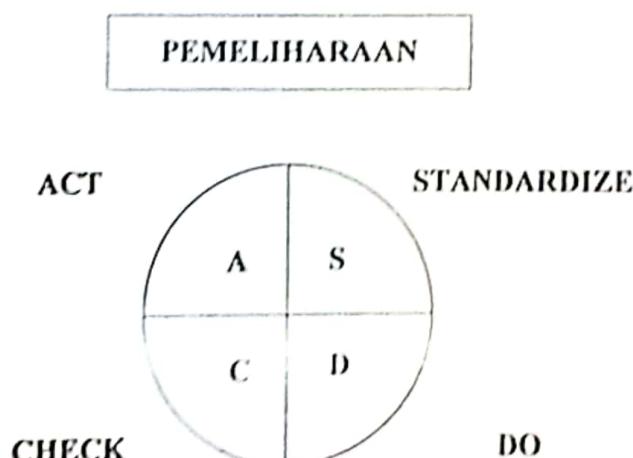


Gambar 2.6 Siklus PDCA

(Sumber: Masaaki, 1998)

Siklus PDCA berputar secara berkesinambungan, segera setelah suatu perbaikan dicapai, keadaan perbaikan tersebut dapat memberikan inspirasi untuk perbaikan selanjutnya. Karena karyawan umumnya lebih suka dengan kemapanan dan mereka jarang memiliki prakarsa sendiri untuk meningkatkan keadaan, manajemen harus secara terus-menerus merumuskan sasaran dan target perbaikan yang memberikan tantangan.

Pada awalnya, setiap proses kerja baru belum cukup stabil. Sebelum kita mengerjakan siklus PDCA berikutnya, proses tersebut harus distabilkan melalui siklus SDCA (*standardize-do-check-act*) seperti pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Siklus SDCA

(Sumber: Masaaki, 1998)

Perputaran siklus PDCA dilakukan sampai tercapainya standar kinerja tertentu. Pada dasarnya kegiatan pengendalian terdiri dari kegiatan perbaikan atau peningkatan maupun pemeliharaan. Pengendalian perlu dilakukan terhadap produk *input*, proses penggerjaan atau implementasi hingga hasil akhir. Untuk itu, perusahaan perlu mengembangkan ‘mentalitas berkualitas’ yang melekat pada pelaku proses dan menerapkan *do it right the first time*.

1. *Plan* (Merencanakan)

Tentukan tujuan dan target, hal ini dapat ditentukan dengan kebijaksanaan perusahaan. Kebijakan-kebijakan itu harus ditentukan oleh manajemen puncak. Ini tidak berarti bahwa kepala divisi atau kepala seksi tidak dapat mempunyai kebijakan. Jika suatu kebijakan ditetapkan, tujuan akan menjadi jelas dengan sendirinya. Tujuan harus diungkapkan secara kongkret. Untuk melakukan hal itu diperlukan suatu pemikiran sebagai dasar. Tujuan juga harus diungkapkan dengan maksud tertentu. Didalam menetapkan tujuan, batas waktu yang jelas harus ditentukan. Semua pernyataan kebijakan dan tujuan harus konsisten.

2. *Do* (Melaksanakan)

Jika segala sesuatu dikerjakan menurut prosedur yang telah dijelaskan, pelaksanaan tidak akan menghadapi masalah. Standar dan peraturan selalu tidak memadai. Walaupun standar dan peraturan diikuti dengan ketat, cacat dan kerusakan akan timbul. Pengalaman dan keterampilanlah yang mengejar ketidak sempurnaan dalam standar dan peraturan. Masalah-masalah yang berhubungan dengan pelaksanaan timbul pada setiap langkah manajemen dan pengendalian.

3. *Check* (Memeriksa)

Di dalam manajemen, masalah yang paling penting adalah prinsip penyimpangan. Jika segala sesuatu berkembang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dan mengikuti standar, biarkanlah hal itu menurut apa adanya. Tetapi jika sesuatu yang tidak biasa terjadi, atau pekerjaan itu bukan pekerjaan rutin, maka manajer harus campur tangan. Tujuan pemeriksaan

ialah menemukan penyimpangan-penyimpangan tersebut. Adapun cara menemukan penyimpangan:

- Periksa penyebabnya dengan memeriksa setiap proses untuk mengetahui apakah faktor-faktor penyebab itu dimengerti dengan jelas sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- Periksa berdasarkan akibatnya dengan memeriksa suatu proses atau kerja berdasarkan akibatnya. Dengan mengamati perubahan yang terdapat pada setiap masalah tersebut maka dapat memeriksa proses, kerja, dan manajemen.

4. *Action* (Menindaklajuti)

Pemeriksaan melalui akibat untuk menemukan penyimpangan-penyimpangan. Faktor-faktor penyebab penyimpangan-penyimpangan itu harus ditemukan dan tindakan yang tepat harus diambil. Penyesuaian dan pencegahan terulangnya kesalahan adalah dua hal yang terpisah, baik secara konseptual maupun dalam arti tindakan yang harus diambil.

Dengan siklus PDCA tersebut menyebabkan peningkatan terus-menerus dari kinerja organisasi secara keseluruhan harus menjadi tujuan tetap dari organisasi maupun perusahaan. Setiap kali ketidakwajaran timbul dalam suatu proses, pertanyaan-pertanyaan berikut hendaknya diajukan sebagai bahan koreksi: Apakah hal itu terjadi karena kita tidak memiliki standar? Atau apakah hal itu terjadi karena standar yang tidak cukup rinci atau kurang memadai? Hanya setelah standar ditetapkan dan dipatuhi serta membawa kestabilan pada proses, kita dapat beralih ke PDCA berikutnya.

4. Mengutamakan Kualitas

Tujuan utama dari kualitas, biaya, dan penyerahan (QCD) adalah menempatkan kualitas pada prioritas tertinggi. Tidak jadi soal bagaimana menariknya harga dan penyerahan yang ditawarkan pada konsumen, perusahaan tidak akan mampu bersaing jika kualitas produk dan pelayanannya tidak memadai.

5. Berbicara Dengan Data

Kaizen adalah proses pemecahan masalah. Agar suatu masalah dapat dipahami secara benar dan dipecahkan, masalah itu harus ditemukan dan dikenali untuk kemudian data yang relevan dikumpulkan serta ditelaah. Mencoba menyelesaikan masalah tanpa data adalah pemecahan masalah berdasarkan selera dan perasaan – sebuah pendekatan yang tidak ilmiah dan tidak objektif.

6. Proses Berikut Adalah Konsumen

Kebanyakan orang dalam bekerja selalu berhubungan dengan konsumen internal. Kenyataan ini hendaknya dipakai sebagai dasar komitmen untuk tidak pernah meneruskan produk cacat ataupun butiran infomasi yang salah kepada proses berikutnya. Bila semua orang di dalam perusahaan mempraktekkan aksioma ini, konsumen yang sesungguhnya – konsumen eksternal di pasar – dapat dipastikan akan menerima produk atau jasa layanan berkualitas tinggi sebagai akibatnya.

2.5 Proses Penerapan *Kaizen*

Pada penerapan *Kaizen* ada beberapa poin penting dalam prosesnya, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Konsep 3M (Muda, Mura, dan Muri) dalam istilah Jepang. Konsep ini dibentuk untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan mutu, mempersingkat waktu, dan mengurangi atau efisiensi biaya. Muda diartikan sebagai mengurangi pemborosan, Mura diartikan sebagai mengurangi perbedaan, dan Muri diartikan sebagai mengurangi ketegangan.
2. Gerakkan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke*) atau 5R. *Seiri* artinya membereskan tempat kerja. *Seiton* berarti menyimpan dengan teratur. *Seiso* berarti memelihara tempat kerja supaya tetap bersih. *Seiketsu* berarti kebersihan pribadi. *Seiketsu* berarti disiplin, dengan selalu mentaati prosedur ditempat kerja. Di Indonesia 5S diterjemahkan menjadi 5R, yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin.
3. Konsep PDCA dalam *Kaizen*. Setiap aktivitas usaha yang kita lakukan perlu dilakukan dengan prosedur yang benar guna mencapai tujuan yang kita

harapkan. Maka PDCA (*Plan, Do, Check, dan Action*) harus dilakukan terus menerus.

4. Konsep 5W + 1H. Salah satu alat pola pikir untuk menjalankan roda PDCA dalam kegiatan *Kaizen* adalah dengan teknik bertanya dengan pertanyaan dasar 5W + 1H (*What, Who, Why, Where, When* dan *How*).

2.5.1 Konsep 5 S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke*)

Konsep 5 S pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap dengan menerapkan penataan, kebersihan, dan kedisiplinan di tempat kerja. Konsep 5 S merupakan budaya tentang bagaimana seseorang memperlakukan tempat kerjanya secara benar. Bila tempat kerja tertata rapi, bersih, tertib maka kemudahan bekerja perorangan dapat diciptakan. Dengan kemudahan bekerja ini, empat bidang sasaran pokok industri yang meliputi:

- Efisiensi Kerja
- Produktifitas Kerja
- Kualitas Kerja, dan
- Keselamatan Kerja dapat lebih mudah dipenuhi.

Berikut ini adalah penjelasan yang lebih detil mengenai bagian-bagian dari 5 S:

1. Konsep *Seiri* (整理)

Seiri adalah memisahkan benda yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan, kemudian menyingkirkan yang tidak diperlukan (ringkas). Sesungguhnya, terdapat banyak barang yang tidak diperlukan di dalam setiap pabrik. Barang yang tidak diperlukan artinya barang tersebut tidak dibutuhkan untuk kegiatan produksi saat ini. Untuk mengetahui barang-barang yang perlu dibuang, barang harus dipisahkan menjadi yang diperlukan dan yang tidak diperlukan. Hal ini disebut dengan “*Seiri visual*”, kemudian dilaksanakan menggunakan label merah seperti di perusahaan Toyota.

2. Konsep *Seiton* (整頓)

Konsep ini menyusun dengan rapi dan mengenali benda untuk mempermudah penggunaan. Kata Jepang *Seiton* (整頓) secara harfiah berarti menyusun benda dengan cara yang menarik (rapi). Dalam konteks 5S ini berarti mengatur barang-barang sehingga setiap orang dapat menemukannya dengan cepat. Untuk mencapai langkah ini, pelat penunjuk digunakan untuk menetapkan nama tiap barang dan tempat penyimpanannya (Monden,1995). *Seiton* memungkinkan pekerja dengan mudah mengenali dan mengambil kembali perkakas dan bahan, dan dengan mudah mengembalikannya ke lokasi di dekat tempat penggunaan. Pelat penunjuk digunakan untuk memudahkan penempatan dan pengambilan kembali bahan yang diperlukan.

3. Konsep *Seiso* (清掃)

Konsep ini selalu mengutamakan kebersihan dengan menjaga kerapihan dan kebersihan (resik). Ini adalah proses pembersihan dasar dimana suatu daerah disapu dan kemudian dipel dengan kain pel. Karena lantai, jendela, maupun dinding harus dibersihkan, *Seiso* setara dengan aktifitas pembersihan berskala besar yang dilakukan setiap akhir tahun di rumah tangga Jepang.

Meskipun pembersihan besar-besaran di seluruh perusahaan dilakukan beberapa kali dalam setahun, tiap tempat kerja perlu dibersihkan setiap hari. Aktifitas itu cenderung mengurangi kerusakan mesin akibat tumpahan minyak, abu, dan sampah. Contohnya, kalau ada pekerja yang mengeluh ada mesin yang rusak ini tidak berarti mesin itu perlu penyetelan. Sebenarnya, yang diperlukan mungkin hanya program pembersihan di tempat kerja (Monden,1995).

4. Konsep *Seiketsu* (清潔)

Seiketsu yaitu usaha yang terus menerus untuk mempertahankan 3S tersebut diatas, yakni *Seiri*, *Seiton*, dan *Seiso*. Pada prinsipnya mengusahakan agar tempat kerja yang sudah menjadi baik dapat selalu terpelihara. Di tempat kerja yang rawat, kerawanan dan penyimpangan dapat segera dikenali, sehingga berbagai masalah dapat dicegah sedini mungkin. Memelihara tempat kerja

tetap bersih tanpa sampah atau tetesan minyak adalah aktivitas *Seiketsu*. Antara *Seiso* dengan *Seiketsu* sangat berkaitan erat.

5. Konsep *Shitsuke* (仕付)

Shitsuke adalah metode yang digunakan untuk memotivasi pekerja agar terus menerus melakukan dan ikut serta dalam kegiatan perawatan dan aktivitas perbaikan serta membuat pekerja terbiasa mentaati aturan (rajin). Hal ini dianggap sebagai komponen yang paling sukar dari 5 S. Untuk aktivitas ini, pekerja Jepang diharapkan melatih pengandalian diri sendiri, bukan dikendalikan manajemen (Monden, 1995).

2.5.2 5 W + 1H

Pada dasarnya, rencana – rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan alternatif yang akan dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk pengawasan dan usaha – usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana juga harus direncanakan pada tahap ini (Gaspersz, 2001).

5W + 1H dapat digunakan pada tahap improvement ini. (1) *What*, apa yang menjadi target utama dari perbaikan kualitas? (2) *Why*, mengapa rencana tindakan diperlukan? (3) *Where*, dimana rencana tersebut dilaksanakan? (4) *Who*, siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana itu? (5) *When*, kapan tindakan ini akan dilaksanakan? (6) *How*, bagaimana mengerjakan rencana tersebut?

2.6 Ruang Lingkup Pembahasan *Kaizen*

Sesuai artinya, filosofi dari *Kaizen* adalah melaksanakan perbaikan atau peningkatan yang berkesinambungan. Adapun realisasinya dalam suatu perusahaan, setiap karyawan di semua level di dalam organisasinya dapat berpartisipasi dalam *Kaizen*, mulai dari manajemen puncak hingga ke level bawah, hal ini bertujuan untuk pengembangan perusahaan ke arah yang lebih baik. Format *Kaizen* dapat berupa perseorangan, sistem saran, kelompok kecil, atau kelompok besar, sampai bawahan atau istilahnya *way of life* perusahaan.

Kaizen merupakan aktivitas harian yang pada prinsipnya memiliki dasar sebagai berikut:

1. Berorientasi pada proses dan hasil.
2. Berpikir secara sistematis pada seluruh proses.
3. Tidak menyalahkan, tetapi terus belajar dari kesalahan yang terjadi di lapangan.

Kaizen atau perbaikan secara terus menerus selalu beriringan dengan *Total Quality Management* (TQM). Bahkan sebelum filosofi TQM ini terlaksana atau sebelum sistem mutu dapat dilaksanakan dalam suatu perusahaan maka filosofi ini tidak akan dapat dilaksanakan sehingga perbaikan secara terus menerus (*Just in time*) ini adalah usaha yang melekat pada filosofi TQM itu sendiri. Sehingga *Kaizen* bisa juga merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasi yang memiliki ciri khas:

1. Berorientasi pada pelanggan.
2. Pengendalian mutu secara menyeluruh (*Total Quality Management*)
3. Robotik
4. Gugus kendali mutu
5. Sistem saran
6. Otomatisasi
7. Disiplin ditempat kerja
8. Pemeliharan produktifitas
9. Penyempurnaan dan perbaikan mutu
10. Tepat waktu Tanpa cacat
11. Kegiatan kelompok kecil
12. Hubungan kerjasama antara manajer dan karyawan
13. Pengembangan produk baru

Strategi *Kaizen* adalah konsep tunggal dalam Manajemen jepang yang paling penting, sebagai kunci sukses Jepang dalam persaingan. *Kaizen* dibagi menjadi 3 segmen, tergantung kebutuhan masing-masing perusahaan, yaitu:

1. *Kaizen* yang berorientasi pada Manajemen, memusatkan perhatiannya pada masalah logistik dan strategis yang terpenting dan memberikan momentum untuk mengejar kemajuan dan moral.
2. *Kaizen* yang berorientasi pada Kelompok, dilaksanakan oleh gugus kendali mutu, kelompok *Jinshu Kansi*/manajemen sukarela menggunakan alat statistik untuk memecahkan masalah, menganalisa, melaksanakan dan menetapkan standar/prosedur baru.
3. *Kaizen* yang berorientasi pada Individu, dimanifestasikan dalam bentuk saran, dimana seseorang harus bekerja lebih pintar bila tidak mau bekerja keras.

Sekali lagi *Kaizen* adalah tanggung jawab setiap orang. Konsep *Kaizen* sangat penting untuk menjelaskan perbedaan antara pandangan Jepang dan pandangan Barat terhadap manajemen. Perbedaan konsep yang paling mendasar adalah “*Kaizen* Jepang dan cara berpikirnya berorientasi pada proses, sedangkan cara Barat berorientasi pada hasil kerja”.

2.7 Pengukuran Waktu Kerja

Didalam melaksanakan proses produksi diperlukan suatu pengukuran kerja untuk mengadakan evaluasi dari jalannya proses produksi tersebut. Dasar dari pengukuran kerja, yaitu waktu penyelesaian dari proses produksi atau penyelesaian suatu bagian dari proses produksi keseluruhan. Definisi pengukuran waktu menurut Barnes (1968) adalah: “Suatu metode yang digunakan untuk menentukan waktu, untuk mengerjakan tugas yang spesifik oleh orang yang terlatih dan mampu bekerja dalam keadaan normal.” Pengukuran waktu menurut Wignojosoebroto (1995) adalah: “Suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki *skill* rata-rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebuah kegiatan dalam kondisi dan tempo yang normal.”

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pengukuran waktu adalah suatu metode untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang terlatih dalam melaksanakan sebuah kegiatan dalam keadaan normal.

2.7.1 Pengukuran Waktu Secara Langsung

Untuk mendapatkan hasil yang baik, yaitu yang dapat dipertanggungjawabkan maka tidaklah cukup sekedar melakukan beberapa kali pengukuran dengan menggunakan jam tangan. Banyak faktor yang harus diperhatikan agar akhirnya diperoleh waktu yang pantas untuk pekerjaan yang bersangkutan seperti yang berhubungan dengan kondisi kerja, cara pengukuran, jumlah pengukuran, dan lain-lain.

Di bawah ini adalah sebagian langkah yang perlu diikuti agar maksud diatas dapat tercapai (Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 1982) yakni:

1. Penetapan Tujuan Pengukuran

Sebagaimana halnya dengan berbagai kegiatan lain. Tujuan untuk melaksanakan suatu kegiatan haruslah bisa diidentifikasi dan ditetapkan terlebih dahulu. Dalam pengukuran kerja hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran akan digunakan/dimanfaatkan didalam kaitannya dengan proses produksi. Biasanya penetapan waktu baku akan dikaitkan dengan maksud-maksud pemberian insentif/bonus pekerja langsung. Apabila memang dikaitkan dengan maksud ini maka ketelitian dan tingkat keyakinan tentang hasil pengukuran harus tinggi karena menyangkut prestasi dan pendapatan dari pekerja. Tujuan dari pengukuran pendahuluan adalah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang digunakan karena merupakan pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang banyak.

2. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Tujuan dari pengukuran waktu adalah berapa waktu yang pantas diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Suatu perusahaan menginginkan waktu kerja yang sesingkat-singkatnya agar dapat meraih keuntungan yang sebesar-besarnya. Keuntungan tidak dapat diperoleh jika kondisi kerja dari pekerjaan yang ada di perusahaan tersebut tidak menunjang tercapainya hal di atas.

3. Memilih Operator

Operator yang akan diukur bukanlah orang yang begitu saja diambil dari pabrik. Operator harus memenuhi beberapa persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan baik dan dapat diandalkan hasilnya. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama.

4. Melatih Operator

Jika pada saat penelitian pendahuluan, kondisi kerja atau cara kerja sesudah mengalami perubahan, maka operator harus terlebih dahulu dilatih karena sebelum diukur, operator harus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan.

5. Mengurai Pekerjaan Atas Elemen Pekerjaan

Pekerjaan harus dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang akan diatur waktunya. Waktu siklusnya adalah jumlah dari waktu setiap elemen ini. Ada beberapa alasan yang menyebabkan pentingnya melakukan penguraian pekerjaan atas elemen-elemennya, yaitu:

- a. Untuk menjelaskan catatan tentang tata cara kerja yang dibakukan
- b. Untuk memungkinkan melakukan penyesuaian bagi setiap elemen karena keterampilan bekerjanya operator belum tentu sama untuk semua bagian dari gerakan-gerakan kerjanya
- c. Untuk memudahkan mengamati terjadinya elemen yang tidak baku yang mungkin saja dilakukan pekerja
- d. Untuk memungkinkan dikembangkannya data waktu standar atau tempat kerja yang bersangkutan

6. Menyiapkan Alat-alat Pengukuran

Langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran yaitu menyiapkan alat-alat yang diperlukan. Alat-alat tersebut adalah:

- a. Jam henti
- b. Lembaran pengamatan
- c. Pensil atau pena
- d. Papan pengamatan

2.7.2 Tahapan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah kegiatan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya, baik setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Kegiatan pertama yang dilakukan adalah melakukan pengukuran pendahuluan, dengan tujuan untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan yang diinginkan. Untuk mengetahui beberapa kali pengukuran harus dilakukan, diperlukan beberapa tahap pengukuran sebagai berikut:

1. Pengukuran tahap pertama

Biasanya dilakukan sebanyak 10 kali, menguji keseragaman data dan menghitung jumlah pengukuran.

2. Apabila jumlah pengukuran belum mencukupi, dilakukan pengukuran tahap kedua. Demikian seterusnya sampai jumlah keseluruhan pengukuran mencukupi untuk tingkat ketelitian dan kepercayaan yang dikehendaki.

Jika jumlah pengukuran yang diperlukan ternyata masih lebih dari pada jumlah pengukuran yang telah dilakukan ($N' > N$), maka data pengukuran belum cukup dan harus dilanjutkan sampai jumlah pengukuran yang diperlukan terlampaui oleh jumlah yang dilakukan ($N' < N$) (Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 1982).

2.7.3 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan

Dalam melakukan pengukuran waktu ini yang dicari adalah waktu yang sebenarnya diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Karena waktu penyelesaian ini tidak pernah diketahui sebelumnya, maka harus dilakukan pengukuran-pengukuran. Jumlah pengukuran yang banyak (tak terhingga) akan memberikan jawaban yang pasti, tetapi hal ini tidak mungkin dilakukan karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya si pengukur, sehingga diperlukan tingkat kepastian bagi si pengukur, yaitu tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan.

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya, sedangkan tingkat kepercayaan

menunjukkan besarnya kepercayaan pengukur bahwa hasil diperoleh memenuhi syarat ketelitian. Keduanya dinyatakan dalam persen.

Dalam penelitian ini, digunakan tingkat ketelitian 10% dan keyakinan 95%. Ini berarti rata-rata hasil pengukuran dibolehkan menyimpang sejauh 10% dari rata-rata sebenarnya, dan kemungkinan berhasilnya adalah 95%. Dengan kata lain, penyimpangan yang terjadi lebih dari rata-rata pengukuran hanya dapat ditoleransi dengan kemungkinan 10% dari populasi hasil pengukuran atau jumlah pengukuran (Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 1982).

2.7.4 Uji Kenormalan Data *Kolmogrov-Smirnov*

Dalam uji kenormalan data ini menggunakan program komputer MINITAB dan metode yang digunakan adalah *Kolmogrov-Smirnov*. Contoh kasus: Banyaknya hari tidak masuk kerja untuk tahun yang telah lewat yang diakibatkan oleh kasus-kasus sindrom saluran karpal (*carpal tunnel syndrome*) yang berkaitan dengan pekerjaan dicatat untuk 25 orang pekerja yang dipilih secara acak. Hasil pencatatan ditampilkan oleh tabel 2.1. Pada saat ini data digunakan untuk menetapkan interval kepercayaan *mean* populasi yang terdiri dari seluruh kasus sindrom saluran karpal. Gunakan data-data ini untuk menguji asumsi normalitas dengan menentapkan interval kepercayaan 95%.

Tabel 2.1 Jumlah Hari Tidak Masuk Kerja dalam Contoh Kasus

Pekerja	Jumlah Hari	Pekerja	Jumlah Hari
1	21	14	46
2	23	15	32
3	33	16	17
4	32	17	29
5	37	18	26
6	40	19	46
7	37	20	27
8	29	21	26
9	23	22	38
10	29	23	28
11	24	24	33
12	32	25	18
13	24		

(Sumber: Spiegel, 1999)

Penyelesaian:

Oleh karena akan menguji keselarasan data atau kenormalan data untuk satu sampel, dan skala pengukuran bukan nominal, maka digunakan uji *Kolmogrov-Smirnov*.

1. Pemasukan data ke MINITAB

Dari menu utama *File*, pilih menu *New*, lalu klik *mouse* pada Minitab *Project*.

Pengisian data:

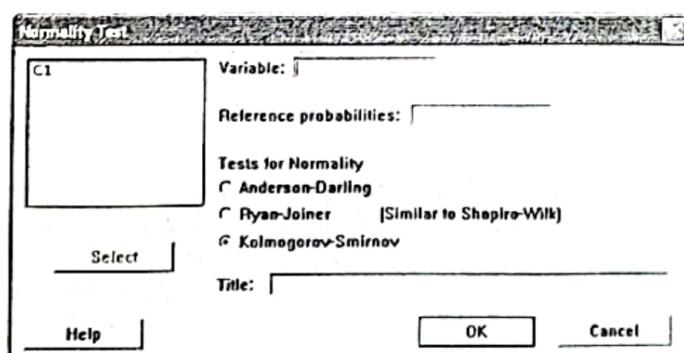
- Klik *mouse* pada tabel *worksheet* kolom C1
- Letakkan *pointer* pada baris 1 kolom tersebut, lalu ketik menurun ke bawah sesuai data (25 data).

Data di atas bisa disimpan dengan nama *Kolmogrov-Smirnov*.

2. Pengolahan data dengan MINITAB

Langkah-langkah:

- Buka file *Kolmogrov-Smirnov*
- Dari menu utama MINITAB, pilih menu *Statistics*, kemudian pilih submenu *Basic Statistics*, sesuai kasus pilih *Normality Test* untuk uji satu sampel. Kemudian akan muncul kotak dialog *Kolmogrov-Smirnov*, seperti gambar dibawah ini:



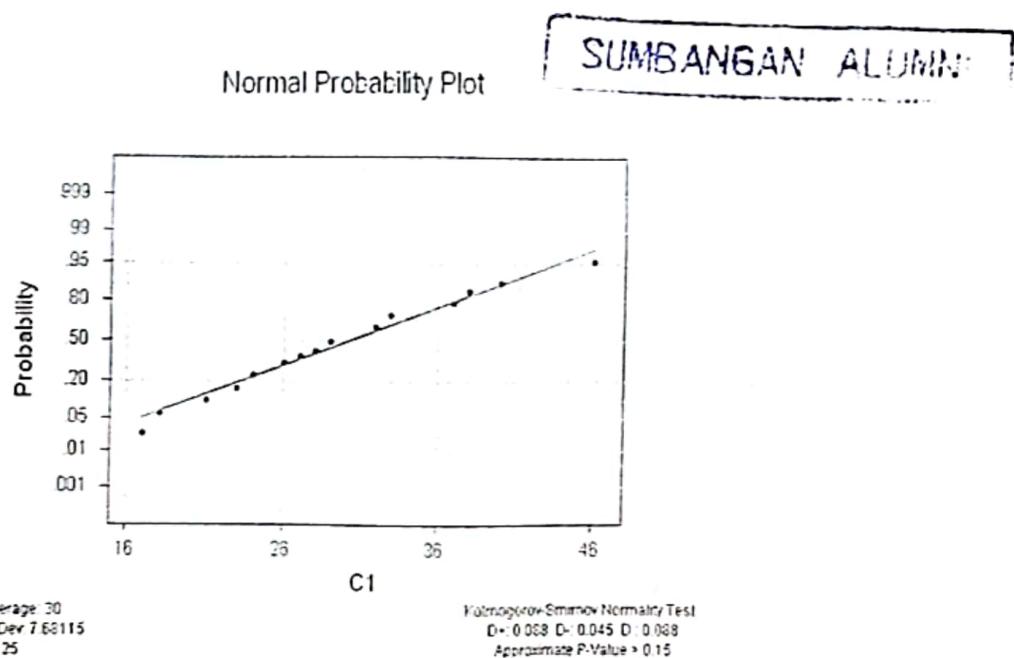
Gambar 2.8 Kotak Dialog *Kolmogrov-Smirnov*
(Sumber: Spiegel, 1999)

Pengisian:

- Variable*, Masukan variabel C1
- Reference Probabilities*, diabaikan

- c. Untuk *Test for Normality*, karena dalam kasus ini akan diuji distribusi normal menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, maka klik *mouse* pada pilihan *Kolmogorov-Smirnov*. Sedangkan pilihan uji yang lain diabaikan
- d. *Title*, menuliskan judul untuk mengetahui kasus yang di uji
- e. Tekan **OK** untuk proses data.

Setelah itu akan muncul grafik, seperti berikut:



Grafik 2.1 Hasil Uji Kenormalan Data *Kolmogorov-Smirnov*
(Sumber: Spiegel, 1999)

Analisis Hipotesis:

- a. $H_0: F(x) = F_o(x)$, dengan $F(x)$ adalah fungsi distribusi populasi yang diwakili oleh sampel, dan $F_o(x)$ adalah fungsi distribusi suatu populasi berdistribusi normal dengan $\mu = 30$ dan $\sigma = 7,68$ (lihat Gambar 2.9)
- b. $H_1: F(x) \neq F_o(x)$ atau distribusi populasi tidak normal.

NB: Uji dilakukan dua sisi, karena adanya tanda ‘ ’

Pengambilan Keputusan:

Dasar Pengambilan Keputusan adalah besaran probabilitas:

- a. Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima.
- b. Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Keputusan:

Terlihat bahwa pada *Approximate P-Value* > 0,15, atau probabilitas diatas 0,05 ($0,15 > 0,05$). Maka H_0 diterima, atau populasi tersebut berdistribusi normal.

2.7.5 Uji Keseragaman Data

Karena yang diukur adalah sistem kerja yang selalu berubah-ubah, maka perubahan yang terjadi dalam batas kewajaran, sehingga data pengukuran yang dihasilkan akan seragam. Karena ketidakseragaman data dengan tidak disadari, maka diperlukan alat untuk mendeteksi yang berupa batas kontrol, batas kontrol dapat menunjukkan seragam atau tidaknya data. Dalam pengujian keseragaman data, data yang berada diantara batas kontrol (seragam) digunakan dalam perhitungan selanjutnya. (Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 1982).

Untuk melakukan uji keseragaman data juga dapat dilakukan dengan MINITAB. Metode yang akan digunakan adalah peta kendali \bar{X} dan R. Peta kendali \bar{X} (*mean* atau rata-rata) dan R (*range* atau selisih pengamatan terbesar dan terkecil) biasa digunakan untuk memantau proses yang diukur berdasarkan data variabel. Data variabel adalah data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Peta kendali \bar{X} khusus untuk memantau perubahan suatu sebaran atau distribusi suatu variabel asal dalam hal lokasinya (pemusatannya), sedangkan peta R khusus untuk memantau perubahan dalam hal *spreadnya* (penyebarannya).

Untuk menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah menggunakan rumus dibawah ini:

1. Untuk tingkat keyakinan 68%

$$BKA = \bar{X} + \sigma$$

$$BKB = \bar{X} - \sigma$$

2. Untuk tingkat keyakinan 95%

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

3. Untuk tingkat keyakinan 99%

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma$$

Dimana:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{N} \quad \text{dan} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Keterangan: BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

\bar{x} = Nilai Rata-rata

σ = Simpangan baku

x_i = Data Waktu

N = Banyaknya Data

2.7.5 Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%, maka persamaan dalam uji keseragaman data (Sutalaksana, dkk., 1982) adalah sebagai berikut:

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N (\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

Dimana:

N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

x_i = waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran yang telah dilakukan

k = harga indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian yang diinginkan, jika masing-masing adalah:

- 95% dan 10%, maka $k = 20$
- 95% dan 5%, maka $k = 40$
- 99% dan 5%, maka $k = 60$

Jika:

$N = N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi

$N < N'$, maka perlu penambahan data

2.8 Analisa Kendala Proses dengan Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)

Kendala proses dapat dianalisis dengan menggunakan salah satu *seven tools* yaitu: Diagram sebab-akibat atau biasa disebut *fishbone diagram*. Diagram sebab-akibat atau biasa disebut *fishbone diagram* diperkenalkan oleh prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 di pabrik di kawasan *steel work*, sehingga diagram ini disebut juga diagram Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk mencari sebab-sebab dari suatu penyimpangan yang terjadi. Penyusunan diagram ini dilakukan dengan sumbang saran dan melihat pengelompokan data dari histogram. Dengan diagram ini akan diketahui hubungan antara berbagai faktor yang mungkin menjadi sebab suatu penyimpangan atau sebuah akibat.

2.8.1 Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)

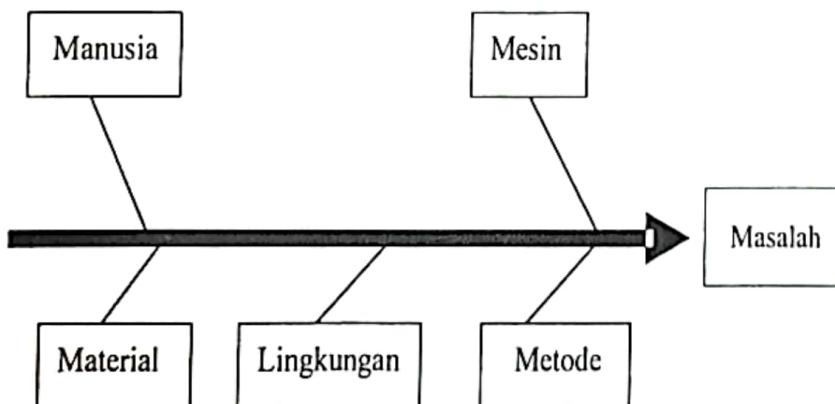
Diagram ini merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mencari unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalah tersebut. Diagram ini sering disebut dengan diagram tulang ikan karena menyerupai bentuk susunan tulang ikan. Bagian kanan dari diagram biasanya menggambarkan akibat atau permasalahan sedangkan cabang-cabang tulang ikannya menggambarkan penyebabnya. Pada umumnya bagian akibat pada diagram ini berkaitan dengan masalah kualitas. Sedangkan unsur-unsur penyebab biasanya terdiri dari faktor-faktor manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan.

Kegunaan dari diagram ini adalah untuk menemukan faktor-faktor yang merupakan sebab pada suatu masalah. Untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh, ada lima faktor utama yang harus diperhatikan yaitu manusia, material, metode, mesin dan lingkungan, diagram ini berfungsi:

1. Menemukan faktor yang berpengaruh pada karakteristik kualitas
2. Prinsip bebas, penyebab yang berdiri sendiri
3. Untuk pengisian digunakan metode sumbang saran
4. Menggunakan metode 4 M + 1 L (mesin, material, metode, *man*, lingkungan).

Bila terdapat sedikit perbedaan dalam bahan mentah, peralatan dan metode kerja, dispersi produk dalam histogram akan bertambah besar. Faktor penyebab sebaran adalah bahan mentah, peralatan, metode kerja dan sebagainya, perbedaan ini menghasilkan dispersi mutu produk.

Mutu yang ingin kita perbaiki dan kendalikan disebut “karakteristik mutu”. Yang dapat menyebabkan penyebaran disebut faktor. Untuk mengilustrasikan pada sebuah diagram hubungan antara sebab dan akibat kita ingin mengetahui sebab dan akibat dalam bentuk yang nyata. Oleh karenanya, akibat = karakteristik mutu, dan sebab = faktor. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.9 Contoh Bentuk Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*)

(Sumber: Ishikawa, 1989)

Dalam diagram sebab akibat, faktor merupakan penyebab terjadinya cacat, sementara karakteristik mutu merupakan akibat. Pada umumnya, faktor harus ditulis lebih rinci untuk membuat diagram menjadi bermanfaat.

Terdapat beberapa cara menggunakan diagram sebab akibat, tetapi yang paling utama adalah :

1. Membuat diagram sebab akibat merupakan pendidikan diri sendiri.

Dapatkan ide dari sebanyak mungkin orang waktu membuat diagram sebab akibat. Konsultasi dengan banyak orang lain berarti menyajikan pengalaman dan teknik orang lain. Setiap orang yang mengambil bagian dalam pembuatan diagram ini akan mendapatkan pengetahuan baru. Bahkan yang belum mengetahui secara mendalam mengenai pekerjaannya dapat belajar banyak dari pembuatan diagram sebab akibat atau sederhananya belajar sesuatu yang lengkap.

2. Diagram sebab akibat sebagai pengarah dalam diskusi.

Sebuah diskusi akan tidak bermanfaat, bila pembicara menyimpang dari topiknya. Bila diagram sebab akibat berfungsi sebagai fokus diskusi, maka setiap orang yang akan mengetahui topiknya dan seberapa jauh diskusi telah melangkah. Penyimpangan dari topik, pengulangan keluhan dan protes dapat dicegah, sementara kesimpulan mengenai tindakan yang perlu diambil dapat diperoleh lebih cepat.

3. Penyebab harus dicari secara aktif dan hasilnya ditulis dalam bentuk diagram.

Bila ditemukan faktor yang sebenarnya, ulangi langkah yang telah diambil untuk menemukan faktor penyebab, hal ini menunjukan bahwa penyebab pada diagram bukan merupakan penyebab dispersi yang sebenarnya, maka susunlah kembali diagram sesuai tahapan sebenarnya yang anda tempuh. Bila faktor yang belum ditulis dalam diagram, maka pastikan menulis ke dalamnya.

4. Data dikumpulkan dengan diagram sebab akibat.

Ketika perubahan terjadi dalam mutu, maka perlu untuk menentukan persentase kerusakan, kisaran dispersi dan seterusnya. Dalam kasus perubahan mutu, carilah penyebab keseluruhannya dan jika penyebab yang benar telah ditemukan, maka segera periksa dan catat dalam diagram sebab akibat. Dengan cara ini kita dapat mendeteksi penyebab yang benar dan dapat mengarahkan kita untuk mengambil tindakan yang tepat.

5. Diagram sebab akibat dapat menunjukan tingkat teknologi.

Diagram sebab akibat dapat dibuat secara lengkap bila pembuatnya mengetahui banyak tentang proses produksi. Dengan kata lain, semakin tinggi tingkat teknologi pekerja, semakin baik pula diagram sebab akibat dibuat.

6. Diagram sebab akibat digunakan untuk segala permasalahan.

Diagram sebab akibat dibuat bukan hanya untuk satu hal mutu tetapi juga kuantitas, jumlah bahan, keselamatan, pengawas kerja. Tujuan kita untuk mendapatkan hasil, karena pengukuran harus diambil terhadap penyebab, bila kita tidak mengetahui keterkaitan antara penyebab dan akibat, maka kita tidak dapat mengambil tindakan untuk memecahkannya.

Langkah-langkah umum membuat diagram sebab-akibat menurut Ishikawa (1989) adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan karakteristik mutu (gerakan tidak tetap selama putaran mesin). Karakteristik inilah yang akan diperbaiki dan dikendalikan. Kebanyakan cacat disebabkan oleh gerakan tidak tetap selama perputaran. Untuk menghentikan gerakan ini harus ditemukan penyebabnya.
- b. Tulislah karakteristik mutu pada sisi kanan. Gambarlah panah besar dari sisi kiri ke sisi kanan.
- c. Tulislah faktor utama yang mungkin menyebabkan gerakan tidak tetap, mengarahkan panah cabang ke panah utama. Disarankan untuk mengelompokkan faktor penyebab yang mempunyai kemungkinan besar terhadap dispersi ke dalam item-item seperti bahan mentah (bahan), peralatan (mesin atau alat), metode kerja (pekerja) dan metode pengukuran (pemeriksaan). Setiap grup individu akan membentuk sebuah cabang.
- d. Pada setiap *item* cabang, tulislah kedalamnya faktor rinci yang dapat dianggap sebagai penyebab, yang akan menyerupai ranting. Dan pada setiap ranting, tulis faktor lebih rinci, membuat cabang yang lebih kecil.
- e. Melakukan *brainstorming* (sumbang saran) dari setiap anggota tim untuk mengidentifikasi faktor-faktor dalam setiap kategori yang mungkin mempengaruhi masalah atau efek yang sedang dipelajari.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu proses dari mulai melakukan pengumpulan data baik melalui dari referensi, maupun pengambilan data langsung dari lapangan, melakukan sistem berdasarkan data yang ada sampai pengambilan keputusan dari permasalahan yang diteliti. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang menggambarkan fenomena yang terjadi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memperoleh informasi mengenai karakteristik dari suatu masalah atau isu khusus (Hussey dan Hussey, 1997).

Adapun tahapan-tahapan dalam metode penelitian dalam Tugas Akhir ini, dimulai dengan pengidentifikasi masalah yang ada pada PT Mercedes-Benz Indonesia, data diambil dari bagian Dept. *Engineering Implementation Passenger Cars* (EIP). Objek penelitian adalah Usulan Peningkatan Produktivitas dengan Penerapan Kaizen pada Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof* di PT Mercedes-Benz Indonesia.

3.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah informasi atau data orisinal yang dikumpulkan dan berhubungan dengan objek yang akan diteliti. Mengumpulkan data primer dengan pengamatan langsung yaitu permasalahan yang ada dan penyebab-penyebab terjadinya kerusakan.

Adapun data yang dibutuhkan adalah :

- a. Data pengukuran waktu siklus aktual proses pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof & sunroof line 1*

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung yang biasanya berbentuk dokumen, file, arsip, atau catatan-catatan perusahaan. Data ini

SUMBANGAN ALUMNI

diperoleh melalui dokumentasi perusahaan, literatur dan buku bacaan lainnya yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Sejarah dan Profil perusahaan
- b. Visi dan Misi perusahaan
- c. Struktur organisasi
- d. Manajemen perusahaan (Hari kerja dan jam kerja)
- e. Bidang produksi perusahaan
- f. Sertifikasi perusahaan
- g. Proses perakitan di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1*
- h. Data produktivitas 30 hari terakhir (Januari sampai Februari 2015)

3.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan dan metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Penulis mencari referensi-referensi yang memiliki keterkaitan permasalahan atau kesamaan metode penyelesaian untuk dijadikan sebagai pedoman dalam penelitian.

2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan dua metode yaitu :

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan. Penulis mengumpulkan data-data dari observasi yang dilakukan terhadap objek yang diteliti, kemudian meninjau hubungan serta pengaruh objek yang sedang diteliti.

b. Wawancara (*Interview*)

Wawancara dilakukan untuk memperoleh keterangan-keterangan yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini penulis melakukan *interview* baik dengan *supervisor*, *foreman*, maupun staf lainnya terkait dengan permasalahan yang dibahas dalam penulisan ini.

3.3 Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodelogi penelitian pada Tugas Akhir ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1 Studi Lapangan

Pada studi lapangan, dijelaskan bahwa penelitian yang dilakukan adalah meneliti secara langsung di tempat kerja khususnya di Dept. *Engineering Implementation Passenger Cars* (EIP), PT Mercedes-Benz Indonesia. Dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam perusahaan terutama khususnya pada bagian produksi.

3.3.2 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan dan didapatkan identifikasi masalah, maka tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah. Pada tahap ini, dijelaskan pada bab I.

3.3.3 Studi Pustaka

Setelah diketahui rumusan masalah pada Tugas Akhir ini, tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi Pustaka digunakan sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan kegiatan proses perakitan pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof & sunroof*, penjelasan mengenai produktivitas, metode *kaizen*, penerapan *kaizen*, siklus PDCA, diagram *fishbone*, metode jam henti dan teori lain yang berhubungan dengan meningkatkan produktivitas dengan penerapan *kaizen* yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi masalah, perumusan masalah, dan didapatkan studi pustaka yang berhubungan dengan masalah pada Tugas Akhir

ini, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini telah disebutkan pada bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah dan menentukan tujuan penelitian maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti dan membantu pengolahan data, kemudian data tersebut digunakan sebagai dasar dalam analisis dan pemecahan masalah. Adapun data yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada sub bab bagian pertama bab ini (sub bab 3.1).

3.3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang dipilih, guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Identifikasi Waktu Siklus Aktual dengan *Stopwatch*
2. Perhitungan Kenormalan dan Kecukupan Data
3. Identifikasi Kendala Proses dengan Diagram *Fishbone*
4. Membuat Beberapa Metode Usulan untuk Perbaikan pada *Line Produksi (Plan)*
5. Perhitungan Performansi Kerja dengan Metode Usulan (*Do*)
6. Evaluasi Kerja (*Check*)
7. Standarisasi Metode Usulan (*Action*)

3.3.7 Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil dari pengolahan data sehingga dapat memenuhi tujuan penelitian pada Tugas Akhir ini. Analisa yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Diagram *Fishbone*

Analisis ini adalah menganalisa segala kendala proses dan faktor-faktor penyebabnya dengan menggunakan diagram *fishbone*. Penyusunan diagram ini dilakukan dengan sumbang saran dan melihat

pengelompokan data dari histogram. Dengan diagram ini akan diketahui hubungan antara berbagai faktor yang mungkin menjadi sebab suatu penyimpangan atau sebuah akibat. (Ishikawa, 1989).

2. Analisis Perbandingan Kenaikan Produktivitas Proses Perakitan Sebelum Usulan dan Sesudah Usulan

Analisa nilai produktivitas awal sebelum usulan dan hasil dari sesudah dilakukannya usulan peningkatan produktivitas. Hal ini untuk mengetahui berapa perbandingan kenaikan produktivitasnya dan apakah usulan bisa diterapkan pada perusahaan selanjutnya atau tidak.

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran berisi tentang penjelasan hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

3.4 Diagram Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang sistematis dalam melakukan penelitian untuk memudahkan dalam pemecahan masalah penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

Studi Lapangan

Proses Produksi pada *Sub Assembly*
Aluminium Roof & Sunroof



Studi Pustaka

- Produktivitas
- Kaizen
- Siklus PDCA



Perumusan Masalah

Bagaimana meningkatkan produktivitas jumlah output pada stasiun *sub assembly aluminium roof & sunroof*?



Tujuan

Menghasilkan peningkatan produktivitas jumlah output pada stasiun *sub assembly aluminium roof & sunroof* dengan penerapan *kaizen*



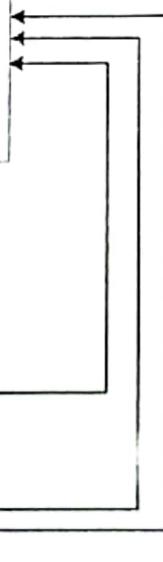
Pengumpulan Data

1. Data umum perusahaan
2. Urutan proses pada stasiun *sub assembly aluminium roof & sunroof*
3. Waktu siklus aktual pada stasiun *sub assembly aluminium roof & sunroof*



Implementasi *Kaizen* dan Pengolahan Data

1. Identifikasi Waktu Siklus Aktual dengan *Stopwatch*
2. Perhitungan Kenormalan dan Kecukupan Data
3. Identifikasi Kendala Proses dengan Diagram *Fishbone*
4. Membuat Usulan Untuk Perbaikan (*Plan*)
5. Pelaksanaan Usulan Perbaikan (*Do*)
6. Evaluasi Kerja (*Check*)
7. Standarisasi Metode Usulan (*Action*)

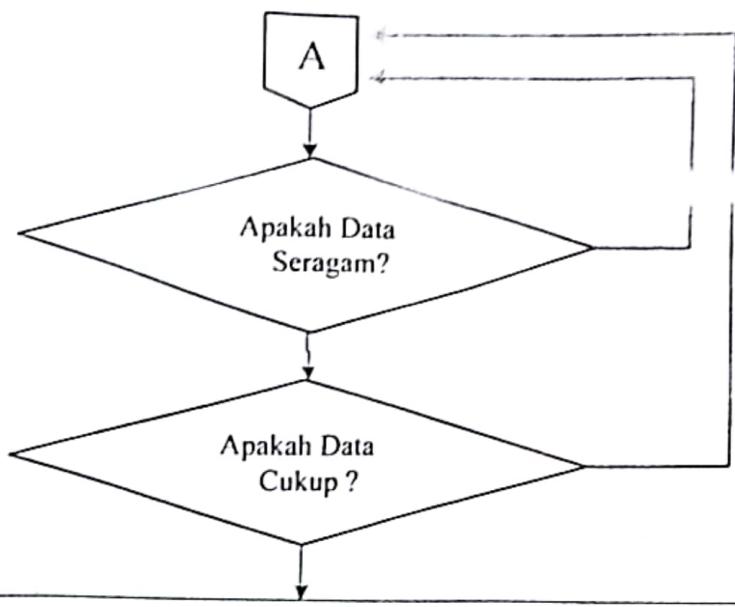


Melakukan Pengolahan dan Pengujian Data Waktu Siklus

Apakah Data Normal?

A

Gambar 3.1 Metodologi Penelitian



Analisis dan Pembahasan

Analisis Penerapan *Kaizen* Dalam Meningkatkan Produktivitas *Sub Assembly Aluminium Roof & Sunroof*:

1. Analisis Identifikasi Kendala Proses dengan Diagram *Fishbone*
2. Analisis Usulan Untuk Perbaikan (*Plan*)
3. Analisis Pelaksanaan Usulan Perbaikan (*Do*)
4. Analisis Evaluasi Kerja (*Check*)
5. Analisis Standarisasi Metode Usulan (*Action*)
6. Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan Peningkatan Nilai Produktivitas.

Kesimpulan dan Saran

Hasil Dari Analisis dan Pembahasan

Gambar 3.1 Metodologi Penelitian
(Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

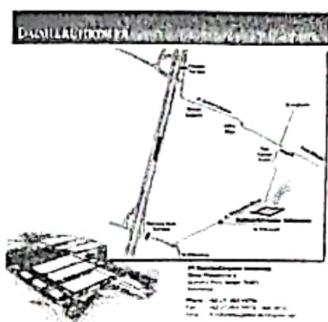
4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan

Mercedes-Benz adalah sebuah perusahaan otomotif asal Jerman yang memproduksi berbagai macam kendaraan seperti mobil, truk, dan bus. Mercedes-Benz di Indonesia terdiri dari tiga perusahaan, yakni PT Mercedes-Benz Indonesia, PT Mercedes-Benz Distribution Indonesia, dan PT Star Engines Indonesia.

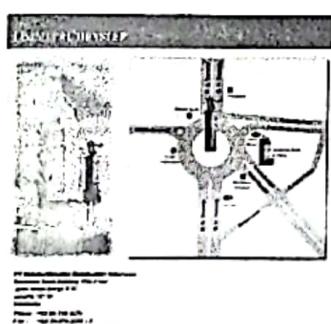
Lokasi kantor dan pabrik PT Mercedes-Benz Indonesia disajikan pada gambar berikut:

1. PT Mercedes Benz Indonesia



Gambar 4.1
(Sumber: Dept. EIP PT
Mercedes-Benz Indonesia)

2. PT Mercedes-Benz Distribution Indonesia



Gambar 4.2
(Sumber: Dept. EIP PT
Mercedes-Benz Indonesia)

SUMBANGAN ALUMNI

Agen Tunggal, Pembuat dan Perakit
Produk Mercedes-Benz di Indonesia
Desa Wanaherang, Gunung Putri,
Bogor 16965 - Indonesia
Telp. +62.21-23519 233
Fax. +62.21-23519 202
e-Mail: mbindonesia@daimler.com

Distributor utama untuk produk PT
Mercedes-Benz Indonesia
Deutsche Bank Building, 18th Floor
Jl. Imam Bonjol 80, Jakarta 10310 -
Indonesia
Telp. +62.21-30003 666
Fax. +62.21-30003 660-1
e-Mail: mbindonesia@daimler.com

3. PT Mercedes-Benz Distribution Indonesia (*After-Sales Services*)



Layanan Purna Jual, Pusat Pelatihan
Jl. L. RE. Martadinata Km. 7
Ciputat, Jakarta 15411 - Indonesia
Telp. +62.21-27595 999
Fax. +62.21-27595 802 / 862

Gambar 4.3
(Sumber: Dept. EIP PT
Mercedes-Benz Indonesia)

PT Mercedes-Benz Indonesia adalah 100 % investasi perusahaan asing, dimiliki oleh Daimler AG, Stuttgart (89,21%) dan *Daimler Project Consult*, Jerman (10,79%). Mercedes-Benz Indonesia adalah agen tunggal resmi dan perakit produk Mercedes-Benz di Indonesia.

PT Mercedes-Benz Distribution Indonesia merupakan perusahaan patungan antara Daimler AG, Stuttgart (43%), PT Mercedes-Benz Indonesia (52%) dan *partner* Indonesia Mr. Iwan Valiant Joesoef, Jakarta (5%). Perusahaan ini merupakan distributor utama dari PT Mercedes-Benz Indonesia dan bertanggung jawab untuk pemasaran produk – produk Mercedes-Benz di Indonesia.

Adapun perkembangan sejarah PT Mercedes-Benz Indonesia sebagai berikut:

1. 1894

Mercedes-Benz ada di Indonesia untuk pertama kali ditandai oleh *a Benz-Model Phaeton*, yang dimiliki oleh Susuhunan Surakarta (2000 cc *cylinder* 5 hp untuk 8 penumpang).

2. 1907

Mobil pertama yang dimiliki Susuhunan Solo (Daimler-Britse Daimler, 4 cylinder 45 hp).

3. 1970
Kerja sama Mercedes-Benz dengan Volkswagen untuk merakit kendaraan di Jakarta. Mulai perakitan kendaraan niaga Mercedes-Benz (di Tanjung Priok).
PT Star Motor Indonesia didirikan (Agen Tunggal Daimler-Benz AG untuk Indonesia) terletak di Jl. Cik Ditiro, Jakarta.
- PT German Motor Manufacturing didirikan, berlokasi di Tanjung Priok, Jakarta Utara.
4. 1971
Relokasi PT Star Motors Indonesia ke Slipi, Jakarta.
5. 1973
Mulai perakitan sedan Mercedes-Benz (di Tanjung Priok).
6. 1977
Kantor Layanan Purna Jual dipindah ke Ciputat.
7. 1978
Pembukaan pabrik di Wanaherang, Gunung Putri, Bogor (50 km dari Jakarta).
Peresmian Kantor Pusat Pelatihan dan Layanan Purna Jual di Ciputat.
8. 1979
Pembuatan bus di Wanaherang dimulai.
Penghentian kerja sama dengan Volkswagen.
9. 1981
Mulai perakitan truk.
10. 1982
Peresmian pembukaan PT German Motor Manufacturing di Wanaherang, Gunung Putri, Bogor.
11. 1983
PT Star Engines Indonesia di Wanaherang didirikan.
12. 1985
Mulai perakitan mesin Mercedes-Benz oleh PT Star Engines Indonesia.

13. 1993

Kantor PT Star Motors Indonesia pindah dari Slipi ke Wanaherang.

14. 1994

Peluncuran MB 700 dan C-Class.

15. 1996

Peluncuran New E-Class (new eyes), dan S-Class.

Reorganisasi Pabrik (*Factory 2000*).

Perusahaan mendapat sertifikasi ISO 9001. Perusahaan manufaktur pertama di Indonesia yang mendapat sertifikasi.

16. 17 November 1998

Merger Daimler Chrysler Indonesia.

Daimler-Benz AG bergabung dengan Chrysler Corp, USA.

17. 1998

Sales dan *Marketing* pindah dari Wanaherang ke gedung Deutsche Bank Jakarta.

18. 1999

Peresmian kantor baru *Sales* dan *Marketing* ke gedung Deutsche Bank, Jakarta.

19. Maret 2000

PT Star Engines Indonesia diambil alih oleh PT German Motor Manufacturing.

20. Juni 2000

Nama perusahaan berubah:

PT Star Motors Indonesia menjadi PT Daimler Chrysler Distribution Indonesia.

PT German Motor Manufacturing menjadi PT Daimler Chrysler Indonesia.

21. 31 Januari 2008

Nama perusahaan berubah:

PT DaimlerChrysler Distribution Indonesia menjadi PT Mercedes Benz Distribution Indonesia. PT Daimler Chrysler Indonesia menjadi PT Mercedes Benz Indonesia.

22. 2009

Memulai perakitan E-Class W 212.

Penerapan produksi tunggal di PC.

23. 2011

Memulai produksi CV *engine*.

Memulai produksi *Seat* PC.

Memulai produksi OH 1830.

Perbaikan *Door Assy* PC.

Memulai produksi OH 1626.

Perbaikan *Tyre Assy* PC.

Penerimaan ELA Award for *Eco Industry (Environment Leadership Award - Germany)*.

24. 2012

Memperbarui Sertifikat *Quality Management System* dengan Sertifikat ISO TS 16949.

Memulai perakitan M-Class W 166.

25. 2013

Memulai perakitan GL-Class X 166.

26. 2014

Memulai perakitan S-Class V 222.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Mercedes-Benz Indonesia mempunyai visi dan misi yang harus dijalankan seluruh karyawannya guna tercapainya visi dan misi tersebut. Visi dan misi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Visi:

Kami keluarga besar Mercedes-Benz, perusahaan otomotif paling dikagumi di Indonesia.

2. Misi:
 - a. Nilai-nilai pelanggan
 - 1) Brand yang paling dikagumi.
 - 2) Produk yang paling menarik dan servis yang paling memuaskan.
 - 3) Jaringan outlet yang paling mengesankan.
 - 4) Pelanggan yang paling loyal.
 - b. Pendapatan dan laba
 - 1) Pemimpin pasar di semua segmen.
 - 2) Optimasi bidang usaha termasuk menjajaki peluang-peluang baru.
 - 3) Laba yang berkesinambungan.
 - c. Karyawan dan mitra bisnis
 - 1) Karyawan dengan semangat yang tinggi melalui kesempurnaan kerja dan kerjasama yang kuat.
 - 2) Ketertiban dealer melalui performa dan kerjasama yang baik.
 - d. Efektivitas dan efisiensi
 - 1) Rancangan bisnis yang optimal termasuk pengalokasian fungsi.
 - 2) Proses yang optimal baik *wholesale* (fungsi dan lintas fungsi).
 - 3) Struktur anggaran yang efisien.
 - 4) Rasio keuangan yang berkesinambungan.

4.1.3 Struktur Organisasi

PT Mercedes-Benz Indonesia dipimpin oleh *President Director MBIna* yang dibantu oleh beberapa *Director* dari setiap departemen. Masing-masing departemen akan dibagi menjadi beberapa bagian yang dipimpin oleh seorang *Deputy Director*.

Engineering Implementation Passenger Cars (EIP) Departement dipimpin oleh seorang *Departement Manager* yang dibantu oleh *Section Manager Of Document Implementation Logistic Engineering* dan *Section Manager Of Process & Product Engineering*. Struktur organisasi pada PT Mercedes-Benz Indonesia terdapat pada lampiran A.

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai tugas pada struktur organisasi pada PT Mercedes-Benz Indonesia:

1. *President Director MBIna*

Tugas:

- a. Bertanggung jawab kepada para *President Director* di negara lain terhadap semua aktivitas yang berlangsung di PT Mercedes-Benz Indonesia
- b. Memimpin dan mengendalikan aktivitas perusahaan.
- c. Berkoordinasi dengan semua *Director* dari setiap departemen untuk menentukan target produksi.
- d. Bertanggung jawab terhadap kemajuan PT Mercedes-Benz Indonesia.

2. *Director*

Tugas:

- a. Bertanggung jawab kepada *President Director MBIna* terhadap departemen yang dipimpin masing-masing.

Adapun departemen-departemen yang ada pada PT Mercedes-Benz Indonesia , yaitu:

a. *Finance Departement*

Tugas:

- 1) Bertanggung jawab kepada presiden direktur terhadap penanganan keuangan perusahaan.
- 2) Berkoordinasi dengan semua pimpinan departemen untuk menentukan *budget* tahunan.
- 3) Bertanggung jawab mengenai pengelolaan keuangan perusahaan.
- 4) Memeriksa dan mengawasi laporan keuangan perusahaan.

b. *Human & Resources Departement*

Tugas:

- 1) Bertanggung jawab dalam hal penanganan sumber daya manusia.
- 2) Berkoordinasi dengan semua divisi produksi dalam hal pemakaian bahan baku.

c. *Technical Departement*

Tugas:

- 1) Bertanggung jawab mengenai kelancaran mesin-mesin produksi.

- 2) Bertanggung jawab dalam perancangan mekanisme dan *spare parts* mesin produksi.
- 3) Berkoordinasi dengan divisi produksi untuk merancang mekanisme mesin-mesin produksi yang dibutuhkan.
- 4) Berkoordinasi dengan divisi *engineering* dalam penggunaan dan perawatan *spare parts* mesin produksi.

d. Sales & Marketing Passenger Car Departement

Tugas:

- 1) Bertanggung jawab terhadap target pemasaran produk *passenger car*.
- 2) Mengusulkan kepada *Director* dalam hal strategi pemasaran untuk penjualan *passenger car*.
- 3) Bertanggung jawab untuk memperoleh pelanggan baru untuk penjualan *passenger car*.

e. After-Sales Departement

Tugas:

- 1) Bertanggung jawab terhadap pelayanan dan *customer services of passenger car & commercial vehicle*.
- 2) Bertanggung jawab untuk memperoleh kepuasaan pelanggan terhadap pelayanan kegiatan after-sales seperti *services of passenger car & commercial vehicle*.

f. Sales & Marketing Commercial Vehicle Departement

Tugas:

- 1) Bertanggung jawab terhadap target pemasaran produk *commercial vehicle*.
- 2) Mengusulkan kepada *Director* dalam hal strategi pemasaran untuk penjualan *commercial vehicle*.
- 3) Bertanggung jawab untuk memperoleh pelanggan untuk penjualan *commercial vehicle*.

4.1.4 Manajemen Perusahaan

PT Mercedes-Benz Indonesia terdiri dari dua jenis karyawan yaitu, laki – laki dan perempuan. Jumlah karyawan yang ada pada sebesar 409 orang.

1. Hari Kerja

Hari kerja adalah hari Senin sampai Jum'at, kecuali hari libur nasional yang jatuh diantara hari – hari tersebut.

2. Peraturan Jam Kerja Dan Waktu Kerja

- 1) *Non Shift* : 07.30 s/d 16.15 WIB (termasuk istirahat)
Waktu istirahat Senin s/d Kamis (40 menit):
 - 11.50 s/d 12.30 WIB (istirahat makan grup I)
 - 12.30 s/d 13.10 WIB (istirahat makan grup II)Waktu istirahat hari Jum'at (75 menit):
 - 11.45 s/d 13.00 WIB (istirahat makan grup I dan II)
- 2) *Shift I* : 06.30 s/d 15.15 WIB (termasuk waktu istirahat 45 menit)
Waktu istirahat : 11.45 s/d 12.30 WIB
- 3) *Shift II* : 15.15 s/d 22.45 WIB (termasuk waktu istirahat 30 menit)
Waktu istirahat : 18.00 s/d 18.30 WIB
- 4) Jam tersebut pada ayat 2 dan 3 dapat berubah sesuai keperluan perusahaan yang terlebih dahulu dimusyawarahkan dengan FSPMI dan disepakati oleh kedua belah pihak serta diberitahukan kepada Disneker.
- 5) Penggantian jam kerja *shift* diatur secara bergiliran sekurang – kurangnya 1 (satu) minggu sekali.

3. Sistem Penggajian

Sistem Pengupahan atau Penggajian PT Mercedes-Benz Indonesia yang disepakati pada Perjanjian Kerja Bersama ke XIV Tahun 2012-2014, menjelaskan sistem penggajian Secara Umum dan Secara Pengelompokan Level Sebagai Dasar Pengupahan /Penggajian, yaitu sebagai berikut:

a. Secara Umum

1. Sistem Pengupahan dan Penggajian bagi pegawai diatur sebagai berikut:
 - a.1. Upah/Gaji Pokok didasarkan pada Skala Upah/Gaji (*Salary Band*)
 - b.1. Gaji untuk pegawai baru dimulai sekurang-kurangnya dari minimum poin pada Skala Gaji *Grade*-nya masing-masing
 2. Setiap tahun akan dilakukan peninjauan Skala Upah/Gaji terhadap kondisi pasar dan Skala Upah/Gaji disesuaikan atas dasar hasil peninjauan kondisi pasar tersebut.
 3. Pekerjaan dibobot berdasarkan *Grade* dan dikelompokan di dalam Level.
- b. Secara Pengelompokan Level Sebagai Dasar Pengupahan/Penggajian
- Sistem pengelompokan pengupahan / penggajian diatur sebagai berikut:
1. Kelompok Pelaksanaan/*Operative* adalah sistem pengupahan **perjam**. Kelompok ini terdiri dari Level Operator.
 2. Kelompok Pendukung / *Supporting* / *Management* / *Staff* adalah sistem penggajian **bulanan**. Kelompok ini terdiri dari Level *Supervisor/Staff*, Level *Section Manager*, Level *Department Manager* dan Level *Deputy Director*.
 3. Penetapan Kelompok Pelaksana atau Pendukung, ditetapkan oleh Direksi.
 4. Daftar pekerjaan beserta Levelnya ditetapkan oleh perusahaan pada daftar tersendiri.

4.1.5 Bidang Produksi Perusahaan

PT Mercedes-Benz Indonesia memiliki beberapa jenis usaha menyangkut jenis kendaraan yang diproduksi, apakah diproduksi di luar negeri, di luar dan di dalam negeri atau sebagian besar diproduksi di dalam negeri. Jenis-jenis usaha kendaraan tersebut adalah:

1. CBU (*Completely Build Up*)

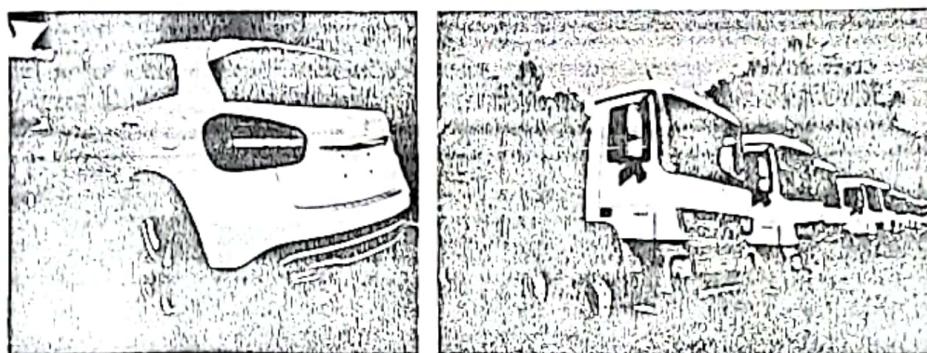
Pada jenis usaha ini PT Mercedes-Benz Indonesia hanya berfungsi sebagai distributor atau perantara masuknya kendaraan Mercedes-Benz ke Indonesia, karena kendaraan jenis ini dibuat atau diproduksi (dirakit) di Jerman.

2. CKD (*Completely Knock Down*) & SKD (*Semi Knock Down*)

Pada kendaraan ini sebagian komponennya di-impor dari Jerman, Brazil, maupun negara-negara yang lain dalam bentuk komponen-komponen yang terurai atau semi terurai sedangkan sebagian komponen lainnya dirakit di dalam negeri.

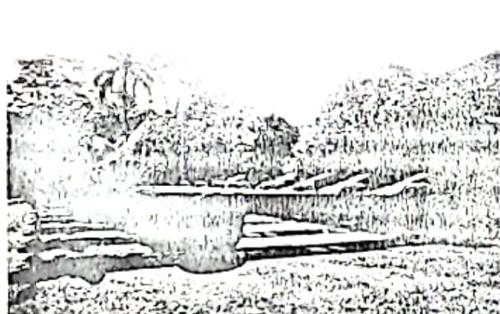
Contoh SKD: Perakitan kendaraan penumpang.

Contoh CKD: Perakitan kendaraan niaga.



Gambar 4.4 Contoh CBU untuk PC – GLA-Class dan CV – Actross

(Sumber: Dept. EIP PT Mercedes-Benz Indonesia)



Gambar 4.5 Contoh CKD untuk CV – OH

(Sumber: Dept. EIP
PT Mercedes-Benz Indonesia)



Gambar 4.6 Contoh SKD untuk
PC – C-Class

(Sumber: Dept. EIP PT
Mercedes-Benz Indonesia)

Sedangkan kategori kendaraan yang diproduksi dan atau dipasarkan terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. *Passenger Car* (PC)

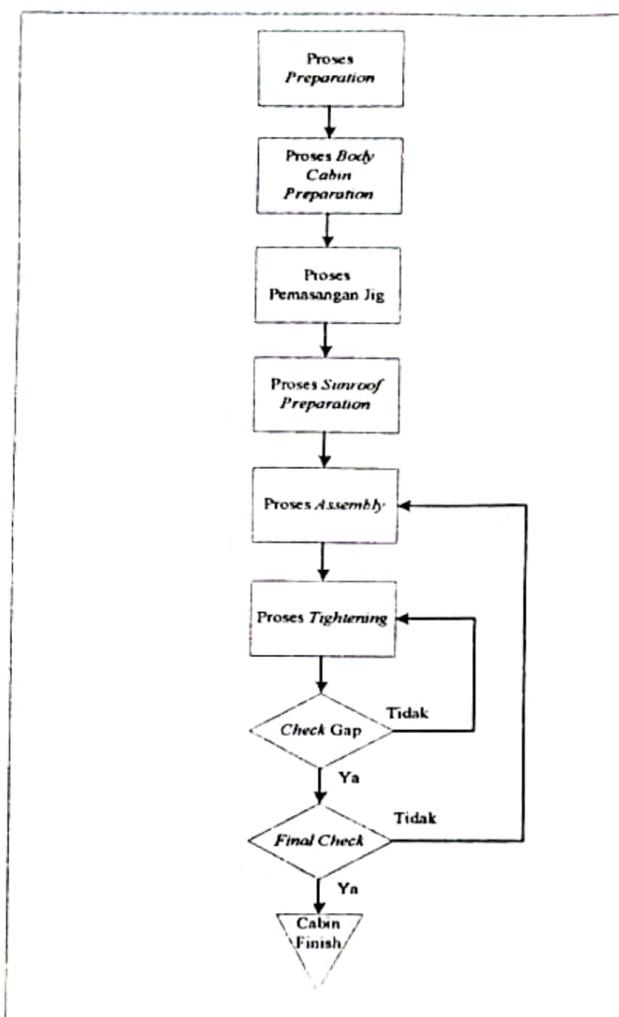
Kendaraan ini disebut juga kendaraan penumpang. M-Class, GL-Class, C-Class, E-Class dan S-Class merupakan produk-produk yang termasuk kategori PC.

2. Commercial Vehicle (CV)

Kendaraan ini disebut juga kendaraan niaga. OH dengan berbagai tipe merupakan produk-produk yang termasuk kategori CV.

4.1.6 Proses Perakitan di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof Line 1*

Proses perakitan di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1* di PT Mercedes-Benz Indonesia dilakukan berdasarkan *work instructions* yang sesuai dengan TIDS (*Technical Document System*) berlangsung secara kontinu terdiri atas proses-proses yang dapat dilihat pada gambar diagram alir proses berikut:



Gambar 4.11 Diagram Alir Proses Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof*

(Sumber: Dept. EIP PT Mercedes-Benz Indonesia)

Berikut adalah penjelasan dari diagram alir proses di atas:

- Proses *Preparation*

Terdiri atas proses pembersihan *roof & cabin*, pemeriksaan kerusakan, pemasangan *protection foils* pada cabin, dan pelepasan *roof*.

- Proses *Body Cabin Preparation*

Terdiri atas proses pembersihan *body cabin*, pengaplikasian *primer*, dan pemasangan *f-bond*.

- Proses Pemasangan *Jig*

Pemasangan *jig* dilakukan pada *body cabin* untuk memudahkan saat pemasangan *roof* kembali.

- Proses *Sunroof Preparation*

Terdiri atas proses pembersihan *roof* dan kaca *sunroof*, pengaplikasian *primer*, pemasangan *f-bond*, dan pengaturan posisi.

- Proses *Assembly*

Terdiri proses *assembly* antara *body cabin* dan *roof* yang telah terpasang *sunroof*.

- Proses *Tightening*

Terdiri dari proses pemasangan dan pengencangan tiap-tiap baut yang ada, untuk merekatkan dengan baik antara *body cabin* dan *roof*.

- Proses *Check Gap*

Terdiri atas proses pemeriksaan *gap* tiap sisi-sisi *roof* dengan kabin guna mencegah adanya ketidaksimetrisan dan kebocoran pada *roof* yang telah terpasang.

- Proses *Final Check*

Terdiri atas proses pemeriksaan akhir terhadap hasil keseluruhan dari proses yang telah dilakukan dan memastikan bahwa semua sesuai dengan kualifikasi kualitas yang telah ditentukan.

Setelah proses *final check* selesai dilakukan, cabin yang sudah selesai dipasang *aluminium roof* dan *sunroof* dibawa ke tempat area penyimpanan *cabin finish* untuk diproses ke stasiun kerja selanjutnya.

Sedangkan waktu untuk menyelesaikan pemasangan *aluminum roof* dan *sunroof* pada 1 unit mobil diperlukan waktu 75 menit per unit dari 435 menit jam kerja per hari. Waktu penyelesaian dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1 Waktu Siklus Proses Awal pada Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminum Roof dan Sunroof*

Number	Detail Process	Cycle time					
		Operator 1			Operator 2		
		Start (H:M:S)	Finish (H:M:S)	Result (H:M:S)	Start (H:M:S)	Finish (H:M:S)	Result (H:M:S)
1	<i>Cleaning Cabin & Damage Check</i>	0:00:00	0:02:00	0:02:00	0:00:00	0:02:00	0:02:00
2	<i>Pemasangan Protection Foils</i>	0:02:00	0:04:00	0:02:00	0:02:00	0:04:00	0:02:00
3	<i>Pelepasan Roof</i>	0:04:00	0:05:00	0:01:00	0:04:00	0:05:00	0:01:00
4	<i>Memposisikan Sunroof</i>	0:05:00	0:06:00	0:01:00	0:05:00	0:06:00	0:01:00
5	<i>Check Klip</i>	0:06:00	0:08:00	0:02:00	0:06:00	0:08:00	0:02:00
6	<i>Cleaning Before Primer Roof</i>	0:08:00	0:09:00	0:01:00	0:08:00	0:09:00	0:01:00
7	<i>Aplikasi Primer Roof</i>	0:09:00	0:13:00	0:04:00	0:09:00	0:13:00	0:04:00
8	<i>Pengeringan</i>	0:13:00	0:23:00	0:10:00	0:13:00	0:23:00	0:10:00
9	<i>Pemasangan F-Bond</i>	0:23:00	0:30:00	0:07:00	0:23:00	0:30:00	0:07:00
10	<i>Clamping</i>	0:30:00	0:31:00	0:01:00	0:30:00	0:31:00	0:01:00
11	<i>Cleaning Before Primer Roof Sunroof</i>	0:31:00	0:35:00	0:04:00	0:31:00	0:35:00	0:04:00
12	<i>Aplikasi Primer Sunroof</i>	0:35:00	0:40:00	0:05:00	0:35:00	0:40:00	0:05:00
13	<i>Pengeringan</i>	0:40:00	0:50:00	0:10:00	0:40:00	0:50:00	0:10:00
14	<i>Pengeleman</i>	0:50:00	0:59:00	0:09:00	0:50:00	0:59:00	0:09:00
15	<i>Memutar Posisi Sunroof</i>	0:59:00	1:00:00	0:01:00	0:59:00	1:00:00	0:01:00
16	<i>Melokasikan Handling dengan Sunroof</i>	1:00:00	1:01:00	0:01:00	1:00:00	1:01:00	0:01:00
17	<i>Pemasangan Sunroof</i>	1:01:00	1:05:00	0:04:00	1:01:00	1:05:00	0:04:00
18	<i>Mengembalikan Handling</i>	1:05:00	1:06:00	0:01:00	1:05:00	1:06:00	0:01:00
19	<i>Pelepasan Jig</i>	1:06:00	1:07:00	0:01:00	1:06:00	1:07:00	0:01:00
20	<i>Check Gap</i>	1:07:00	1:09:00	0:02:00	1:07:00	1:09:00	0:02:00
21	<i>Tightening</i>	1:09:00	1:10:00	0:01:00	1:09:00	1:10:00	0:01:00
22	<i>Check Tinggi Gap</i>	1:10:00	1:12:00	0:02:00	1:10:00	1:12:00	0:02:00
23	<i>Lepas Protection Foils</i>	1:12:00	1:13:00	0:01:00	1:12:00	1:13:00	0:01:00
24	<i>Cleaning</i>	1:13:00	1:14:00	0:01:00	1:13:00	1:14:00	0:01:00
25	<i>Final Check</i>	1:14:00	1:15:00	0:01:00	1:14:00	1:15:00	0:01:00
Waktu Siklus 1 Unit		1:15:00 ~ 75 menit					

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data di PT Mercedes-Benz Indonesia)

4.1.7 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi PT Mercedes-Benz Indonesia selama 30 hari terakhir dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Kapasitas Produksi di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof*

No.	Tanggal	Output per Hari	Input (Target Output) per Hari
1	6 Januari 2015	6	12
2	8 Januari 2015	6	12
3	9 Januari 2015	5	12
4	12 Januari 2015	6	12
5	13 Januari 2015	6	12
6	14 Januari 2015	6	12
7	15 Januari 2015	5	12
8	16 Januari 2015	6	12
9	17 Januari 2015	6	12
10	19 Januari 2015	6	12
11	20 Januari 2015	5	12
12	21 Januari 2015	6	12
13	22 Januari 2015	6	12
14	23 Januari 2015	5	12
15	24 Januari 2015	6	12
16	26 Januari 2015	6	12
17	27 Januari 2015	6	12
18	28 Januari 2015	5	12
19	29 Januari 2015	6	12
20	30 Januari 2015	6	12
21	2 Februari 2015	6	12
22	3 Februari 2015	6	12
23	4 Februari 2015	5	12
24	5 Februari 2015	5	12
25	6 Februari 2015	6	12
26	7 Februari 2015	6	12
27	9 Februari 2015	5	12
28	10 Februari 2015	6	12
29	11 Februari 2015	6	12
30	12 Februari 2015	5	12
Jumlah		171	360

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data di PT Mercedes-Benz Indonesia)

4.1.8 Data Pengukuran Waktu Siklus Aktual Proses di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium dan Roof Sunroof Line 1*

Adapun penulis telah melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap waktu siklus proses di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1*. Tabel dibawah ini adalah waktu siklus berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan.

Tabel 4.3 Waktu Siklus Proses *Cleaning Cabin & Damage Check*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	2,1	2,17	1,2	2,22	2,15	2,35
2	1,67	1,37	1,77	1,54	2,14	1,54
3	1,37	1,67	2,35	2,1	2	2,2
4	2	2,15	2,15	2,3	2,2	2,5
5	2,1	2,17	1,54	1,77	1,37	1,67

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.4 Waktu Siklus Proses Pemasangan *Protection Foils*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	2	2,2	1,99	2,15	2,05	2,23
2	2,1	2,12	1,87	2,03	2,03	2,1
3	2	2,1	2,23	1,89	2,2	2,22
4	2,15	2,05	2,05	2,15	2	2,2
5	2,18	2	2,1	2,1	2,1	2,23

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.5 Waktu Siklus Proses Pelepasan *Roof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,15	0,09	0,19	0,13	0,2	0,22
2	0,16	0,14	0,15	0,15	0,21	0,17
3	0,15	0,2	0,16	0,11	0,13	0,21
4	0,18	0,09	0,13	0,23	0,16	0,17
5	0,15	0,11	0,19	0,2	0,12	0,18

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.6 Waktu Siklus Proses Memposisikan *Surrof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,85	0,77	0,82	0,77	0,75	0,8
2	0,88	0,81	0,78	0,77	0,75	0,82
3	0,76	0,8	0,79	0,77	0,79	0,82
4	0,81	0,75	0,75	0,76	0,82	0,86
5	0,79	0,77	0,87	0,8	0,79	0,75

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.7 Waktu Siklus Proses *Check Klip*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	1,15	0,88	1,41	0,89	1,23	1,68
2	0,84	0,88	0,9	0,89	1,57	1,25
3	0,77	1,1	0,97	1,5	0,87	1,35
4	1,64	0,95	1,6	1,54	0,85	0,89
5	0,92	0,79	1,32	1,39	1,66	0,95

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.8 Waktu Siklus Proses *Cleaning Before Primer Roof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	1	0,7	0,7	0,65	0,69	0,94
2	0,98	0,96	0,77	0,85	0,68	0,79
3	1,05	0,96	0,84	0,79	0,68	0,74
4	0,65	1	1,15	0,98	0,88	0,69
5	0,75	0,77	1,02	0,89	0,95	1

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.9 Waktu Siklus Proses Aplikasi *Primer Roof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	4,41	4,04	3,96	3,86	3,93	4,14
2	3,83	4,24	4,13	4,32	3,89	4,02
3	3,97	4,26	4,16	3,99	3,92	4,15
4	4,22	4,4	3,87	4,10	3,65	4,05
5	3,95	4,22	4,36	3,87	4,17	3,57

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.10 Waktu Siklus Proses Pengeringan

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.11 Waktu Siklus Proses Pemasangan *F-Bond*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	7	6,8	6,73	6,78	6,88	6,81
2	6,86	6,89	6,93	6,72	6,72	6,83
3	7	6,75	6,81	7,05	6,79	6,95
4	7	7,02	6,75	6,87	6,94	7
5	6,90	6,77	7,01	7	6,89	6,85

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.12 Waktu Siklus Proses *Clamping*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	1,22	1,32	1,21	1,16	1,02	1,32
2	1,07	1,01	1,13	1,12	1,02	1,07
3	1,13	1,12	1,17	1,08	1,2	1,3
4	1,07	1,19	1,50	0,99	1,09	1,17
5	1,17	1,25	1,30	1,24	1,17	1,20

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.13 Waktu Siklus Proses *Cleaning Before Primering Sunroof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	4,1	4,1	3,93	3,91	4,06	4
2	3,92	3,9	4,09	3,98	3,89	3,8
3	4	4,07	3,95	3,92	3,87	4,05
4	4,08	3,05	3,20	3,06	4	4,2
5	3,68	3,45	3,96	4,02	4,34	4,05

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.14 Waktu Siklus Proses Aplikasi *Primer Sunroof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	5,41	5,16	5,25	5,35	5,31	5,07
2	5,06	5,14	5,1	5,25	4,95	5
3	5,02	2,32	5,12	4,99	4,89	5,01
4	4,76	4,85	5,32	5,12	5	5,09
5	4,89	4,59	4,79	5,16	5,23	4,08

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.15 Waktu Siklus Proses Pengeringan

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.16 Waktu Siklus Proses Pengelaman

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	9,05	9,02	9,08	9,16	9,20	8,98
2	8,95	9,06	8,91	9,10	8,88	8,75
3	7,95	9,01	9,05	7,89	9,2	9,15
4	8,76	8,45	8,5	9,15	9,14	8,57
5	9,15	9	8,75	9,09	7,98	8,32

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.17 Waktu Siklus Proses Memutar Posisi *Sunroof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,35	0,35	0,38	0,42	0,35	0,43
2	0,44	0,32	0,47	0,41	0,3	0,39
3	0,32	0,56	0,47	0,51	0,37	0,52
4	0,49	0,44	0,33	0,47	0,49	0,43
5	0,57	0,55	0,46	0,52	0,40	0,44

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.18 Waktu Siklus Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,66	0,68	0,72	0,76	0,74	0,74
2	0,67	0,65	0,70	0,67	0,65	0,65
3	0,72	0,75	0,70	0,78	0,67	0,77
4	0,74	0,73	0,72	0,75	0,78	0,80
5	0,78	0,85	0,65	0,74	0,65	0,64

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.19 Waktu Siklus Proses Pemasangan *Sunroof*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	3,80	3,38	3,22	3,67	3,31	2,98
2	3,10	3,24	3,79	3,80	4	3,89
3	3,59	3,79	3,57	4,02	3,35	3,56
4	3,75	3,79	3,20	3,56	3,35	3,57
5	4,01	3,57	4,05	4,15	3,78	3,68

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.20 Waktu Siklus Proses Mengembalikan *Handling*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	1,05	1	1,10	0,99	0,97	0,98
2	1,06	1,11	0,98	0,97	1	0,89
3	0,95	0,99	1,06	1,07	0,99	0,96
4	0,98	1,03	0,98	0,96	1,06	1,14
5	1,08	1	0,96	0,99	1,01	1,08

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.21 Waktu Siklus Proses Pelepasan Jig

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,49	0,48	0,46	0,49	0,51	0,47
2	0,50	0,46	0,46	0,53	0,49	0,50
3	0,52	0,48	0,48	0,49	0,53	0,49
4	0,51	0,52	0,48	0,49	0,52	0,53
5	0,51	0,47	0,49	0,52	0,50	0,49

(Sumber: Hasil pengumpulan data)

Tabel 4.22 Waktu Siklus Proses *Check Gap*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	2,00	1,82	1,95	2,02	1,96	1,93
2	1,97	—	1,87	2,03	1,83	2,02
3	1,96	2,05	2,03	1,78	1,89	2
4	1,97	2,02	1,59	1,78	1,96	1,98
5	2,02	2,03	1,76	2,09	2	1,89

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.23 Waktu Siklus Proses *Tightening*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,51	0,64	0,52	0,59	0,59	0,63
2	0,60	0,57	0,61	0,55	0,62	0,65
3	0,58	0,66	0,59	0,65	0,58	0,59
4	0,64	0,66	0,52	0,53	0,57	0,61
5	0,64	0,59	0,63	0,58	0,57	0,64

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.24 Waktu Siklus Proses *Check Tinggi Gap*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	2,05	1,92	1,96	1,92	2,08	1,88
2	2,01	1,98	1,88	2,10	1,78	1,98
3	2,08	2,09	2,15	1,87	1,89	2
4	2,13	2	1,08	2,07	1,99	1,75
5	1,69	1,59	2,16	2	1,16	2,10

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.25 Waktu Siklus Proses Lepas *Protection Foils*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,45	0,46	0,40	0,40	0,48	0,45
2	0,48	0,42	0,42	0,40	0,44	0,49
3	0,41	0,44	0,50	0,52	0,48	0,51
4	0,50	0,47	0,45	0,45	0,44	0,54
5	0,53	0,52	0,50	0,45	0,48	0,44

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.26 Waktu Siklus Proses *Cleaning*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,65	0,57	0,60	0,61	0,62	0,59
2	0,58	0,66	0,57	0,59	0,69	0,59
3	0,60	0,62	0,58	0,57	0,66	0,64
4	0,54	0,60	0,67	0,68	0,59	0,69
5	0,56	0,62	0,61	0,63	0,66	0,68

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.27 Waktu Siklus Proses *Final Check*

Sub Grup	Waktu (detik)					
1	0,51	0,46	0,47	0,46	0,51	0,50
2	0,50	0,54	0,46	0,47	0,38	0,39
3	0,43	0,40	0,48	0,51	0,50	0,45
4	0,42	0,44	0,35	0,47	0,49	0,51
5	0,52	0,47	0,39	0,48	0,45	0,49

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Produktivitas Proses di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof* Selama 30 Hari Terakhir

Produktivitas pada proses dapat diketahui dengan perbandingan dari *output* (jumlah produk yang diproduksi) dengan *input* (rencana produksi atau target produksi yang ditetapkan perusahaan). Produktivitas di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof Line 1* dapat dilihat pada Tabel 4.28 dan Grafik 4.1 berikut:

Tabel 4.28 Produktivitas di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof Line 1*

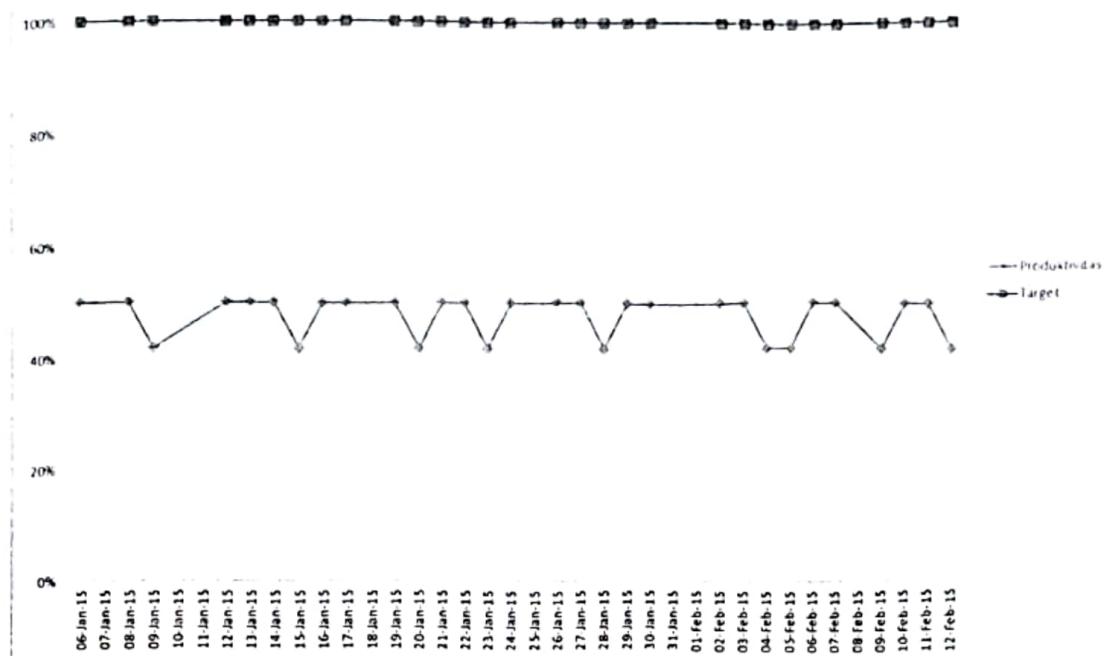
No.	Tanggal	Output per Hari*	Input (Target Output) per Hari*	Produktivitas**
1	06-Jan-15	6	12	50%
2	08-Jan-15	6	12	50%
3	09-Jan-15	5	12	42%
4	12-Jan-15	6	12	50%
5	13-Jan-15	6	12	50%
6	14-Jan-15	6	12	50%

No.	Tanggal	Output per Hari*	Input (Target Output) per Hari*	Produktivitas**
7	15-Jan-15	5	12	42%
8	16-Jan-15	6	12	50%
9	17-Jan-15	0	12	50%
10	19-Jan-15	6	12	50%
11	20-Jan-15	5	12	42%
12	21-Jan-15	6	12	50%
13	22-Jan-15	6	12	50%
14	23-Jan-15	5	12	42%
15	24-Jan-15	6	12	50%
16	26-Jan-15	6	12	50%
17	27-Jan-15	6	12	50%
18	28-Jan-15	5	12	42%
19	29-Jan-15	6	12	50%
20	30-Jan-15	6	12	50%
21	02-Feb-15	6	12	50%
22	03-Feb-15	6	12	50%
23	04-Feb-15	5	12	42%
24	05-Feb-15	5	12	42%
25	06-Feb-15	6	12	50%
26	07-Feb-15	6	12	50%
27	09-Feb-15	5	12	42%
28	10-Feb-15	6	12	50%
29	11-Feb-15	6	12	50%
30	12-Feb-15	5	12	42%
Jumlah		171	360	1425 %
Jumlah				48 %

(Sumber: *Hasil Pengumpulan Data, **Hasil Pengolahan Data)

Berikut adalah grafik dari hasil perhitungan produktivitas proses pada di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof dan sunroof line 1*:

Grafik Produktivitas di Stasiun Kerja Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof Line 1



Grafik 4.1 Produktivitas di Stasiun Kerja Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof Line 1

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari grafik di atas diketahui bahwa produktivitas di stasiun kerja sub assembly aluminium roof dan sunroof line 1 belum mencapai target produktivitas yang diinginkan perusahaan.

4.2.2 Uji Kenormalan Data

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengecek apakah data penelitian kita berasal dari populasi yang sebarannya normal. Data yang normal memiliki kekhasan seperti *mean*, *median* dan *modus*-nya memiliki nilai yang sama. Selain itu juga data normal memiliki bentuk kurva yang sama, *bell curve*. Dengan mengasumsikan bahwa data dalam bentuk normal ini, analisis statistik baru bisa dilakukan. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik *Kolmogorov Smirnov*.

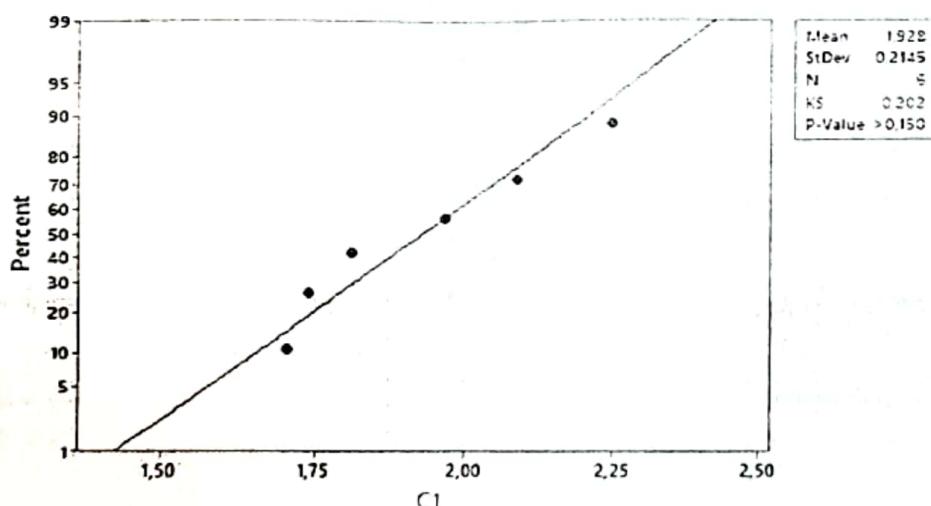
Uji *Kolmogorov Smirnov* merupakan pengujian normalitas yang banyak dipakai, terutama setelah adanya banyak program statistik yang beredar. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan

persepsi di antara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik.

Konsep dasar dari uji normalitas *Kolmogorov Smirnov* adalah dengan membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk *Z-Score* dan diasumsikan normal. Jadi sebenarnya uji *Kolmogorov Smirnov* adalah uji beda antara data yang diuji normalitasnya dengan data normal baku. Seperti pada uji beda biasa, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Penerapan pada uji *Kolmogorov Smirnov* adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal. Uji kenormalan data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada masing-masing proses di stasiun kerja sub *assembly aluminium roof* dan *sunroof*.

a. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Cleaning Roof & Damage Check*

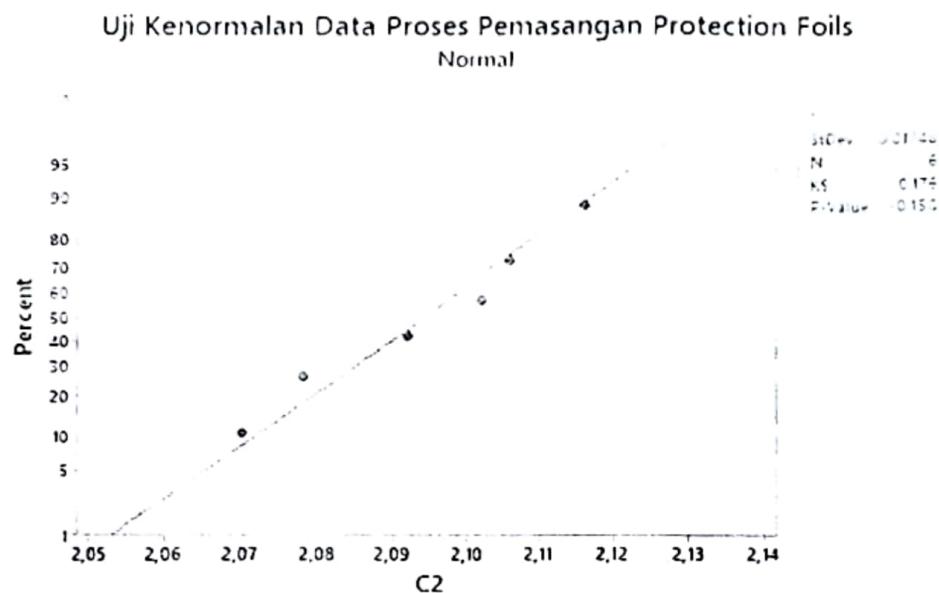
Uji Kenormalan Data Proses Cleaning roof cabin & damage checking
Normal



Grafik 4.2 Uji Kenormalan Data Proses Cleaning Roof & Damage Check
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

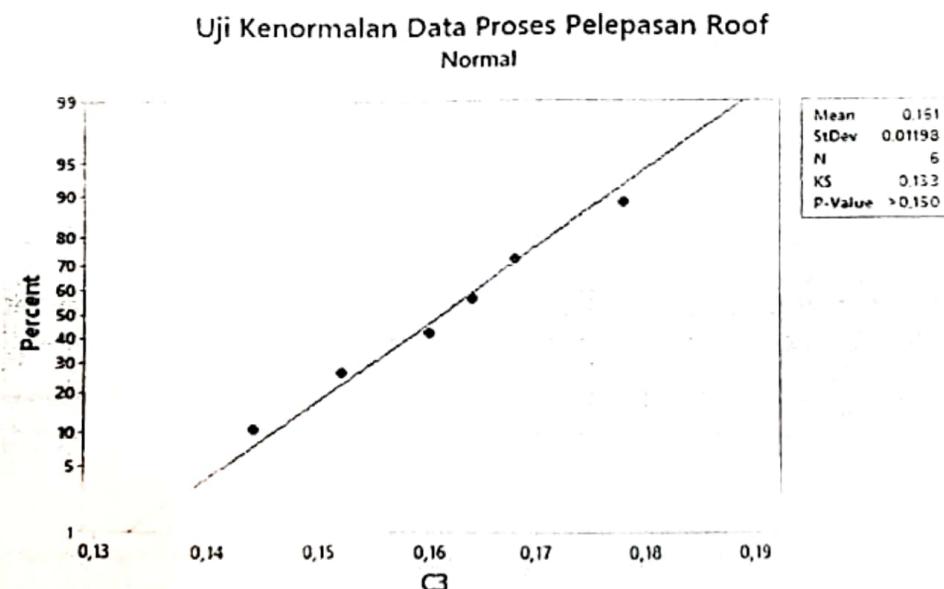
b. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pemasangan *Protection Foils*



Grafik 4.3 Uji Kenormalan Data Proses Pemasangan *Protection Foils*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

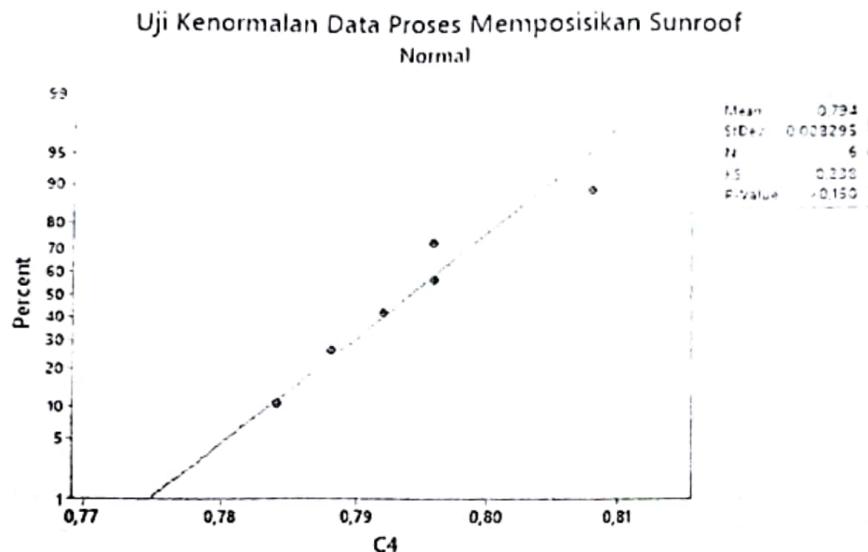
c. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pelepasan *Roof*



Grafik 4.4 Uji Kenormalan Data Proses Pelepasan *Roof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

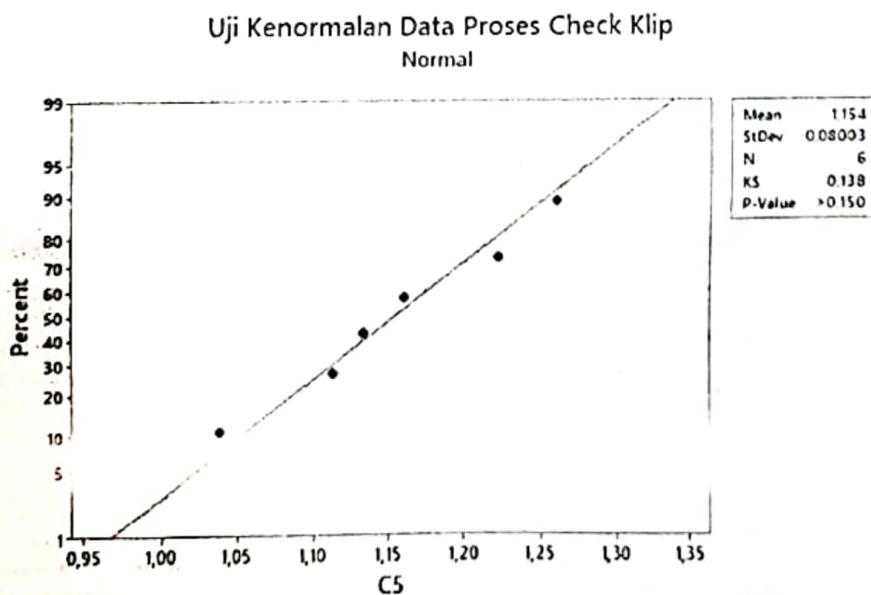
d. Uji Kenormalan Data Pada Proses Memposisikan *Sunroof*



Grafik 4.5 Uji Kenormalan Data Proses Memposisikan *Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

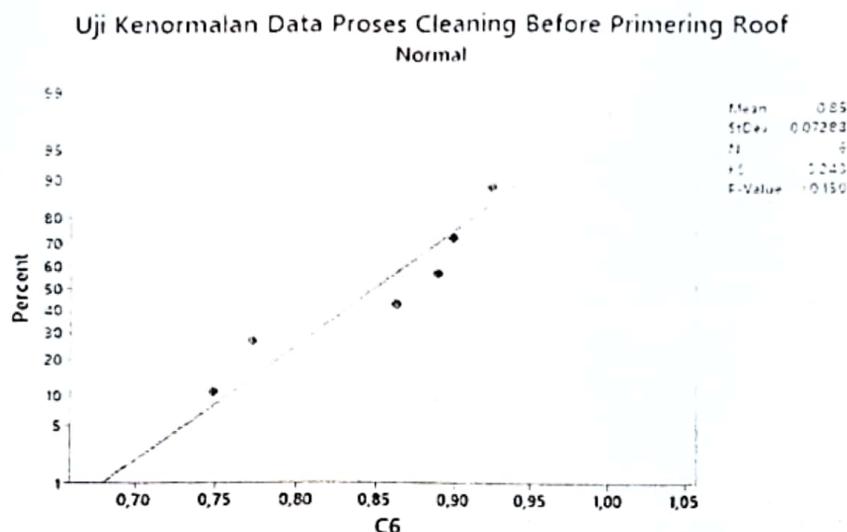
e. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Check Klip*



Grafik 4.6 Uji Kenormalan Data Proses *Check Klip*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

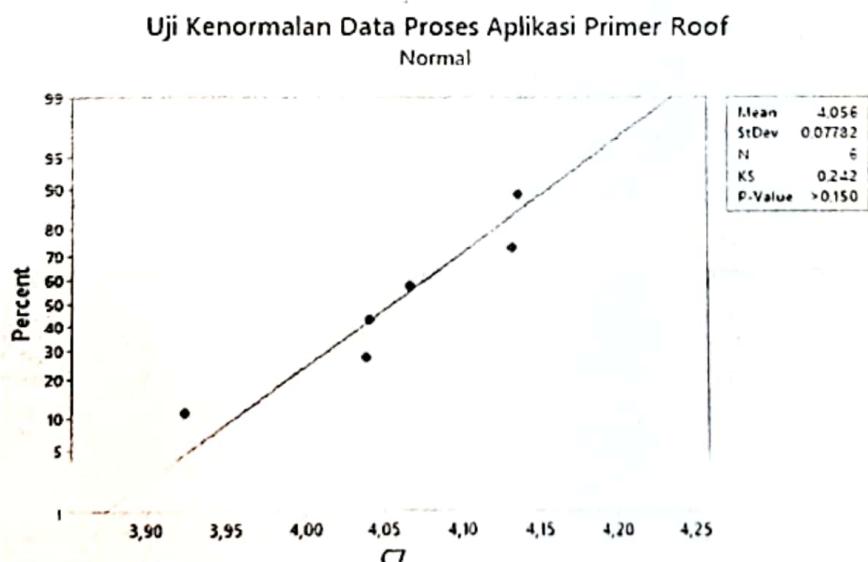
f. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Cleaning Before Primer Roof*



Grafik 4.7 Uji Kenormalan Data Proses *Cleaning Before Primer Roof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

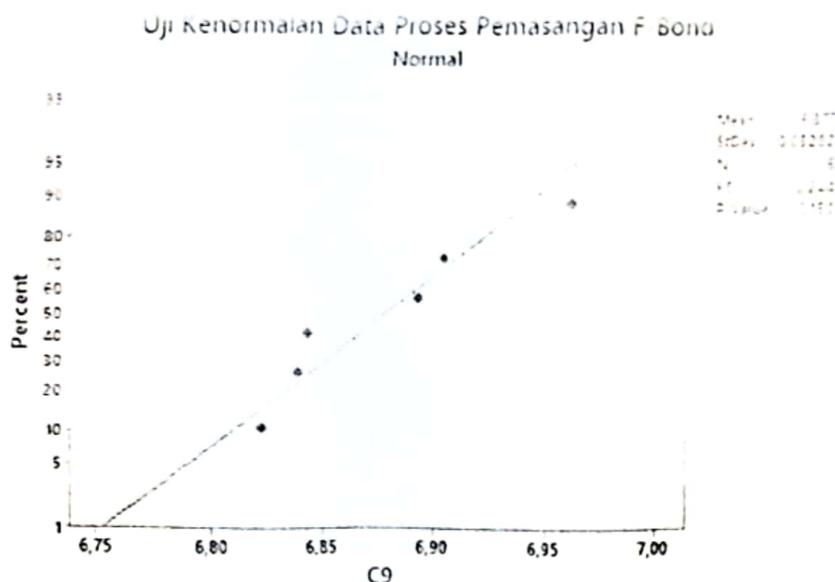
g. Uji Kenormalan Data Pada Proses Aplikasi *Primer Roof*



Grafik 4.8 Uji Kenormalan Data Proses Aplikasi *Primer Roof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

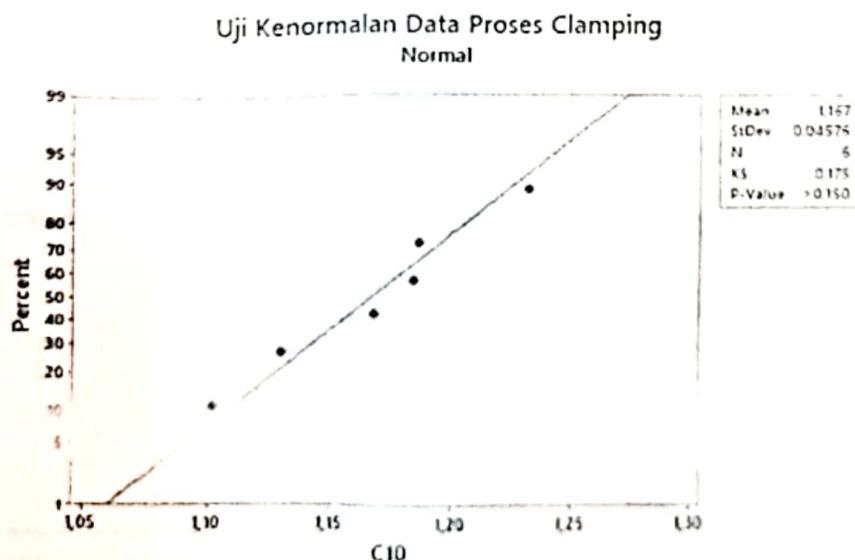
h. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pemasangan *F-Bond*



Grafik 4.9 Uji Kenormalan Data Proses Pemasangan *F-Bond*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

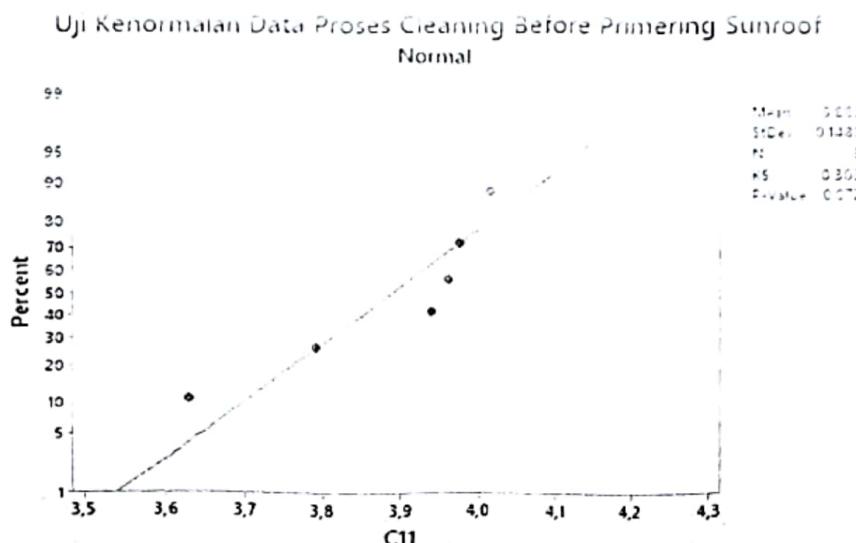
i. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Clamping*



Grafik 4.10 Uji Kenormalan Data Proses *Clamping*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

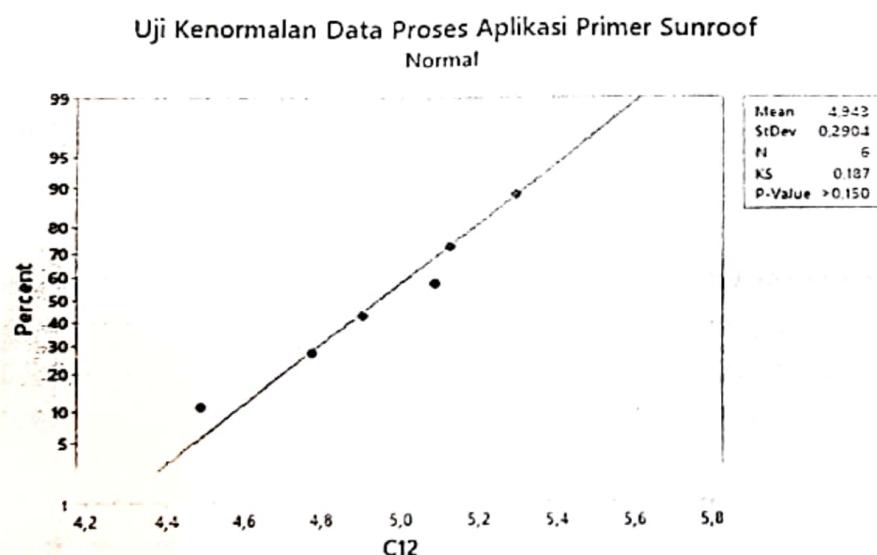
j. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Cleaning Before Primering Sunroof*



Grafik 4.11 Uji Kenormalan Data Proses *Cleaning Before Primering Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,072 > 0,05$), maka data tersebut normal.

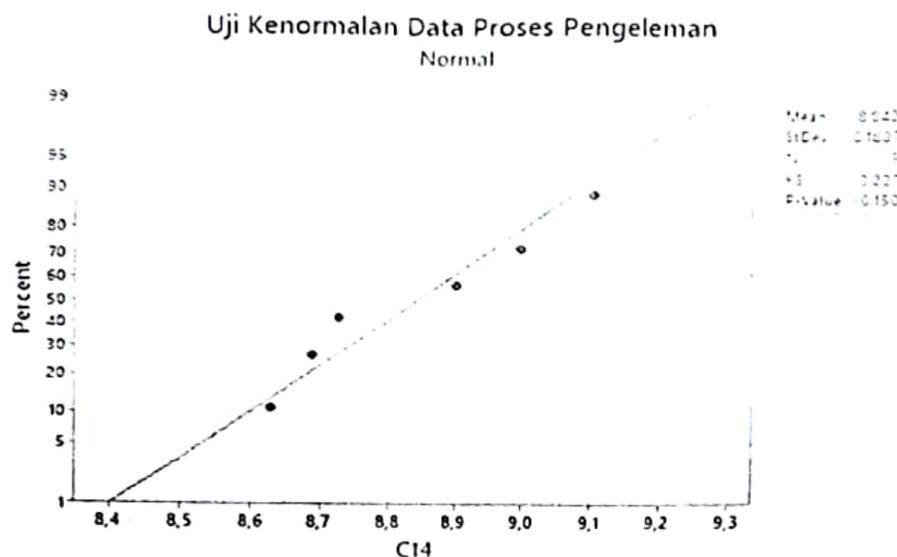
k. Uji Kenormalan Data Pada Proses Aplikasi *Primer Sunroof*



Grafik 4.12 Uji Kenormalan Data Proses Aplikasi *Primer Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

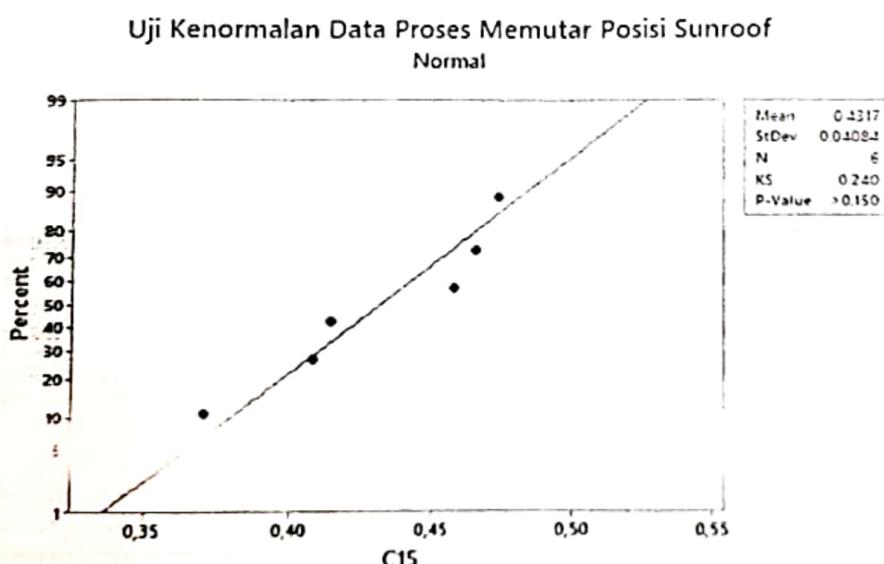
l. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pengeleman



Grafik 4.13 Uji Kenormalan Data Proses Pengeleman
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

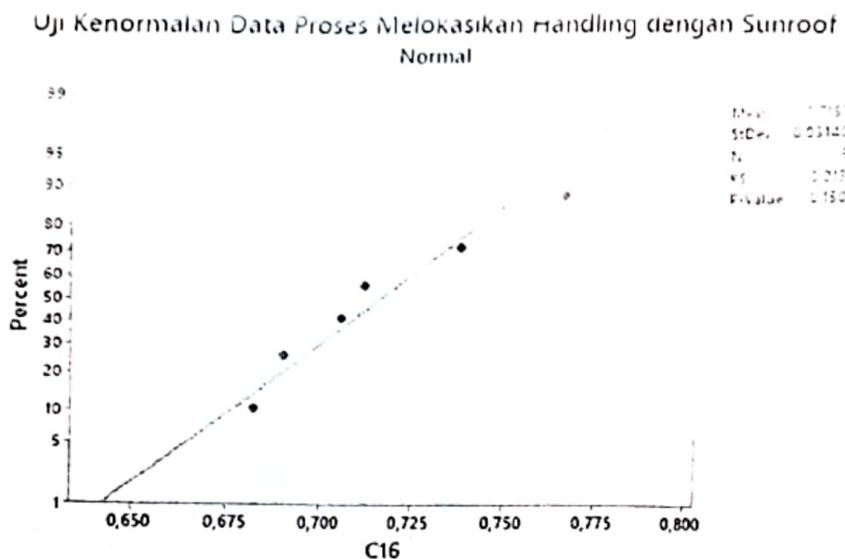
m. Uji Kenormalan Data Pada Proses Memutar Posisi *Sunroof*



Grafik 4.14 Uji Kenormalan Data Proses Memutar Posisi *Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

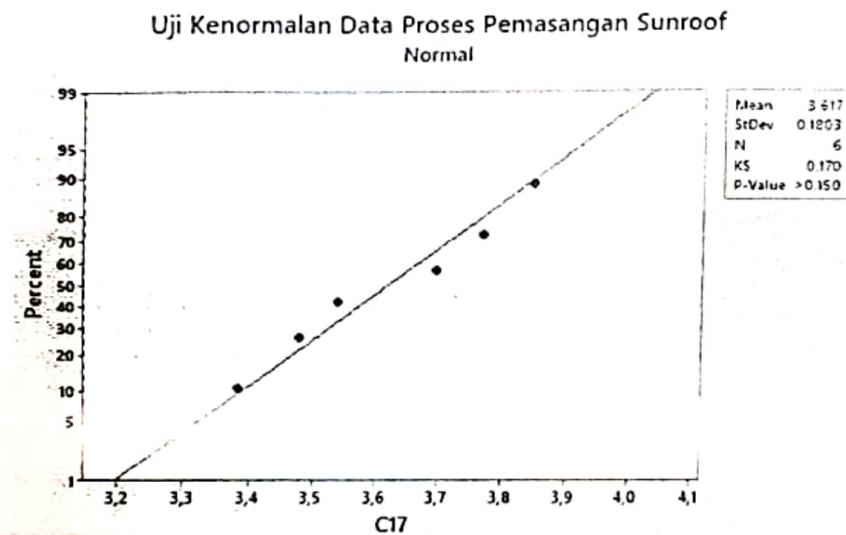
n. Uji Kenormalan Data Pada Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*



Grafik 4.15 Uji Kenormalan Data Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

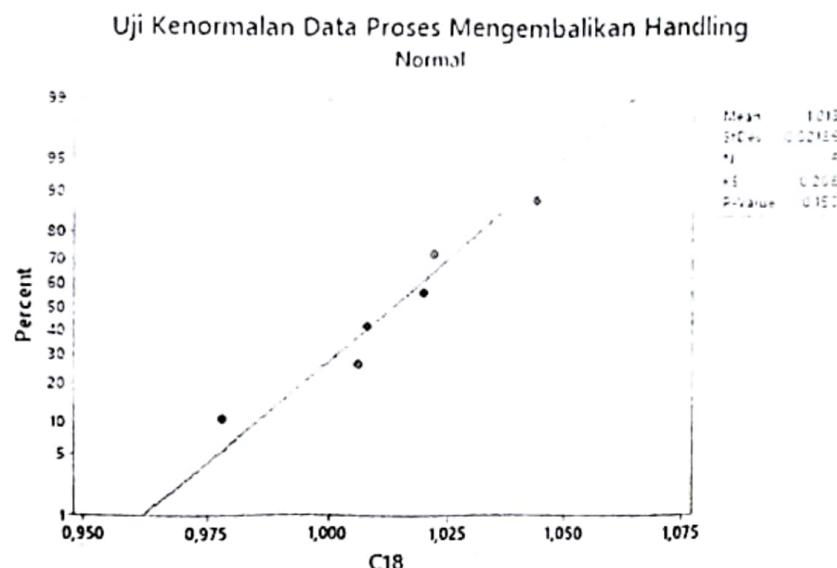
o. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pemasangan *Sunroof*



Grafik 4.16 Uji Kenormalan Data Proses Pemasangan *Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

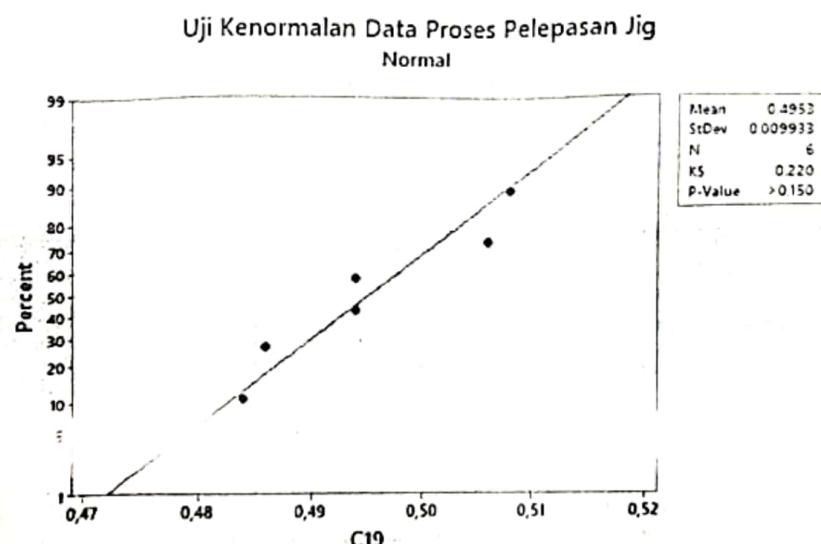
p. Uji Kenormalan Data Pada Proses Mengembalikan *Handling*



Grafik 4.17 Uji Kenormalan Data Proses Mengembalikan *Handling*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

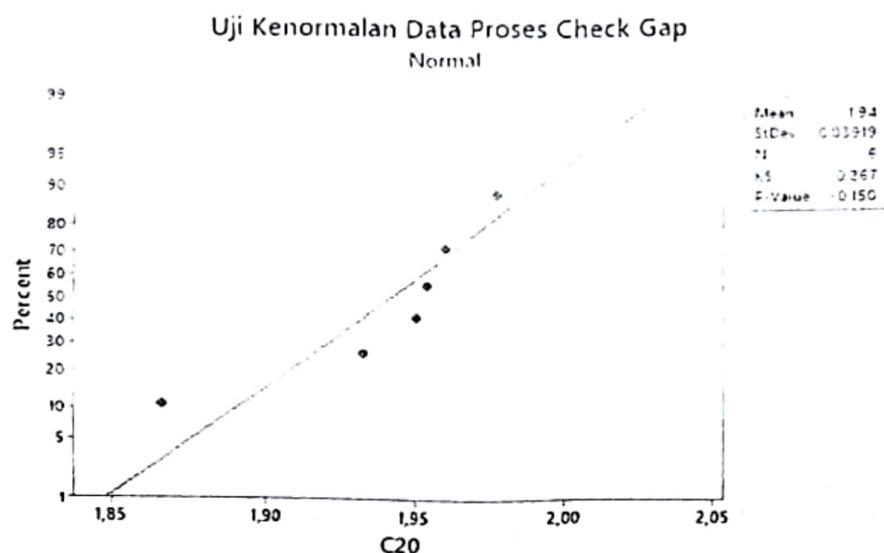
q. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pelepasan Jig



Grafik 4.18 Uji Kenormalan Data Proses Pelepasan Jig
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

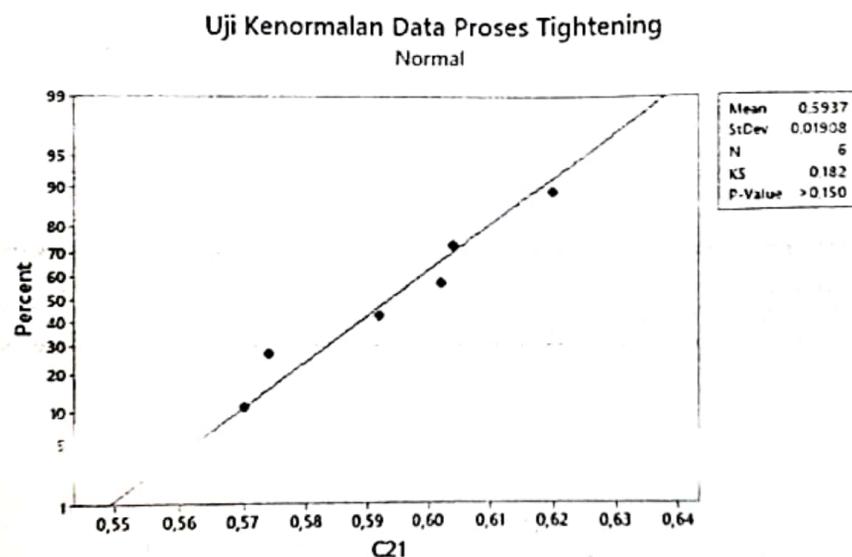
r. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Check Gap*



Grafik 4.19 Uji Kenormalan Data Proses *Check Gap*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

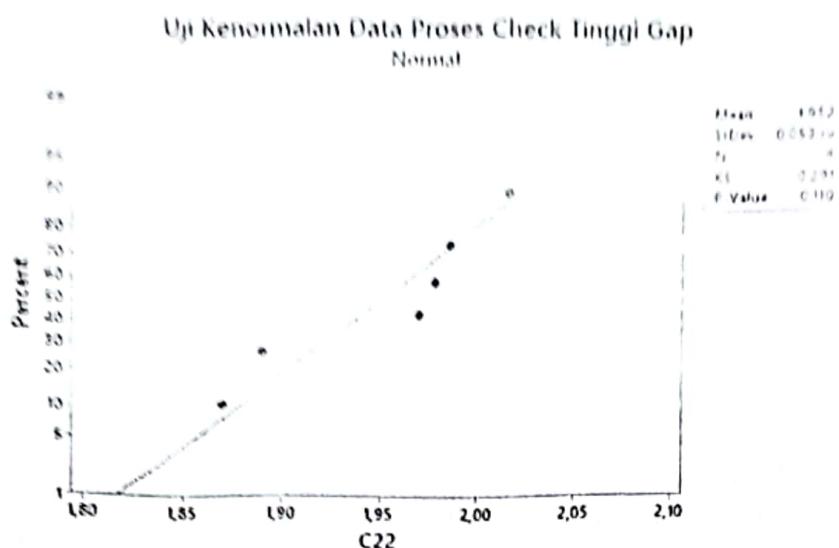
s. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Tightening*



Grafik 4.20 Uji Kenormalan Data Proses *Tightening*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,110 > 0,05$), maka data tersebut normal.

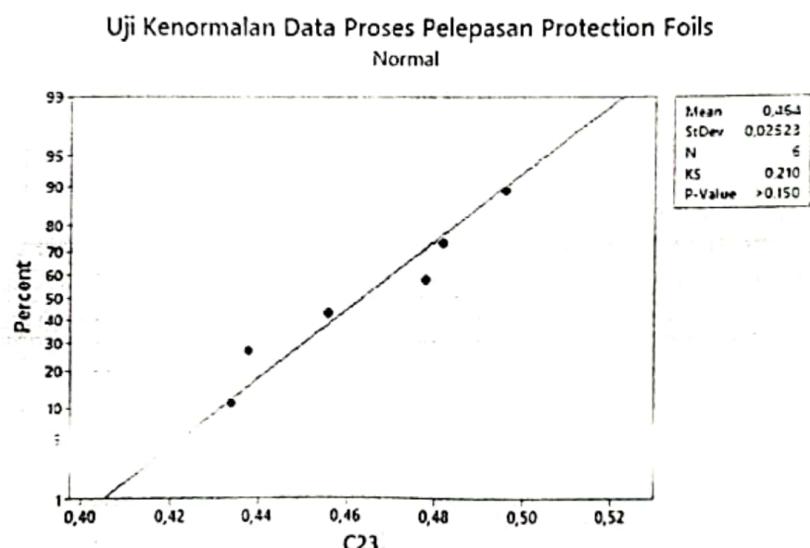
t. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Check Tinggi Gap*



Grafik 4.21 Uji Kenormalan Data Proses *Check Tinggi Gap*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,110 > 0,05$), maka data tersebut normal.

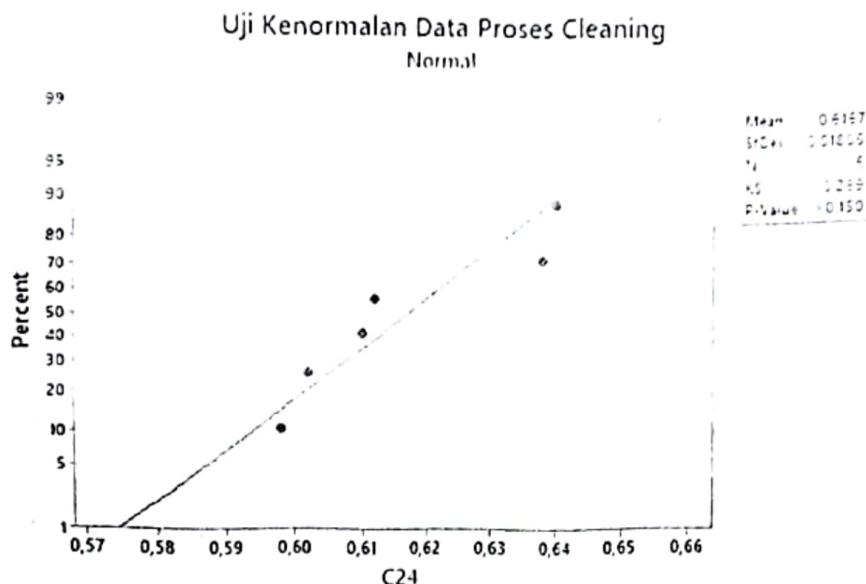
u. Uji Kenormalan Data Pada Proses Pelepasan *Protection Foils*



Grafik 4.22 Uji Kenormalan Data Proses Pelepasan *Protection Foils*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

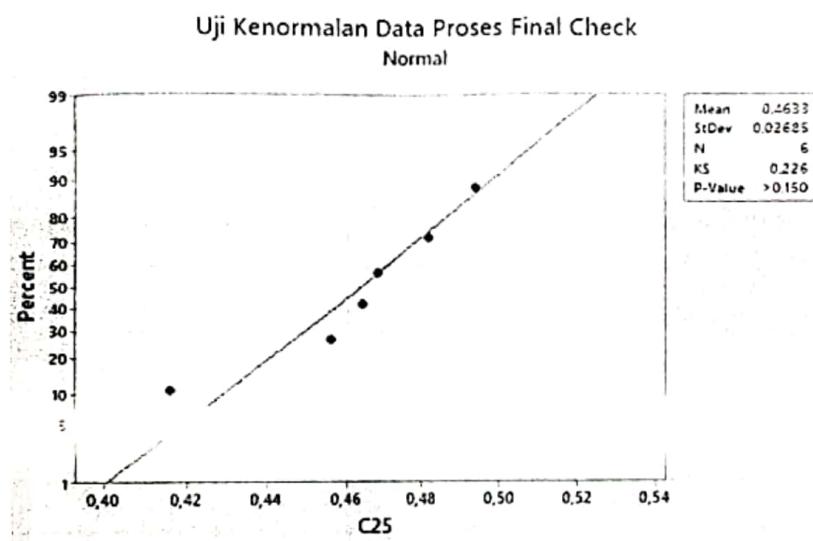
v. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Cleaning*



Grafik 4.23 Uji Kenormalan Data Proses *Cleaning*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($> 0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal.

w. Uji Kenormalan Data Pada Proses *Final Check*



Grafik 4.24 Uji Kenormalan Data Proses *Final Check*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

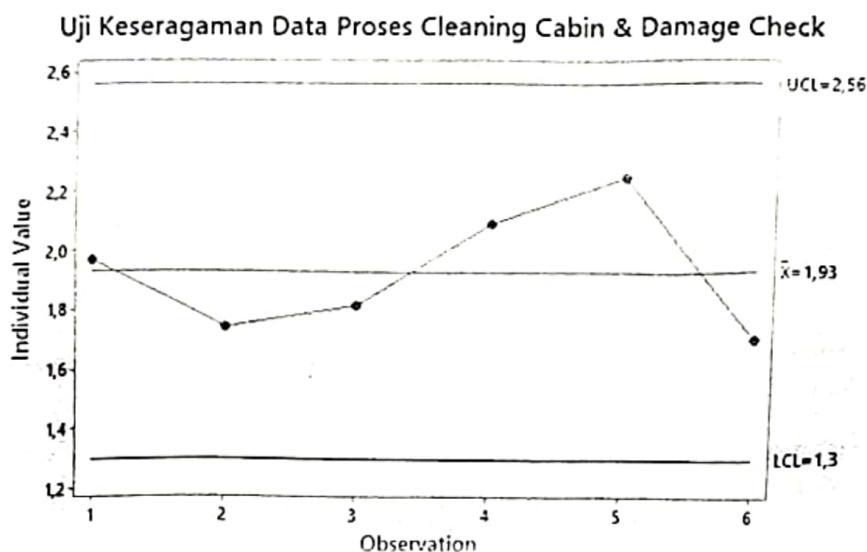
Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,096 > 0,05$), maka data tersebut normal.

4.2.3 Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data adalah suatu uji untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari dapat dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu suatu alat yang tepat guna dalam melakukan uji keseragaman data dan peta kontrol ini dibuat dengan bantuan *software Minitab*.

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 10%, yang artinya bahwa pengukuran membolehkan rata-rata hasil pengukuran menyimpang 10% dari rata-rata sebenarnya dan memungkinkan berhasil mendapatkan data sebenarnya 95%. Uji keseragaman data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada masing-masing proses di stasiun kerja sub *assembly aluminium roof* dan *sunroof*. Hasil uji keseragaman data untuk tiap proses kerja dapat dilihat di bawah ini:

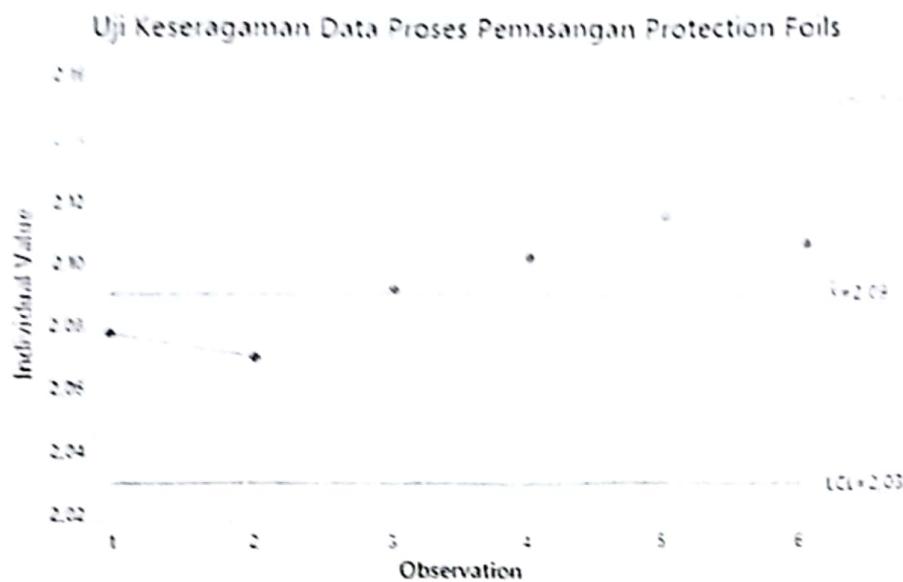
a. Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Cabin & Damage Check*



Grafik 4.25 Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Cabin & Damage Check*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *cleaning cabin & damage check* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

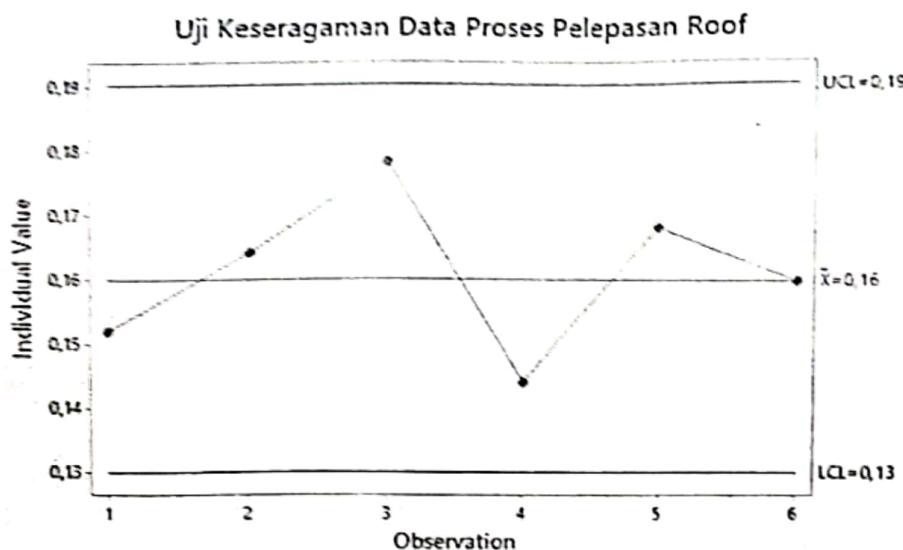
b. Uji Keseragaman Data Proses Pemasangan *Protection Foils*



Grafik 4.26 Uji Keseragaman Data Proses Pemasangan *Protection Foils*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses pemasangan *protection foils* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

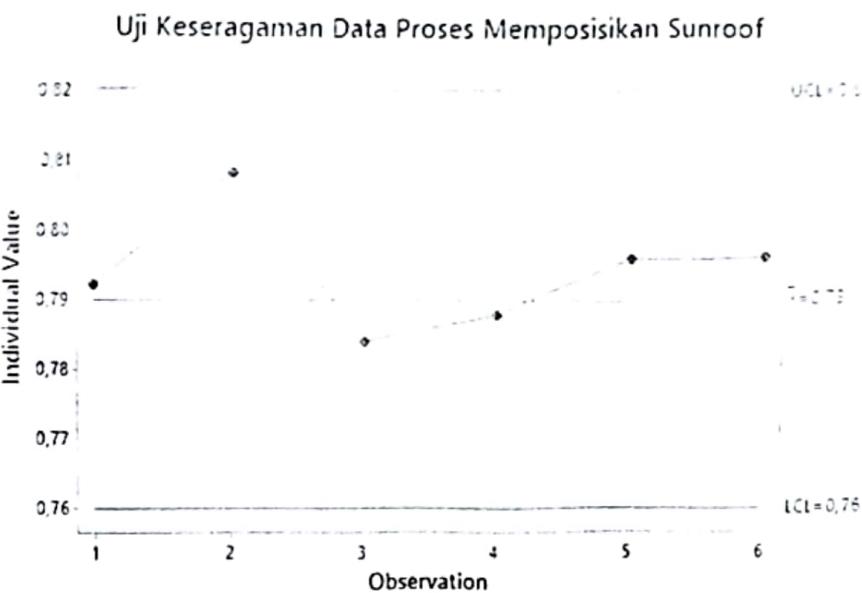
c. Uji Keseragaman Data Proses Pelepasan *Roof*



Grafik 4.26 Uji Keseragaman Data Proses Pelepasan *Roof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses pelepasan *roof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

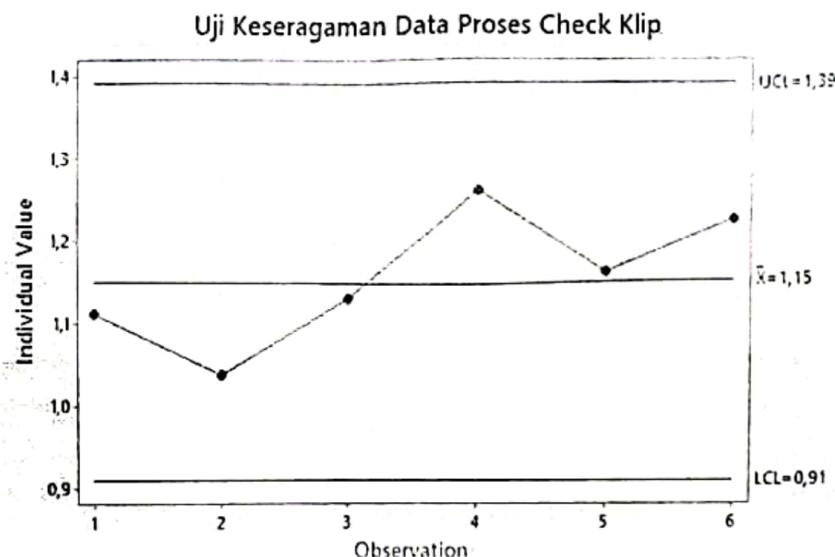
d. Uji Keseragaman Data Proses Memposisikan *Sunroof*



Grafik 4.27 Uji Keseragaman Data Proses Memposisikan *Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses memposisikan *sunroof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

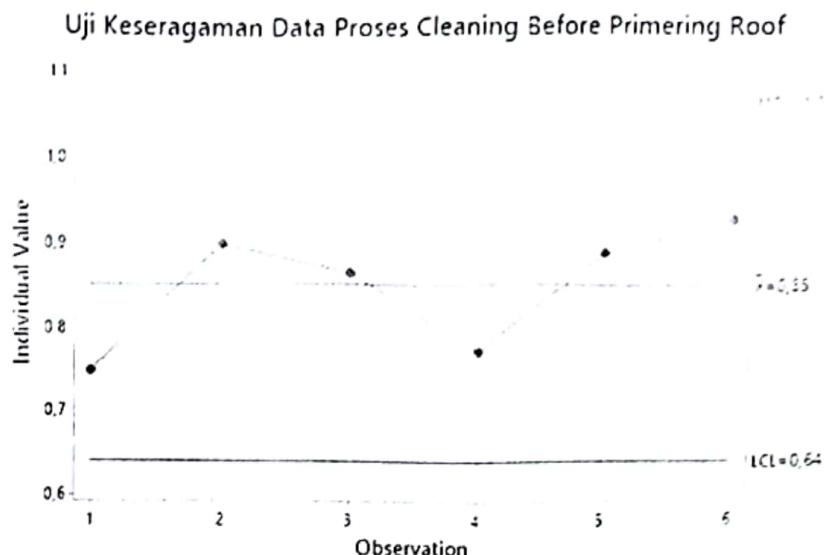
e. Uji Keseragaman Data Proses *Check Klip*



Grafik 4.28 Uji Keseragaman Data Proses *Check Klip*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *check klip* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

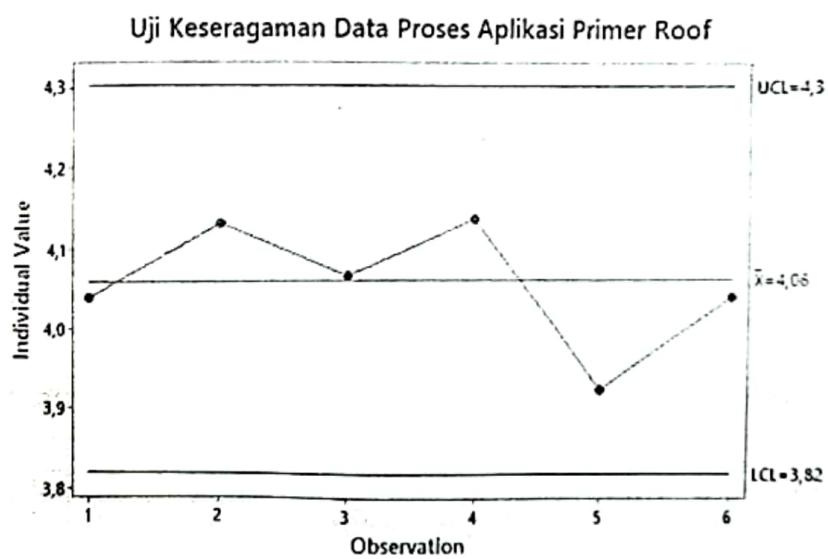
f. Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Before Primer Roof*



Grafik 4.29 Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Before Primer Roof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *cleaning before primer roof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

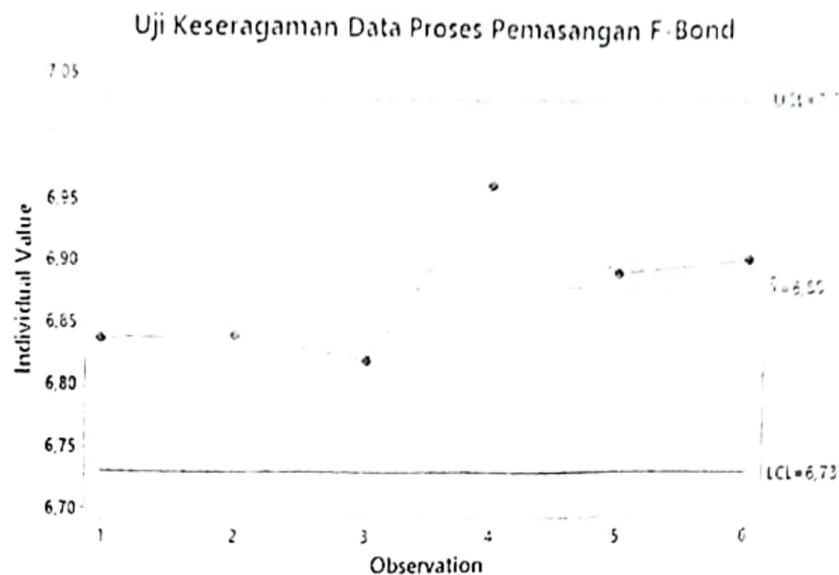
g. Uji Keseragaman Data Proses Aplikasi Primer Roof



Grafik 4.30 Uji Keseragaman Data Proses Aplikasi Primer Roof
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses aplikasi primer roof berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

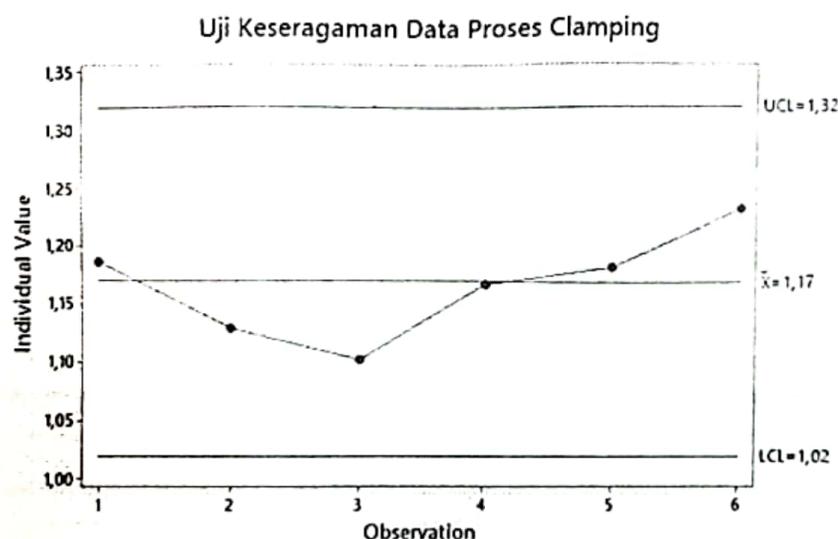
h. Uji Keseragaman Data Proses Pemasangan *F-Bond*



Grafik 4.31 Uji Keseragaman Data Proses Pemasangan *F-Bond*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses pemasangan *f-bond* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

i. Uji Keseragaman Data Proses *Clamping*

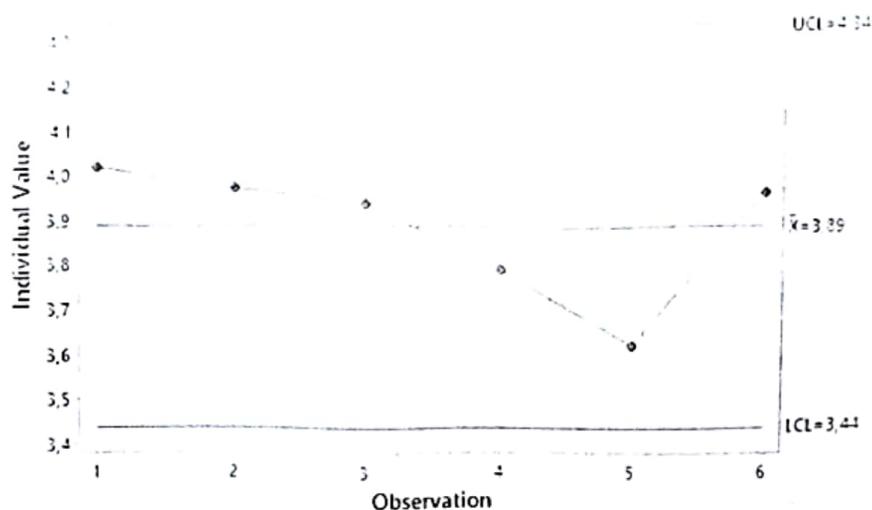


Grafik 4.32 Uji Keseragaman Data Proses Clamping
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *clamping* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

j. Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Before Primering Sunroof*

Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Before Primering Sunroof*



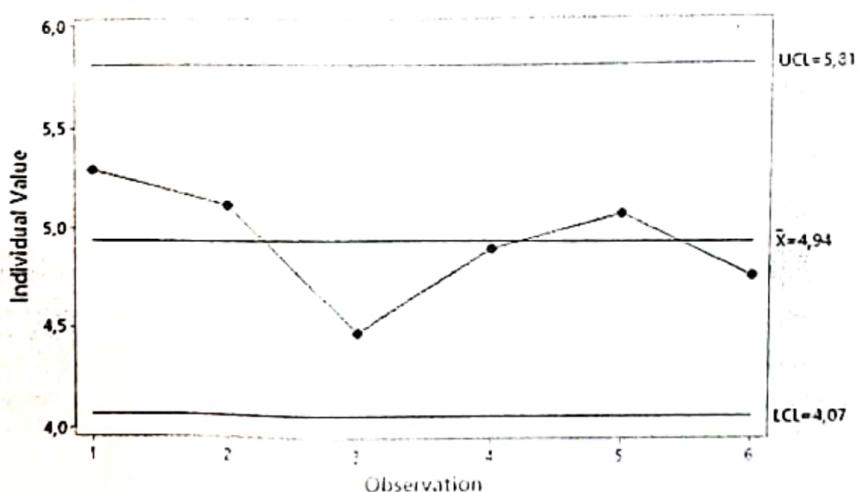
Grafik 4.33 Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning Before Primering Sunroof*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *cleaning before primering sunroof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

k. Uji Keseragaman Data Proses Aplikasi Primer *Sunroof*

Uji Keseragaman Data Proses Aplikasi Primer *Sunroof*

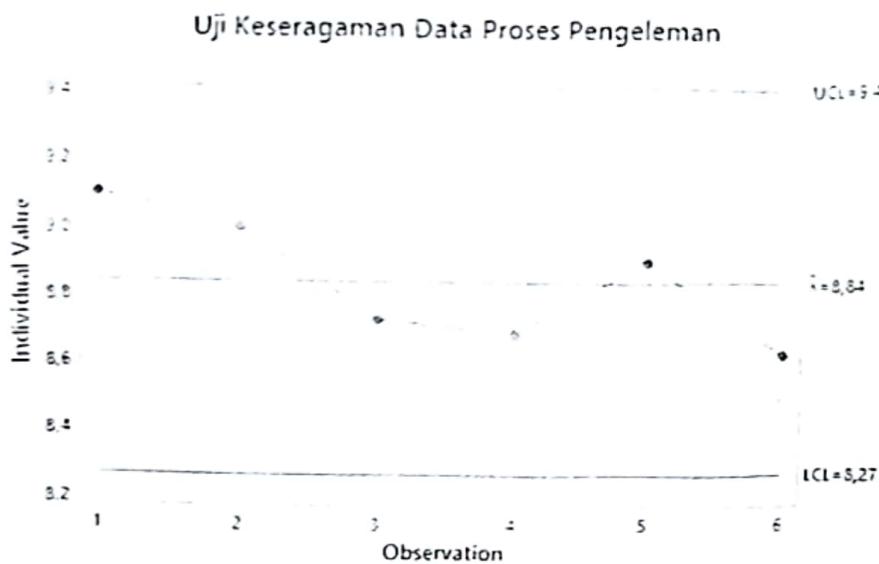


Grafik 4.34 Uji Keseragaman Data Proses Aplikasi Primer *Sunroof*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses aplikasi primer *sunroof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

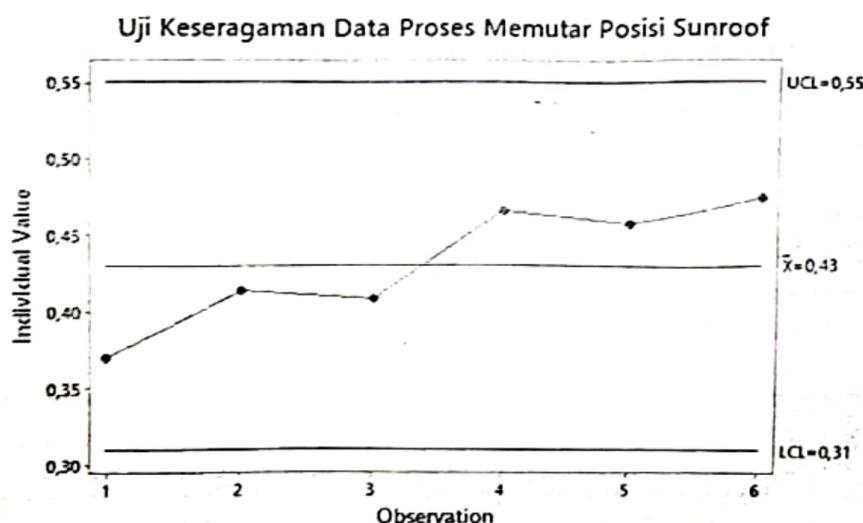
1. Uji Keseragaman Data Proses Pengeleman



Grafik 4.34 Uji Keseragaman Data Proses Pengeleman
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses pengeleman berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

m. Uji Keseragaman Data Proses Memutar Posisi *Sunroof*

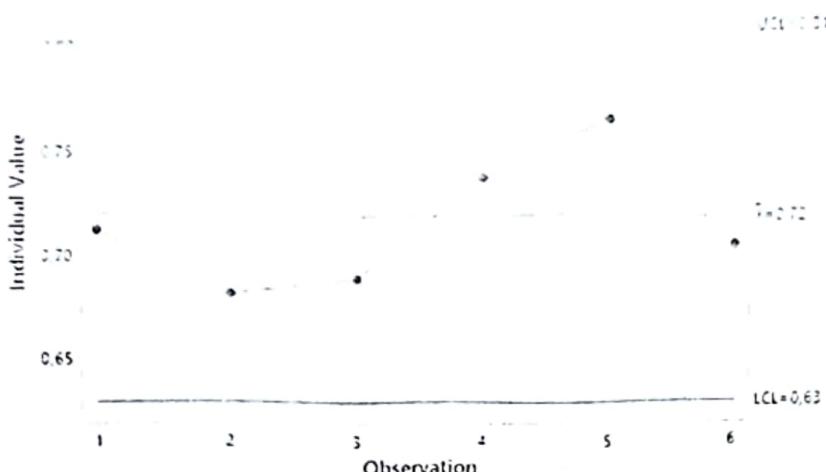


Grafik 4.35 Uji Keseragaman Data Proses Memutar Posisi *Sunroof*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses memutar posisi *sunroof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

n. Uji Keseragaman Data Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*

Uji Keseragaman Data Proses Melokasikan Handling dengan Sunroof



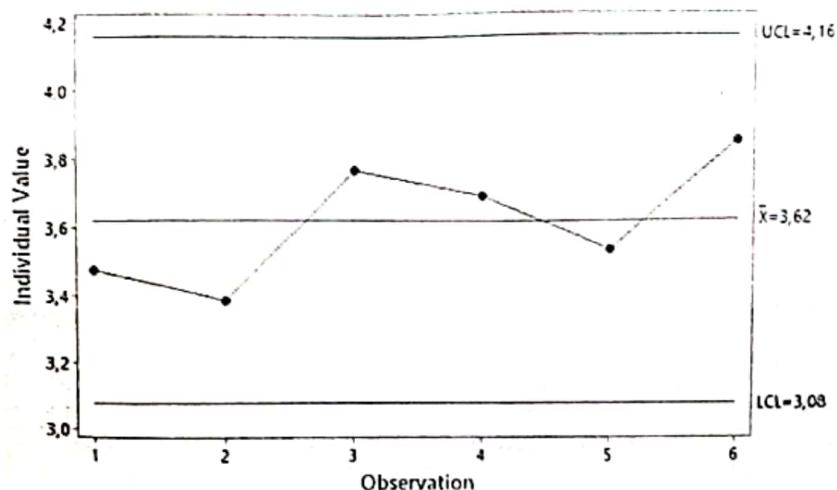
Grafik 4.36 Uji Keseragaman Data Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses melokasikan *handling* dengan *sunroof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

o. Uji Keseragaman Data Proses Pemasangan *Sunroof*

Uji Keseragaman Data Proses Pemasangan Sunroof

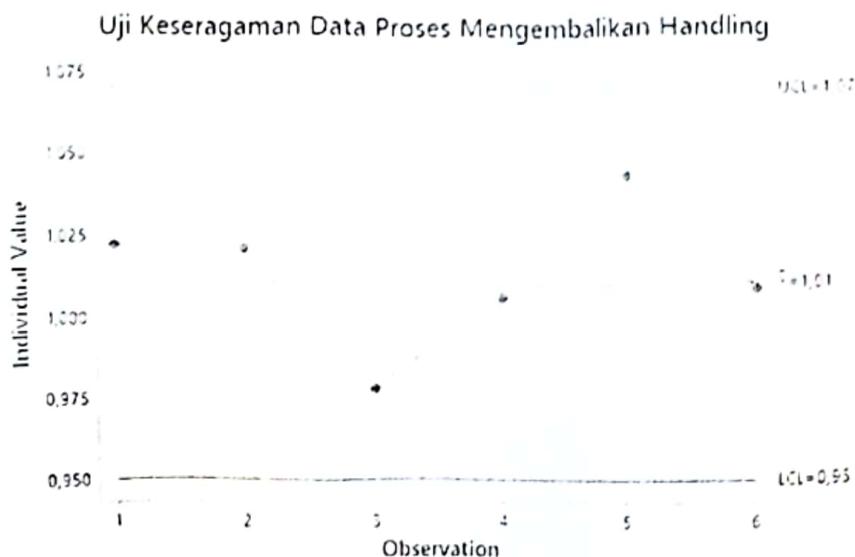


Grafik 4.37 Uji Keseragaman Data Proses Memutar Posisi *Sunroof*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses memutar posisi *sunroof* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

p. Uji Keseragaman Data Proses Mengembalikan *Handling*

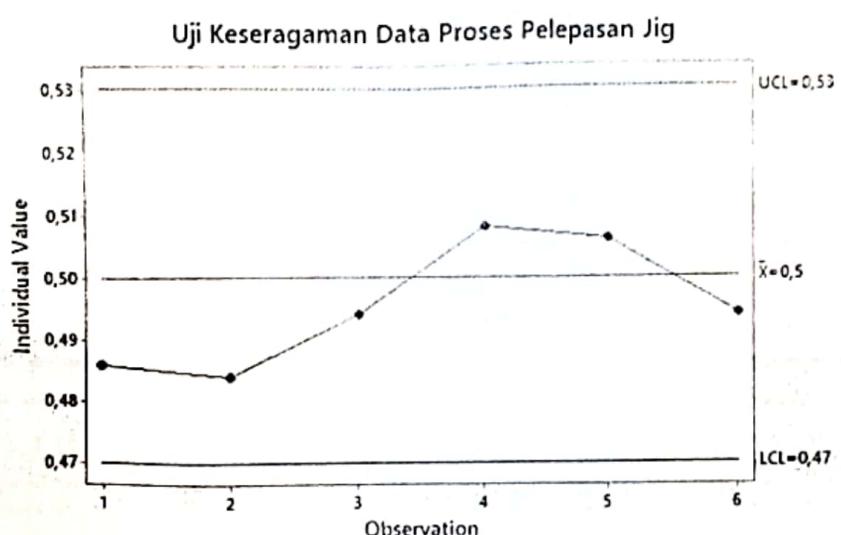


Grafik 4.38 Uji Keseragaman Data Proses Mengembalikan *Handling*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses mengembalikan *handling* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

q. Uji Keseragaman Data Proses Pelepasan Jig

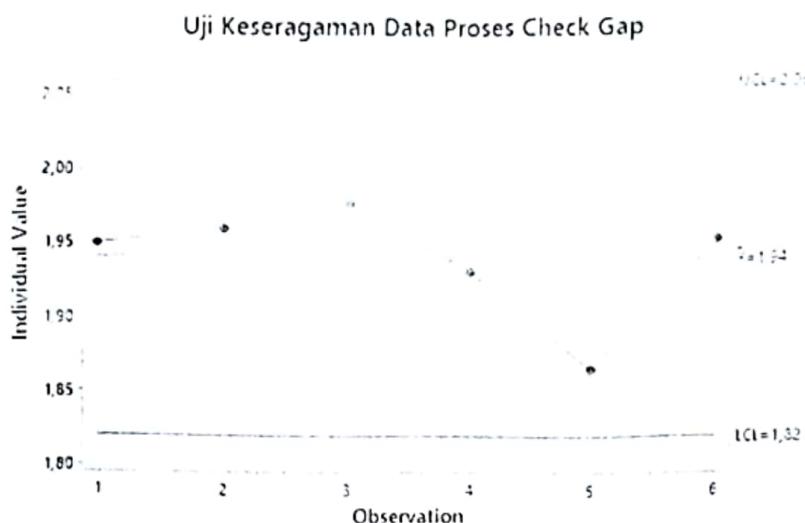


Grafik 4.39 Uji Keseragaman Data Proses Pelepasan Jig

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses pelepasan jig berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

r. Uji Keseragaman Data Proses *Check Gap*

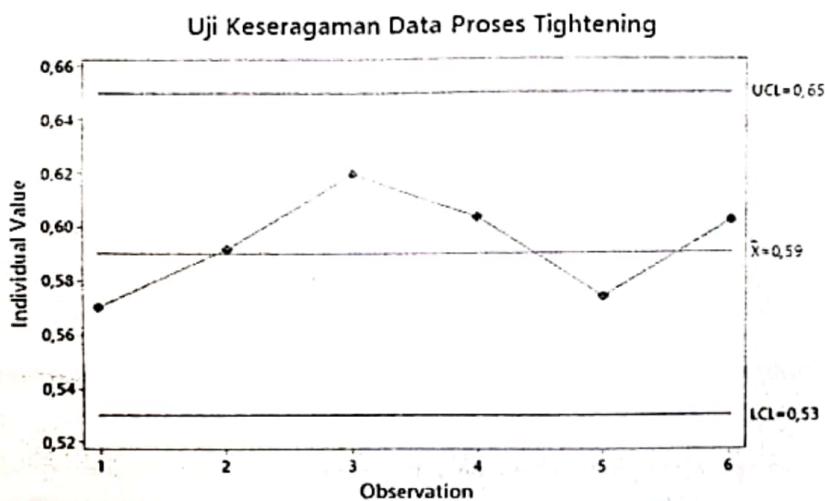


Grafik 4.40 Uji Keseragaman Data Proses *Check Gap*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *check gap* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

s. Uji Keseragaman Data Proses *Tightening*

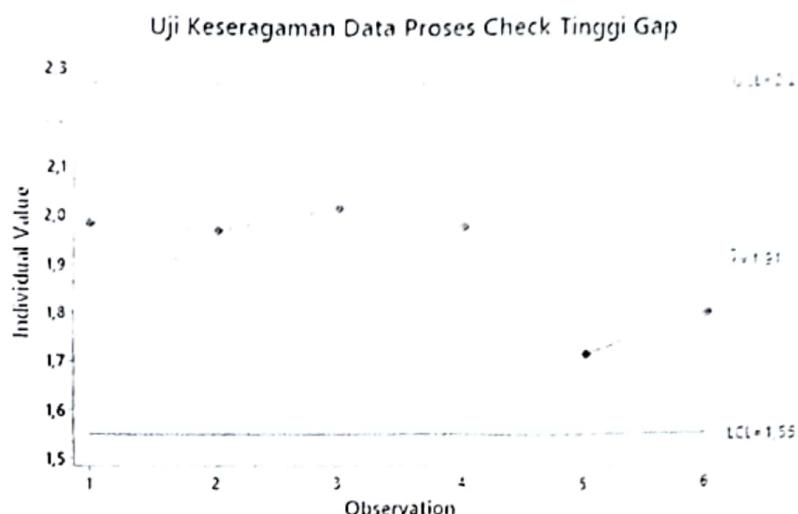


Grafik 4.41 Uji Keseragaman Data Proses *Tightening*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *tightening* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

t. Uji Keseragaman Data Proses *Check Tinggi Gap*

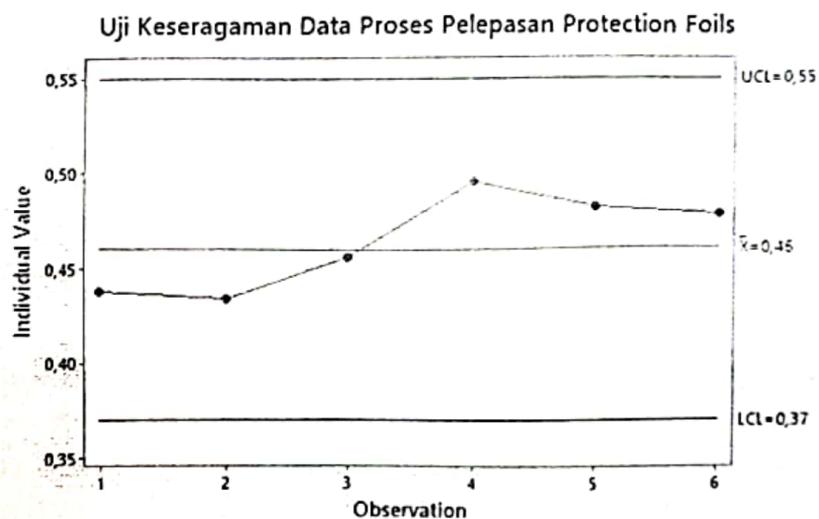


Grafik 4.42 Uji Keseragaman Data Proses *Check Tinggi Gap*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *check tinggi gap* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

u. Uji Keseragaman Data Proses Pelepasan *Protection Foils*

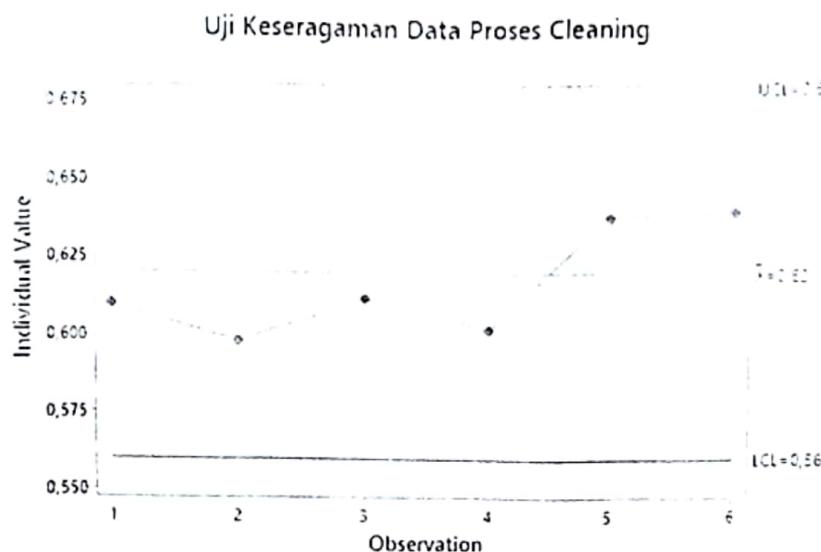


Grafik 4.43 Uji Keseragaman Data Proses Pelepasan *Protection Foils*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *protection foils* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

v. Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning*

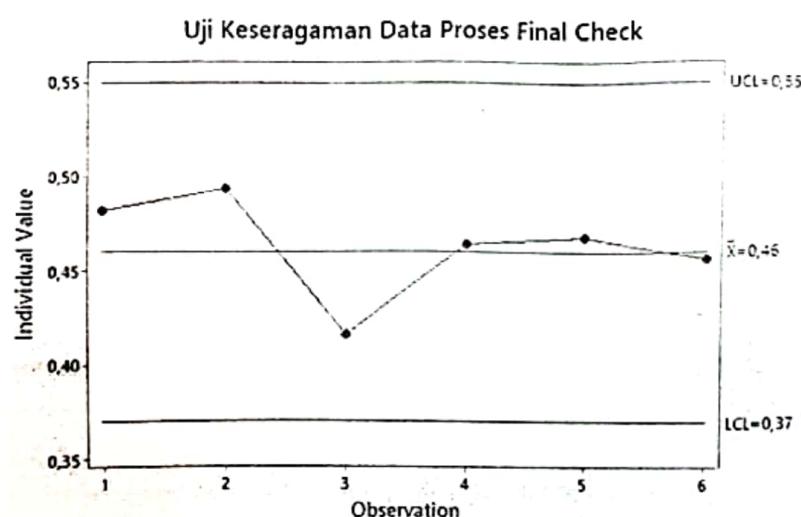


Grafik 4.44 Uji Keseragaman Data Proses *Cleaning*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *cleaning* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

w. Uji Keseragaman Data Proses *Final Check*



Grafik 4.45 Uji Keseragaman Data Proses *Final Check*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: karena waktu pada proses *final check* berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

4.2.4 Uji Kecukupan Data

Dilakukan dengan mencari banyaknya data yang diperlukan sesuai dengan ketelitian yang diinginkan. Uji kecukupan data ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil sudah mencukupi untuk mewakili sampel data populasi.

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing jenis data waktu yang harus diambil (N'). Contoh apabila jumlah data (populasi) dari masing-masing jenis data waktu yang diambil dari hasil pengukuran ($N=10$) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil ($N' > 10$), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang seharusnya diambil. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 10%. Uji kecukupan data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada masing-masing proses di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*.

a. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Cleaning Cabin & Damage Check*

Tabel 4.29 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Cleaning Cabin & Damage Check*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	2,1	4,41	11	2,14	4,58	21	2,15	4,62
2	2,17	4,71	12	1,54	2,37	22	2,30	5,29
3	1,2	1,44	13	1,37	1,88	23	2,20	4,84
4	2,22	4,93	14	1,67	2,79	24	2,50	6,25
5	2,15	4,62	15	2,35	5,52	25	2,10	4,41
6	2,35	5,52	16	2,1	4,41	26	2,17	4,71
7	1,67	2,79	17	2	4,00	27	1,54	2,37
8	1,37	1,88	18	2,2	4,84	28	1,77	3,13
9	1,77	3,13	19	2	4,00	29	1,37	1,88
10	1,54	2,37	20	2,15	4,62	30	1,67	2,79
	18,54	35,80		19,52	39,01	Jumlah	57,83	115,11

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N (\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(115,11) - (57,83)^2}}{57,83} \right)^2$$

$$N' = 13,02 \approx 13$$

Kesimpulan: karena $N'(13) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

b. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pemasangan *Protection Foils*

Tabel 4.30 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Protection Foils*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	2	4,00	11	2,03	4,12	21	2,05	4,20
2	2,2	4,84	12	2,1	4,41	22	2,15	4,62
3	1,99	3,96	13	2	4,00	23	2,00	4,00
4	2,15	4,62	14	2,1	4,41	24	2,20	4,84
5	2,05	4,20	15	2,23	4,97	25	2,18	4,75
6	2,23	4,97	16	1,89	3,57	26	2,00	4,00
7	2,1	4,41	17	2,2	4,84	27	2,10	4,41
8	2,12	4,49	18	2,22	4,93	28	2,10	4,41
9	1,87	3,50	19	2,15	4,62	29	2,10	4,41
10	2,03	4,12	20	2,05	4,20	30	2,23	4,97
	20,74	43,12		20,97	44,08	Jumlah	62,82	131,82

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(131,82) - (62,82)^2}}{62,82} \right)^2$$

$$N' = 0,84 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

c. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pelepasan *Roof*

Tabel 4.31 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pelepasan *Roof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,15	0,02	11	0,21	0,04	21	0,13	0,02

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
2	0,09	0,01	12	0,17	0,03	22	0,23	0,05
3	0,19	0,04	13	0,15	0,02	23	0,16	0,03
4	0,13	0,02	14	0,12	0,04	24	0,17	0,05
5	0,2	0,04	15	0,16	0,03	25	0,15	0,02
6	0,22	0,05	16	0,11	0,01	26	0,11	0,01
7	0,16	0,03	17	0,13	0,02	27	0,19	0,04
8	0,14	0,02	18	0,21	0,04	28	0,20	0,04
9	0,15	0,02	19	0,18	0,03	29	0,12	0,01
10	0,15	0,02	20	0,09	0,01	30	0,18	0,03
	1,58	0,26		1,61	0,27	Jumlah	4,83	0,82

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(0,82) - (4,83)^2}}{4,83} \right)^2$$

$$N' = 21,13 \approx 21$$

Kesimpulan: karena $N'(21) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

d. Uji Kecukupan Data Pada Proses Memposisikan *Sunroof*

Tabel 4.32 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Memposisikan

Sunroof

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,85	0,72	11	0,75	0,56	21	0,75	0,56
2	0,77	0,59	12	0,82	0,67	22	0,76	0,58
3	0,82	0,67	13	0,76	0,58	23	0,82	0,67
4	0,77	0,59	14	0,8	0,64	24	0,86	0,74
5	0,75	0,56	15	0,79	0,62	25	0,79	0,62
6	0,8	0,64	16	0,77	0,59	26	0,77	0,59
7	0,88	0,77	17	0,79	0,62	27	0,87	0,76
8	0,81	0,66	18	0,82	0,67	28	0,80	0,64
9	0,78	0,61	19	0,81	0,66	29	0,79	0,62
10	0,77	0,59	20	0,75	0,56	30	0,75	0,56
	8	6,42		7,86	6,18	Jumlah	23,82	18,95

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(18,95) - (23,82)^2}}{23,82} \right)^2$$

$$N' = 0,83 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

e. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Check Klip*

Tabel 4.33 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Check Klip*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2
1	1,15	1,32	11	1,57	2,46	21	1,60	2,56
2	0,88	0,77	12	1,25	1,56	22	1,54	2,37
3	1,41	1,99	13	0,77	0,59	23	0,85	0,72
4	0,89	0,79	14	1,1	1,21	24	0,89	0,79
5	1,23	1,51	15	0,97	0,94	25	0,92	0,85
6	1,68	2,82	16	1,5	2,25	26	0,79	0,62
7	0,84	0,71	17	0,87	0,76	27	1,32	1,74
8	0,88	0,77	18	1,35	1,82	28	1,39	1,93
9	0,9	0,81	19	1,64	2,69	29	1,66	2,76
10	0,89	0,79	20	0,95	0,90	30	0,95	0,90
	10,75	12,29		11,97	15,19	Jumlah	34,63	42,74

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(42,74) - (34,63)^2}}{34,63} \right)^2$$

$$N' = 27,64 \approx 28$$

Kesimpulan: karena $N'(28) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

f. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Cleaning Before Primer Roof*

Tabel 4.34 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Cleaning Before Primer Roof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	1	1,00	11	0,68	0,46	21	1,15	1,32
2	0,7	0,49	12	0,79	0,62	22	0,98	0,96
3	0,7	0,49	13	1,05	1,10	23	0,88	0,77
4	0,65	0,42	14	0,96	0,92	24	0,69	0,48
5	0,69	0,48	15	0,84	0,71	25	0,75	0,56
6	0,94	0,88	16	0,79	0,62	26	0,77	0,59
7	0,98	0,96	17	0,68	0,46	27	1,02	1,04
8	0,96	0,92	18	0,74	0,55	28	0,89	0,79
9	0,77	0,59	19	0,65	0,42	29	0,95	0,90
10	0,85	0,72	20	1	1,00	30	1,00	1,00
	8,24	6,96		8,18	6,87	Jumlah	25,50	22,26

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(22,26) - (25,60)^2}}{25,60} \right)^2$$

$$N' = 10,38 \approx 10$$

Kesimpulan: karena $N'(10) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

g. Uji Kecukupan Data Pada Proses Aplikasi Primer *Roof*

Tabel 4.35 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Aplikasi Primer *Roof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	4,41	19,45	11	3,89	15,13	21	3,87	14,98
2	4,04	16,32	12	4,02	16,16	22	4,10	16,81
3	3,96	15,68	13	3,97	15,76	23	3,65	13,32
4	3,86	14,90	14	4,26	18,15	24	4,05	16,40
5	3,93	15,44	15	4,19	17,56	25	3,95	15,60
6	4,14	17,14	16	3,99	15,92	26	4,22	17,81

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
7	3,83	14,67	17	3,92	15,37	27	4,36	19,01
8	4,24	17,98	18	4,15	17,22	28	3,87	14,98
9	4,13	17,06	19	4,22	17,84	29	4,17	17,69
10	4,32	18,66	20	4,4	19,36	30	3,57	12,74
	40,86	167,30		41,01	168,43	Jumlah	121,68	494,78

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(494,78) - (121,68)^2}}{121,68} \right)^2$$

$$N' = 1,01 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

h. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pemasangan *F-Bond*

Tabel 4.36 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pemasangan *F-Bond*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	7	49,00	11	6,72	45,16	21	6,75	45,56
2	6,8	46,24	12	6,83	46,65	22	6,87	47,20
3	6,73	45,29	13	7	49,00	23	6,94	48,16
4	6,78	45,97	14	6,75	45,56	24	7,00	49,00
5	6,88	47,33	15	6,81	46,38	25	6,90	47,61
6	6,81	46,38	16	7,05	49,70	26	6,77	45,83
7	6,86	47,06	17	6,79	46,10	27	7,01	49,14
8	6,89	47,47	18	6,95	48,30	28	7,00	49,00
9	6,93	48,02	19	7	49,00	29	6,89	47,47
10	6,72	45,16	20	7,02	49,28	30	6,85	46,92
	68,4	467,93		68,92	475,14	Jumlah	206,30	1418,96

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(1418,96) - (206,30)^2}}{206,30} \right)^2$$

$$N' = 0,09 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

i. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Clamping*

Tabel 4.37 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Clamping*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	1,22	1,49	11	1,02	1,04	21	1,50	2,25
2	1,32	1,74	12	1,07	1,14	22	0,99	0,98
3	1,21	1,46	13	1,13	1,28	23	1,09	1,19
4	1,16	1,35	14	1,12	1,25	24	1,17	1,37
5	1,02	1,04	15	1,17	1,37	25	1,17	1,37
6	1,32	1,74	16	1,08	1,17	26	1,25	1,56
7	1,07	1,14	17	1,2	1,44	27	1,30	1,69
8	1,01	1,02	18	1,3	1,69	28	1,24	1,54
9	1,13	1,28	19	1,07	1,14	29	1,17	1,37
10	1,12	1,25	20	1,19	1,42	30	1,20	1,44
	11,58	13,52		11,35	12,94	Jumlah	35,01	41,22

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(41,22) - (35,01)^2}}{35,01} \right)^2$$

$$N' = 3,53 \approx 4$$

Kesimpulan: karena $N'(4) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

j. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Cleaning Before Primer* *Sunroof*

Tabel 4.38 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Cleaning Before Primer* *Sunroof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	4,1	16,81	11	3,89	15,13	21	3,20	10,24
2	4,1	16,81	12	3,8	14,44	22	3,06	9,36
3	3,93	15,44	13	4	16,00	23	4,00	16,00
4	3,91	15,29	14	4,07	16,56	24	4,20	17,64
5	4,06	16,48	15	3,95	15,60	25	3,68	13,54
6	4	16,00	16	3,92	15,37	26	3,45	11,90
7	3,92	15,37	17	3,87	14,98	27	3,96	15,68
8	3,9	15,21	18	4,05	16,40	28	4,02	16,16
9	4,09	16,73	19	4,08	16,65	29	4,34	18,84
10	3,98	15,84	20	3,05	9,30	30	4,05	16,40
	39,99	159,98		38,68	150,43	Jumlah	116,63	456,18

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(456,18) - (116,63)^2}}{116,63} \right)^2$$

$$N' = 32,44 \approx 2$$

Kesimpulan: karena $N'(2) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

k. Uji Kecukupan Data Pada Proses Aplikasi Primer *Sunroof*

Tabel 4.39 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Aplikasi Primer *Sunroof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	5,41	29,27	11	4,95	24,50	21	5,32	28,30
2	5,16	26,63	12	5	25,00	22	5,12	26,21
3	5,25	27,56	13	5,02	25,20	23	5,00	25,00
4	5,35	28,62	14	2,32	5,38	24	5,09	25,91
5	5,31	28,20	15	5,12	26,21	25	4,89	23,91
6	5,07	25,70	16	4,99	24,90	26	4,59	21,07

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2
1	5,06	25,60	17	4,89	23,91	27	4,79	22,94
8	5,14	26,42	18	5,01	25,10	28	5,16	26,63
1	5,14	26,42	19	5,01	25,10	29	5,16	26,63
10	5,25	27,56	20	4,85	23,52	30	4,08	16,65
	52,10	271,58		46,91	226,39	Jumlah	148,28	741,94

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(741,94) - (148,28)^2}}{148,28} \right)^2$$

$$N' = 4,98 \approx 5$$

Ketimpulan karena $N'(5) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

1. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pengeleman

Tabel 4.40 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pengeleman

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2
1	9,05	81,90	11	8,88	78,85	21	8,50	72,25
2	9,02	81,36	12	8,75	76,56	22	9,15	83,72
3	9,08	82,45	13	7,95	63,20	23	9,14	83,54
4	9,16	83,91	14	9,01	81,18	24	8,57	73,44
5	9,20	84,64	15	9,05	81,90	25	9,15	83,72
6	8,98	80,64	16	7,89	62,25	26	9,00	81,00
7	8,95	80,10	17	9,2	84,64	27	8,75	76,56
8	9,06	82,08	18	9,15	83,72	28	9,09	82,63
9	8,91	79,39	19	8,76	76,74	29	7,98	63,68
10	9,10	82,81	20	8,45	71,40	30	8,32	69,22
	90,51	819,28		87,99	760,46	Jumlah	265,25	2349,51

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(2349,51) - (265,25)^2}}{265,25} \right)^2$$

$$N' = 0,73 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

m. Uji Kecukupan Data Pada Proses Memutar Posisi *Sunroof*

Tabel 4.41 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Memutar Posisi *Sunroof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,35	0,12	11	0,3	0,09	21	0,33	0,11
2	0,35	0,12	12	0,39	0,15	22	0,47	0,22
3	0,38	0,14	13	0,32	0,10	23	0,49	0,24
4	0,42	0,18	14	0,56	0,31	24	0,43	0,18
5	0,35	0,12	15	0,47	0,22	25	0,57	0,32
6	0,43	0,18	16	0,51	0,26	26	0,55	0,30
7	0,44	0,19	17	0,37	0,14	27	0,46	0,21
8	0,32	0,10	18	0,52	0,27	28	0,52	0,27
9	0,47	0,22	19	0,49	0,24	29	0,40	0,16
10	0,41	0,17	20	0,44	0,19	30	0,44	0,19
	3,92	1,56		4,37	1,98	Jumlah	12,95	5,76

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(5,76) - (12,95)^2}}{12,95} \right)^2$$

$$N' = 11,88 \approx 12$$

Kesimpulan: karena $N'(12) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

n. Uji Kecukupan Data Pada Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*

Tabel 4.42 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Melokasikan *Handling* dengan *Sunroof*

Handling dengan *Sunroof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,66	0,44	11	0,63	0,40	21	0,72	0,52

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
2	0,68	0,46	12	0,65	0,42	22	0,75	0,56
3	0,72	0,52	13	0,72	0,52	23	0,78	0,61
4	0,76	0,58	14	0,75	0,56	24	0,80	0,64
5	0,74	0,55	15	0,70	0,49	25	0,78	0,61
6	0,74	0,55	16	0,78	0,61	26	0,85	0,72
7	0,67	0,45	17	0,67	0,45	27	0,65	0,42
8	0,63	0,40	18	0,77	0,59	28	0,74	0,55
9	0,70	0,49	19	0,74	0,55	29	0,65	0,42
10	0,67	0,45	20	0,73	0,53	30	0,64	0,41
	6,97	4,87		7,14	5,12	Jumlah	21,47	15,46

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(15,46) - (21,47)^2}}{21,47} \right)^2$$

$$N' = 2,39 \approx 2$$

Kesimpulan: karena $N'(2) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

o. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pemasangan *Sunroof*

Tabel 4.43 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pemasangan *Sunroof*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	3,80	14,44	11	4,00	16,00	21	3,20	10,24
2	3,38	11,42	12	3,89	15,13	22	3,56	12,67
3	3,22	10,37	13	3,59	12,89	23	3,35	11,22
4	3,67	13,47	14	3,79	14,36	24	3,57	12,74
5	3,31	10,96	15	3,57	12,74	25	4,01	16,08
6	2,98	8,88	16	4,02	16,16	26	3,57	12,74
7	3,10	9,61	17	3,35	11,22	27	4,05	16,40
8	3,24	10,50	18	3,56	12,67	28	4,15	17,22
9	3,79	14,36	19	3,75	14,06	29	3,78	14,29
10	3,80	14,44	20	3,79	14,36	30	3,68	13,54
	34,29	118,45		37,31	139,61	Jumlah	108,52	395,22

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(395,22) - (108,52)^2}}{108,52} \right)^2$$

$$N' = 2,72 \approx 3$$

Kesimpulan: karena $N'(3) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

p. Uji Kecukupan Data Pada Proses Mengembalikan *Handling*

Tabel 4.44 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Mengembalikan *Handling*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	X_i^2
1	1,05	1,10	11	1,00	1,00	21	0,98	0,96
2	1,00	1,00	12	0,89	0,79	22	0,96	0,92
3	1,10	1,21	13	0,95	0,90	23	1,06	1,12
4	0,99	0,98	14	0,99	0,98	24	1,14	1,30
5	0,97	0,94	15	1,06	1,12	25	1,08	1,17
6	0,98	0,96	16	1,07	1,14	26	1,00	1,00
7	1,06	1,12	17	0,99	0,98	27	0,96	0,92
8	1,11	1,23	18	0,96	0,92	28	0,99	0,98
9	0,98	0,96	19	0,98	0,96	29	1,01	1,02
10	0,97	0,94	20	1,03	1,06	30	1,08	1,17
	10,21	10,45		9,92	9,87	Jumlah	30,39	30,88

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(30,88) - (30,39)^2}}{30,39} \right)^2$$

$$N' = 1,19 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

q. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pelepasan Jig

Tabel 4.45 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pelepasan Jig

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,49	0,24	11	0,49	0,24	21	0,48	0,23
2	0,48	0,23	12	0,50	0,25	22	0,49	0,24
3	0,46	0,21	13	0,52	0,27	23	0,52	0,27
4	0,49	0,24	14	0,48	0,23	24	0,53	0,28
5	0,51	0,26	15	0,48	0,23	25	0,51	0,26
6	0,47	0,22	16	0,49	0,24	26	0,47	0,22
7	0,50	0,25	17	0,53	0,28	27	0,49	0,24
8	0,46	0,21	18	0,49	0,24	28	0,52	0,27
9	0,46	0,21	19	0,51	0,26	29	0,50	0,25
10	0,53	0,28	20	0,52	0,27	30	0,49	0,24
	4,85	2,36		5,01	2,51	Jumlah	14,86	7,37

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(7,37) - (14,86)^2}}{14,86} \right)^2$$

$$N' = 0,70 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

r. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Check Gap*

Tabel 4.46 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Check Gap*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	2,00	4,00	11	1,83	3,35	21	1,59	2,53
2	1,82	3,31	12	2,02	4,08	22	1,78	3,17
3	1,95	3,80	13	1,96	3,84	23	1,96	3,84
4	2,02	4,08	14	2,05	4,20	24	1,98	3,92
5	1,96	3,84	15	2,03	4,12	25	2,02	4,08
6	1,93	3,72	16	1,78	3,17	26	2,03	4,12
7	1,97	3,88	17	1,89	3,57	27	1,76	3,10
8	2,00	4,00	18	2,00	4,00	28	2,09	4,37
9	1,87	3,50	19	1,97	3,88	29	2,00	4,00

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
10	2,03	4,12	20	2,02	4,08	30	1,89	3,57
	19,55	38,26		19,55	38,30	Jumlah	58,20	113,25

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(113,25) - (58,20)^2}}{58,20} \right)^2$$

$$N' = 1,23 \approx 1$$

Kesimpulan: karena $N'(1) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

s. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Tightening*

Tabel 4.47 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Tightening*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,51	0,26	11	0,62	0,38	21	0,52	0,27
2	0,64	0,41	12	0,65	0,42	22	0,53	0,28
3	0,52	0,27	13	0,58	0,34	23	0,57	0,32
4	0,59	0,35	14	0,66	0,44	24	0,61	0,37
5	0,59	0,35	15	0,59	0,35	25	0,64	0,41
6	0,63	0,40	16	0,65	0,42	26	0,59	0,35
7	0,60	0,36	17	0,58	0,34	27	0,63	0,40
8	0,57	0,32	18	0,59	0,35	28	0,58	0,34
9	0,61	0,37	19	0,54	0,29	29	0,57	0,32
10	0,55	0,30	20	0,66	0,44	30	0,64	0,41
	5,81	3,39		6,12	3,76	Jumlah	17,81	10,63

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(10,63) - (17,81)^2}}{17,81} \right)^2$$

$$N' = 2,06 \approx 2$$

Kesimpulan: karena $N'(2) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

t. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Check Tinggi Gap*

Tabel 4.48 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Check Tinggi Gap*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	2,05	4,20	11	1,78	3,17	21	1,08	1,17
2	1,92	3,69	12	1,98	3,92	22	2,07	4,28
3	1,96	3,84	13	2,08	4,33	23	1,99	3,96
4	1,92	3,69	14	2,09	4,37	24	1,75	3,06
5	2,08	4,33	15	2,15	4,62	25	1,69	2,86
6	1,88	3,53	16	1,87	3,50	26	1,59	2,53
7	2,01	4,04	17	1,89	3,57	27	2,16	4,67
8	1,98	3,92	18	2,00	4,00	28	2,00	4,00
9	1,88	3,53	19	2,13	4,54	29	1,16	1,35
10	2,10	4,41	20	2,00	4,00	30	2,10	4,41
	19,78	39,18		19,97	40,01	Jumlah	57,34	111,47

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(111,47) - (57,34)^2}}{57,38} \right)^2$$

$$N' = 6,85 \approx 7$$

Kesimpulan: karena $N'(7) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

u. Uji Kecukupan Data Pada Proses Pelepasan *Protection Foils*

Tabel 4.49 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses Pelepasan

Protection Foils

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,45	0,20	11	0,44	0,19	21	0,45	0,20
2	0,46	0,21	12	0,49	0,24	22	0,45	0,20
3	0,40	0,16	13	0,41	0,17	23	0,44	0,19
4	0,40	0,16	14	0,44	0,19	24	0,54	0,29

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
5	0,48	0,23	15	0,50	0,25	25	0,53	0,28
6	0,45	0,20	16	0,52	0,27	26	0,52	0,27
7	0,48	0,23	17	0,48	0,23	27	0,50	0,25
8	0,42	0,18	18	0,51	0,26	28	0,45	0,20
9	0,42	0,18	19	0,50	0,25	29	0,48	0,23
10	0,40	0,16	20	0,47	0,22	30	0,44	0,19
	4,36	1,91		4,76	2,28	Jumlah	13,92	6,51

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(6,51) - (13,92)^2}}{13,92} \right)^2$$

$$N' = 2,88 \approx 3$$

Kesimpulan: karena $N'(3) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

v. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Cleaning*

Tabel 4.50 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Cleaning*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,65	0,42	11	0,67	0,45	21	0,67	0,45
2	0,57	0,32	12	0,59	0,35	22	0,68	0,46
3	0,60	0,36	13	0,60	0,36	23	0,59	0,35
4	0,61	0,37	14	0,62	0,38	24	0,69	0,48
5	0,62	0,38	15	0,58	0,34	25	0,56	0,31
6	0,59	0,35	16	0,57	0,32	26	0,62	0,38
7	0,58	0,34	17	0,66	0,44	27	0,61	0,37
8	0,66	0,44	18	0,64	0,41	28	0,63	0,40
9	0,57	0,32	19	0,54	0,29	29	0,66	0,44
10	0,59	0,35	20	0,60	0,36	30	0,68	0,46
	6,04	3,66		6,07	3,70	Jumlah	18,50	11,46

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(11,46) - (18,50)^2}}{18,50} \right)^2$$

$$N' = 1,71 \approx 2$$

Kesimpulan: karena $N'(2) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

w. Uji Kecukupan Data Pada Proses *Final Check*

Tabel 4.51 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Pada Proses *Final Check*

Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2	Pengukuran ke-	Waktu (Xi)	Xi^2
1	0,51	0,26	11	0,38	0,14	21	0,35	0,12
2	0,46	0,21	12	0,39	0,15	22	0,47	0,22
3	0,47	0,22	13	0,43	0,18	23	0,49	0,24
4	0,46	0,21	14	0,40	0,16	24	0,51	0,26
5	0,51	0,26	15	0,48	0,23	25	0,52	0,27
6	0,50	0,25	16	0,51	0,26	26	0,47	0,22
7	0,50	0,25	17	0,50	0,25	27	0,39	0,15
8	0,54	0,29	18	0,45	0,20	28	0,48	0,23
9	0,46	0,21	19	0,42	0,18	29	0,45	0,20
10	0,47	0,22	20	0,44	0,19	30	0,49	0,24
	4,88	2,39		4,4	1,95	Jumlah	13,90	6,50

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{(30)(6,50) - (13,90)^2}}{13,90} \right)^2$$

$$N' = 3,88 \approx 4$$

Kesimpulan: karena $N'(4) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

Berdasarkan uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data yang telah dilakukan, diketahui bahwa waktu siklus pada proses di stasiun kerja *sub assembly aluminium room* dan *sunroof* sudah normal, seragam, dan cukup.

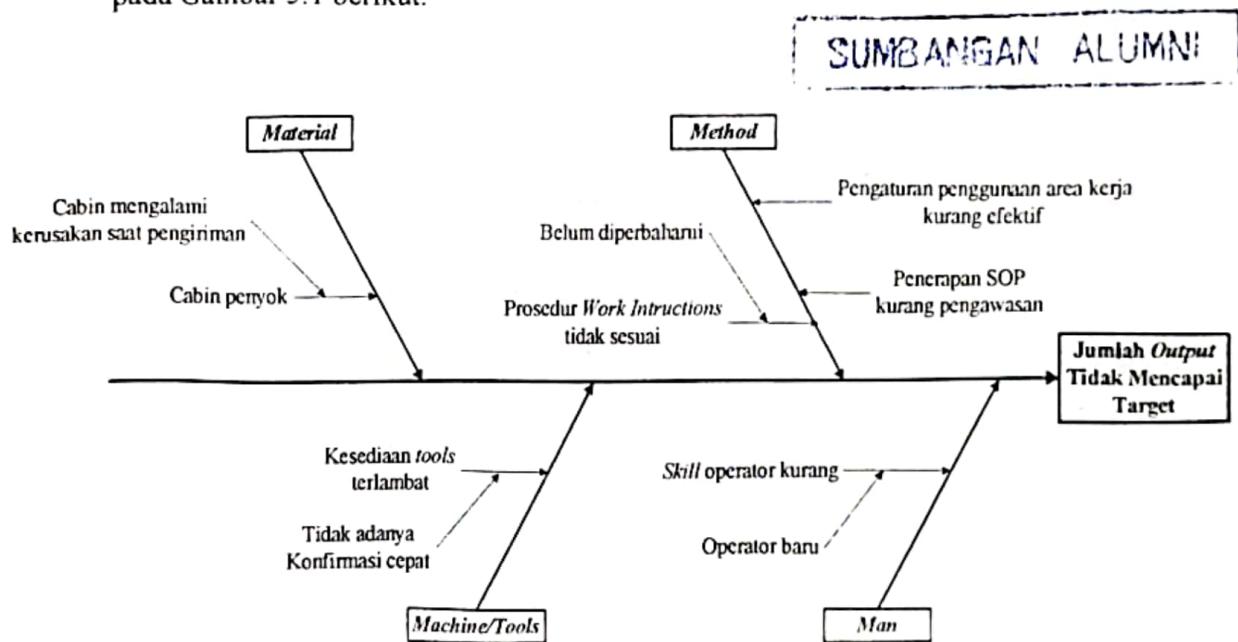
BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

5.1 Analisis Kendala Proses dengan Diagram *Fishbone*

Ketidakmampuan proses dibuktikan dengan nilai produktivitas proses pada Grafik 4.1 di bab IV karena tidak mencapai target produktivitas yang diinginkan perusahaan. Dengan demikian sangat penting bagi perusahaan untuk melakukan proses perbaikan terhadap persoalan ini dengan menemukan penyebab utamanya. Selanjutnya guna mengidentifikasi penyebab utama digunakan teknik perbaikan kualitas untuk memperbaiki proses, yaitu berupa diagram sebab-akibat (*cause-and-effect diagram*) atau lebih dikenal dengan diagram *fishbone*.

Hasil dari pengamatan, masalah pada proses yang paling sering terjadi di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1* adalah jumlah *output* tidak mencapai target. Diagram *fishbone* untuk masalah pada proses yang sering terjadi pada *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1* diperlihatkan pada Gambar 5.1 berikut:



Gambar 5.1 Diagram *Fishbone* untuk Masalah Jumlah *Output* Tidak Mencapai Target pada Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof Line 1*
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Dari diagram *fishbone* tersebut, diketahui bahwa terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan masalah “jumlah *output* tidak memenuhi target” pada *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1*, yaitu:

Tabel 5.1 Analisis Kendala Proses dengan Diagram *Fishbone*

No.	Aspek	Penyebab
1.	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> a. <i>Skill</i> yang dimiliki masing-masing operator pada proses di <i>sub assembly aluminium roof</i> dan <i>sunroof line 1</i> kurang karena operator masih baru.
2.	Metode	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengaturan area kerja yang kurang baik dan belum efektif menyebabkan pekerjaan hanya menumpuk di satu area sehingga menyebabkan penyelesaian pekerjaan tidak berlangsung dengan baik. b. Prosedur <i>work instructions</i> untuk <i>sub assembly aluminium roof</i> dan <i>sunroof line 1</i> belum diperbaharui menyebabkan kegiatan proses menjadi lebih lama dan cenderung mengakibatkan jumlah <i>output</i> tidak tercapainya target produksi. c. Dalam SOP, saat bekerja operator bekerja dengan baik. Namun, dalam penerapan SOP kurang pengawasan terlihat dari beberapa operator yang masih saja mengobrol saat bekerja sehingga tidak bekerja dengan baik.
3.	Material	<ul style="list-style-type: none"> a. Beberapa cabin mengalami cacat berupa penyok yang diakibatkan kerusakan saat proses pengiriman dari Mercedes-Benz Jerman.
4.	Mesin (<i>Tools</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Ketersediaan beberapa <i>tools</i> seperti <i>tools</i> khusus untuk beberapa tipe mobil terkadang datang terlambat pada stasiun kerja dikarenakan keterlambatan konfirmasi ketersediaan <i>tools</i>.

(Sumber: Hasil Analisa data)

5.2 Analisis 5W + 1H

Berdasarkan hasil analisis diagram sebab akibat telah diketahui beberapa akar masalah dari faktor kendala proses di stasiun kerja sub *assembly aluminium roof* dan *sunroof*. Selanjutnya dilakukan analisis 5W+1H untuk mengkaji usulan perbaikan yang dapat dilakukan. Penjabaran upaya tindakan perbaikan ditampilkan pada Tabel 5.2 berikut:

Tabel 5.2 Analisis Upaya Perbaikan dengan 5W + 1H pada Stasiun Kerja Sub *Assembly Aluminium Roof dan Sunroof*

Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	When
Mansia	Skills Operator kurang.	Melakukan pelatihan skill terhadap operator baru dan pengujian skill terhadap operator sebelum operator ditetapkan pada stasiun kerja.	Agar operator memiliki skill yang baik dalam melaksanakan pekerjaan di stasiun kerja yang ditetapkan.	Memantau pekerjaan operator agar menjalankan pekerjaannya dengan baik dan sesuai perhitungan.	Di area kerja	Bagian Quality Process	Setiap hari
Metode	Pengaturan penggunaan area kerja kerja tidak efektif.	Melakukan pembaharuan pengaturan area kerja yang baru.	Agar penggunaan area kerja menjadi lebih efektif dan pekerjaan berjalan dengan baik.	Melakukan pengaturan ulang untuk memanfaatkan area kerja dengan pekerjaan yang ada dengan sebaik-baiknya.	Di area kerja	Bagian Engineering Process	Dilaksanakan secepatnya dan continue.
	Prosedur work instructions salah.	Melakukan pengamatan dan menganalisis kekurangan dari <i>work instructions</i> yang salah sebelumnya sebelum dilakukan perbaikan.	Agar dapat mempermudah dalam memperbaiki dan memberi usulan <i>work instructions</i> yang baru.	Melakukan usulan perbaikan untuk pembuatan <i>work instructions</i> baru dengan menggunakan konsep PDCA dalam membuat pembaharuan <i>work instructions</i> .	Di area kerja	Bagian Engineering Process	Dilaksanakan secepatnya dan continue, dilakukan sebulan sekali
	Penerapan SOP kurang pengawasan.	Memastikan SOP dilakukan dengan baik.	Agar proses perakitan berjalan dengan baik.	Melakukan kegiatan pengawasan SOP secara rutin.	Di area kerja	Bagian Quality Process dan Engineering Process	Setiap hari selama proses perakitan dilakukan.
Material	Cabin mengalami kerusakan saat pengiriman (penyok).	Memastikan material (cabin) yang diterima sesuai spesifikasi.	Agar material (cabin) yang diterima baik untuk proses perakitan.	Meminta kepada bagian penyedia material (cabin) agar melakukan penyimpanan material (cabin) seaman mungkin agar tidak mengalami kerusakan saat pengiriman.	Di area kerja	Bagian Document dan Engineering Process	Setiap ada kerusakan material (cabin).
Mesin (Tools)	Ketersediaan tools terlambat.	Memastikan ketersediaan tools tidak mengalami kendala saat proses perakitan.	Agar proses perakitan berjalan dengan baik dan tepat waktu.	Melakukan pengecekan tools sebelum proses perakitan dimulai	Di area kerja	Bagian Quality Process dan Engineering Process	Setiap hari, sebelum proses perakitan dilakukan

(Sumber: Hasil Analisis Data)

5.3 Analisis Usulan untuk Perbaikan (Plan)

Dari hasil identifikasi dan analisis kendala proses yang telah diperoleh pada sebelumnya, didapat usulan rencana perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki masalah “jumlah *output* tidak mencapai target” pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof dan sunroof*.

Usulan tersebut adalah dengan mengurangi waktu siklus per unit yang ada melalui perubahan *work intructions* yang sebelumnya dilakukan secara *continuous process* menjadi *parallel process* dan memindahkan beberapa kegiatan *preparation* ke stasiun kerja sebelumnya yaitu stasiun kerja *hang on part*. Adapun perubahan *work intructions* yang diusulkan adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3 Usulan Perubahan *Work Intructions* Kegiatan *Preparation Assembly Aluminium Roof dan Sunroof* di Stasiun *Hang On Part*

Number	Detail Process	Cycle time					
		Operator 1			Operator 2		
		Start (H:M:S)	Finish (H:M:S)	Result (H:M:S)	Start (H:M:S)	Finish (H:M:S)	Result (H:M:S)
0	<i>Cleaning Cabin & Damage Check</i>	0:00:00	0:04:00	0:04:00			
1	Pemasangan Protection Foils				0:00:00	0:04:00	0:04:00
2	Pelepasan Roof						
3	Memposisikan Sunroof	0:04:00	0:07:00	0:03:00	0:04:00	0:07:00	0:03:00
4	Check Klip						
5	<i>Cleaning Before Primering Roof</i>	0:07:00	0:10:00	0:03:00			
6	Aplikasi Primer Roof	0:10:00	0:13:00	0:03:00			
7	Pengerigan	0:13:00	0:23:00	0:10:00			
8	<i>Cleaning Before Primering Sunroof</i>				0:07:00	0:11:00	0:04:00
9	Aplikasi Primer Sunroof				0:11:00	0:15:00	0:04:00
10	Pengerigan				0:15:00	0:25:00	0:10:00
Total Waktu		0:23:00			0:25:00		
Waktu Siklus 1 unit mobil		0:25:00					

Keterangan: H=Hours (Jam), M=Minute (Menit), S=Second (Detik)

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Sebanyak 10 proses preparation untuk stasiun kerja sub assembly *aluminium roof* dan *sunroof* yang dikerjakan secara paralel memiliki total waktu penggerjaan sebesar 25 menit dan dipindahkan ke stasiun kerja sebelumnya yaitu

hang on part. Sehingga dapat semakin menimasi waktu penggerjaan yang ada di *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*.

Dan perubahan *work instructions* di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* sebagai berikut

Tabel 5.4 Usulan Perubahan *Work Instructions* di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof*

Number	Detail Process	Cycle time					
		Operator 1			Operator 2		
		Start (H:M:S)	Finish (H:M:S)	Result (H:M:S)	Start (H:M:S)	Finish (H:M:S)	Result (H:M:S)
1	Ambil Cabin	0:00:00	0:01:00	0:01:00	0:00:00	0:01:00	0:01:00
2	Pemasangan F-bond	0:01:00	0:04:00	0:03:00			
3	Clamping				0:01:00	0:02:00	0:01:00
4	Pengeleman				0:02:00	0:11:00	0:09:00
5	Memutar Posisi Sunroof	0:11:00	0:12:00	0:01:00	0:11:00	0:12:00	0:01:00
6	Melokasikan Handling dengan Sunroof						
7	Pemasangan Sunroof	0:12:00	0:16:00	0:04:00	0:12:00	0:16:00	0:04:00
8	Mengembalikan Handling						
9	Pelepasan Jig				0:16:00	0:17:00	0:01:00
10	Check Gap	0:16:00	0:22:00	0:06:00	0:17:00	0:22:00	0:05:00
11	Tightening				0:22:00	0:25:00	0:03:00
12	Check Tinggi Gap + Lepas Protection Foils + Cleaning	0:22:00	0:26:00	0:04:00			
13	Final Check				0:25:00	0:26:00	0:01:00
Waktu siklus 1 unit		0:19:00			0:26:00		

Keterangan: H=Hours (Jam), M=Minute (Menit), S=Second (Detik)

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Dari usulan perubahan *work instructions*, waktu siklus di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* untuk 1 unit mobil menjadi sebesar 26 menit.

5.4 Analisis Pelaksanaan Usulan Perbaikan (*Do*)

Pelaksanaan usulan perbaikan dilakukan selama 20 hari dari tanggal 13 Februari 2015 sampai 11 Maret 2015. Adapun rekapitulasi data *output* setelah dilakukan usulan perbaikan yang diusulkan sebagai berikut:

Tabel 5.5 Rekapitulasi Data Jumlah *Output* di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof Line 1* Setelah Perbaikan

No.	Tanggal	Output per Hari	Target Output per Hari
1	13-Feb-15	5	12
2	14-Feb-15	8	12
3	16-Feb-15	8	12
4	17-Feb-15	9	12
5	18-Feb-15	9	12
6	20-Feb-15	9	12
7	23-Feb-15	9	12
8	25-Feb-15	10	12
9	26-Feb-15	9	12
10	27-Feb-15	10	12
11	28-Feb-15	10	12
12	02-Mar-15	10	12
13	03-Mar-15	11	12
14	04-Mar-15	11	12
15	05-Mar-15	11	12
16	06-Mar-15	11	12
17	09-Mar-15	12	12
18	10-Mar-15	12	12
19	11-Mar-15	12	12
20	13-Mar-15	12	12

(Sumber: Hasil Analisis Data)

5.5 Evaluasi Kerja (*Check*)

5.5.1 Produktivitas Proses di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof* Setelah Perbaikan

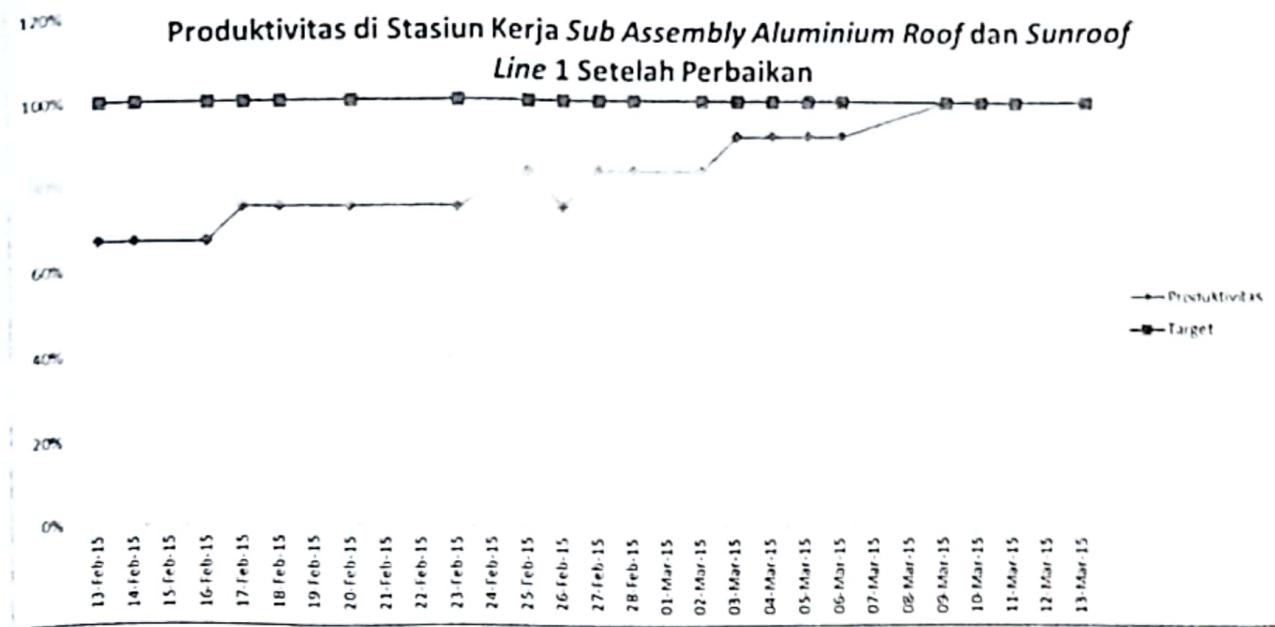
Produktivitas di stasiun kerja sub *assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1* dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Grafik 5.1 berikut:

Tabel 5.6 Produktivitas di Stasiun Kerja *Sub Assembly Aluminium Roof* dan *Sunroof Line 1* Setelah Perbaikan

No.	Tanggal	Output per Hari	Target Output per Hari	Produktivitas
1	13-Feb-15	8	12	67%
2	14-Feb-15	8	12	67%
3	16-Feb-15	8	12	67%
4	17-Feb-15	9	12	75%
5	18-Feb-15	9	12	75%
6	20-Feb-15	9	12	75%
7	23-Feb-15	9	12	75%
8	25-Feb-15	10	12	83%
9	26-Feb-15	9	12	75%
10	27-Feb-15	10	12	83%
11	28-Feb-15	10	12	83%
12	02-Mar-15	10	12	83%
13	03-Mar-15	11	12	92%
14	04-Mar-15	11	12	92%
15	05-Mar-15	11	12	92%
16	06-Mar-15	11	12	92%
17	09-Mar-15	12	12	100%
18	10-Mar-15	12	12	100%
19	11-Mar-15	12	12	100%
20	13-Mar-15	12	12	100%
Rata-Rata Produktivitas				84 %

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berikut adalah grafik dari hasil perhitungan produktivitas proses pada di stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1*:



Grafik 5.1 Produktivitas di Stasiun Kerja Sub Assembly Aluminium Roof dan Sunroof Line 1 Setelah Perbaikan
(Sumber: Analisis Data)

5.6 Analisis Standarisasi Metode Usulan (Action)

Setelah dilakukan perbaikan, waktu kerja menjadi lebih baik. *Output* perusahaan selama 20 hari makin meningkat sebesar 36 % dimana pada stasiun kerja ini, *output* per hari bisa mencapai target produksi yang diinginkan sebesar 12 unit mobil per hari, dengan dilakukannya usulan yaitu perubahan *work instructions* pada stasiun kerja *hang on part* dan *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof*.

Work Instructions yang diusulkan dapat menimasi waktu penggerjaan pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* dengan cara memindahkan kegiatan *preparation* ke stasiun kerja *hang on part* sehingga pekerjaan yang dilakukan oleh dua orang operator tersebut bisa dilakukan secara paralel, lebih efektif dan mengurangi pemborosan waktu.

5.7 Analisis Verifikasi Peningkatan Produktivitas

Untuk menunjukkan adanya peningkatan produktivitas produksi pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* line 1, dilakukan verifikasi dengan menggunakan data evaluasi produktivitas produksi selama 30 hari, dari

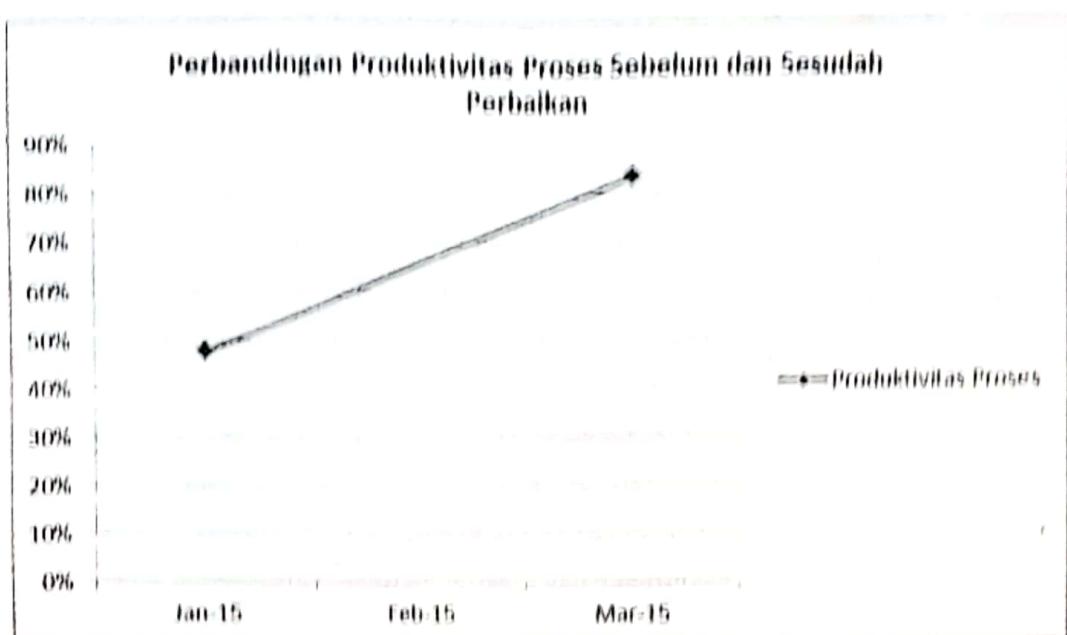
bulan Januari sampai Februari dan evaluasi produktivitas setelah dilakukan perbaikan selama 20 hari dari bulan Februari sampai bulan Maret 2015.

Untuk melihat seberapa jauh peningkatan produktivitas sebelum perbaikan dan setelah perbaikan, maka dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Grafik 5.2 dibawah ini.

Tabel 5.7 Perbandingan Sebelum dan Setelah Perbaikan

Keterangan	Sebelum Perbaikan (Bulan Januari sampai Februari 2015)	Setelah Perbaikan (Bulan Februari sampai Maret 2015)
Rata-rata produktivitas	48%	84%

(Sumber: Hasil Analisis Data)



Grafik 5.2 Perbandingan Nilai Produktivitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Dengan melihat Grafik 5.2 jelas terlihat peningkatan produktivitas produksi pada proses di stasiun kerja *sub assembly aluminum roof dan sunroof line 1* sebesar 36 % dimana pada stasiun kerja ini, *output* per hari bisa mencapai target produksi yang diinginkan sebesar 12 unit mobil per hari.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

SUMBER ALUMNI

1. Kesimpulan

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, diolah, dan dianalisis pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kendala proses yang paling mempengaruhi jumlah *output* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* adalah waktu kerja tidak produktif. Waktu kerja yang tidak produktif disebabkan oleh *work instructions* yang belum diperbarui.
2. Peningkatkan produktivitas jumlah *output* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* dapat dilakukan dengan melakukan upaya pengurangan pemborosan waktu.
3. Nilai produktivitas sebelum perbaikan pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof* hanya sebesar 48% dengan rata-rata *output* per hari sebesar 6 unit dan setelah perbaikan meningkat menjadi 84% dengan rata-rata *output* per hari bisa mencapai sebesar 12 unit.

2. Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan kesimpulan penelitian, maka berikut dikemukakan beberapa saran yang dapat bermanfaat bagi peningkatan produktivitas produksi pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1* di PT Mercedes-Benz Indonesia, antara lain:

1. Pihak *engineering* perusahaan harus melakukan pembaharuan tentang *work instructions* pada stasiun kerja *sub assembly aluminium roof* dan *sunroof line 1* untuk meningkatkan produktivitas produksi perusahaan.
2. Perusahaan sebaiknya menggunakan penerapan *Kaizen* dengan konsep siklus PDCA dan 5W+1H ini lebih *intens* lagi sebagai metode untuk perbaikan kontinu peningkatan produktivitas.
3. Perusahaan sebaiknya lebih terus melakukan perbandingan peningkatan produktivitas secara berkala agar kegiatan *continuous improvement* tetap berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, Walter. 1986. "Motivation and Awareness." *the paper was presented in Fifth World Productivity Congress in Jakarta, 14 April 1986.* Jakarta: The World Confederation of Productivity Sciences.
- Barnes, R.M. 1980. *Motion and time study*. New York: John Wiley& Sons.
- Cane, Sheila. 1998. *Strategi Kaizen untuk Menang Melalui Manusia*. Jakarta: Interaksara.
- Gasperz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Handoko, T. Hani. 1994. *Manajemen Personalia Dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Hussey, J., Hussey, R. 1997. *Business Research : A practical guide for undergraduate and postgraduate students*. London: Macmillan Press Ltd.
- Ishikawa, Kaoru, Dr. 1989. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu* (terjemahan). Jakarta: Mediatama Sarana Perkasa.
- Masaaki, Imai. 1998. *Genba Kaizen : Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen*. Jakarta: Pustaka Brinaman Pressindo.
- Monden, Yasuhiro. 1995. *Sistem Produksi Toyota: Suatu ancaman terpadu untuk penerapan Just-In-Time*. Buku Pertama. Jakarta: PPM dengan Yayasan Toyota & Astra.
- Stevenson, William J. 2002. *Production Operations Management, Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Sutalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra, John H. Tjakraatmadja. 1982. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Spiegel, Murray R. 1999. *Schaum's Outline Of Theory And Problems Of Theoretical Mechanics*. New York: McGraw-Hill.
- Square, Enid. 1992. *Mendesain Sistem*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Presindo.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing.