

**IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENGURANGI
PEMBOROSAN PADA PROSES *FINISHING* CINCIN *SILVER* DI PT XYZ**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 Program
Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Omar Naufal Dahbul

NIM: 19522265

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan karya ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali pada beberapa bagian kutipan dan kajian dari penelitian yang lain yang sudah saya tuliskan dan jelaskan sumber yang saya dapatkan. Jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 22 Agustus 2023


Cumar Naufal Dahbul

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN
PADA PROSES *FINISHING* CINCIN SILVER DI PT XYZ**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Disusun oleh:

Nama: Omar Naufal Dahbul

No. Mahasiswa : 19 522 265

الإسلامية
الجامعة
الهندية
Yogyakarta, 31 Mei 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

**Yuli Agusti Rochman, S.T., M. Eng**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA PROSES
FINISHING CINCIN SILVER DI PT XYZ**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Omar Naufal Dahbul

No. Mahasiswa : 19 522 265

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Agustus – 2023

Tim Penguji

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng

Ketua

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc

Anggota I

Ir. Abdullah 'Azzam, S.T., M.T., IPM

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Evaluasi Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Nurwanandi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim puji syukur saya panjatkan kepada kehadiran Allah atas penyelesaian tugas akhir ini. Dalam memulai skripsi ini saya awali dengan basmalah serta diakhiri dengan hamdalah mulai skripsi ini dengan Bismillah, dan saya akhiri dengan Alhamdulillah Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua serta keluarga saya yang selalu memberikan semangat dan doa atas kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir. Selain itu tidak lupa juga saya sembahkan untuk teman yang telah mendukung dan mendoakan.

MOTTO

“Sesungguhnya segala perbuatan itu bergantung pada niatnya, dan setiap orang akan mendapatkan apa yang diniatkannya.” (HR Bukhari dan Muslim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur ingin saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat serta kemudahan yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA PROSES *FINISHING* CINCIN *SILVER* DI PT XYZ”. Tugas akhir ini menjadi syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1.

Dengan penuh rasa ikhlas dan rendah hati, saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada para pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada saya ketika proses pengerjaan laporan. Dengan rasa hormat saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing saya dan memberikan ilmu serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama perkuliahan.
6. Abi, Mamah, Kakak, dan Adik yang selalu mendoakan kelancaran dan memberikan dukungan selama proses perkuliahan.
7. Teman-teman PEKACI yang sudah memberikan cerita dan mendengarkan keluh kesah saya selama masa perkuliahan.

ABSTRAK

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi cincin. Berlokasi di Yogyakarta. Sistem produksi pada PT XYZ adalah *make to stock* dan *make to order*. Jadi terdapat proses produksi untuk kebutuhan *stock* dan juga terdapat proses produksi berdasarkan *order*. Permasalahan yang terjadi pada proses *finishing* setelah dilakukan observasi yaitu terdapat beberapa pemborosan seperti *delay* pada aktivitas pengambilan peralatan dalam persiapan peralatan, terdapat proses perpindahan ke mesin dasari secara berulang dan *defect* bruntus pada cincin. Berdasarkan permasalahan diatas maka diperlukan pendekatan *lean manufacturing* untuk mengurangi *cycle time* dan pemborosan yang terjadi. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka akan menggunakan salah satu metode dalam *Lean Manufacturing* metode tersebut adalah *Value stream mapping* (VSM). Kemudian dilanjut dengan penggunaan *Value Stream Analysis Tools* atau VALSAT fungsi dari *Tools* ini adalah untuk menganalisis aktivitas yang mampu memberikan nilai tambah atau *Value added* dan aktivitas yang tidak dapat memberikan nilai tambah atau *Non Value added*. Berdasarkan dari penggambaran tersebut maka ditemukan total *cycle time* 2,395.98 detik. Selanjutnya dilakukan identifikasi mengenai akar penyebab terjadinya *waste* dengan cara menggunakan *fishbone diagram*. Setelah dilakukan identifikasi penyebab terjadinya *waste* maka diusulkan perbaikan yaitu pembuatan SOP mengenai persiapan peralatan dan pemindahan mesin dasari untuk mengurangi *waste waiting* dan *excessive transportation*. Setelah dilakukan perbaikan pada proses *finishing ready stock silver* maka terdapat penurunan *cycle time* sebesar 8.05% atau 192.82 detik atau 3 menit 12 detik. *Cycle time* awal sebelum dilakukan perbaikan sebesar 2,395.98 detik atau 39 menit 55 detik kemudian turun menjadi 2,203.16 detik atau 36 menit 43 detik.

Kata kunci : *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, Fishbone Diagram.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	7
2.1 Kajian Literatur.....	7
2.2 Landasan Teori	10
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Objek Penelitian	30
3.2 Jenis Data	30
3.3 Metode Pengumpulan Data	30
3.4 Alur Penelitian.....	31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	36
4.1 Pengumpulan Data.....	36
4.2 Pengolahan Data	93
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	120

5.1 Analisis Kuesioner 7 Waste	120
5.2 Analisis VALSAT	121
5.3 Analisis PAM	121
5.4 Analisis <i>Current State Value Stream Mapping</i>	123
5.5 Analisis <i>Fishbone Diagram</i>	124
5.6 Analisis Usulan Perbaikan	126
5.7 Analisis <i>Future process activity mapping</i>	128
5.8 Analisis <i>Future Value stream mapping</i>	129
BAB VI PENUTUP	131
6.1 Kesimpulan.....	131
6.2 Saran	132
DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian literatur	7
Tabel 2. 2 Legend pada VSM	19
Tabel 2. 3 Matriks VALSAT	24
Tabel 2. 4 Contoh tabel PAM	26
Tabel 4. 1 Data aktivitas proses <i>finishing ready stock</i>	40
Tabel 4. 2 Hasil kuesioner <i>7 waste</i>	44
Tabel 4. 3 Uji kecukupan data.....	45
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan kuesioner <i>7 waste</i>	93
Tabel 4. 5 Perhitungan waktu proses <i>finishing ready stock</i>	95
Tabel 4. 6 Pengkalian VALSAT	99
Tabel 4. 7 Perhitungan VALSAT.....	99
Tabel 4. 8 PAM	100
Tabel 4. 9 SOP	110
Tabel 4. 10 <i>Future Activity Mapping</i>	113
Tabel 5. 1 Rekap PAM.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data pesanan terlambat.....	3
Gambar 2. 1 VSM	18
Gambar 2. 2 Contoh <i>fishbone</i> diagram.....	27
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	32
Gambar 4. 1 Cincin CK-24 Male	37
Gambar 4. 2 Proses Produksi PT.XYZ.....	37
Gambar 4. 3 Uji keseragaman data A1	49
Gambar 4. 4 Uji keseragaman data A2.....	50
Gambar 4. 5 Uji keseragaman data A3.....	50
Gambar 4. 6 Uji keseragaman data A4.....	51
Gambar 4. 7 Uji keseragaman data B1	51
Gambar 4. 8 Uji keseragaman data B2.....	52
Gambar 4. 9 Uji keseragaman data B3	52
Gambar 4. 10 Uji keseragaman data C1	53
Gambar 4. 11 Uji keseragaman data C2	53
Gambar 4. 12 Uji keseragaman data C3	54
Gambar 4. 13 Uji keseragaman data D1	54
Gambar 4. 14 Uji keseragaman data D2.....	55
Gambar 4. 15 Uji keseragaman data D3.....	55
Gambar 4. 16 Uji keseragaman data E1	56
Gambar 4. 17 Uji keseragaman data E2	56
Gambar 4. 18 Uji keseragaman data E3	57
Gambar 4. 19 Uji keseragaman data E4	57
Gambar 4. 20 Uji keseragaman data E5	58
Gambar 4. 21 Uji keseragaman data E6	58
Gambar 4. 22 Uji keseragaman data E7	59
Gambar 4. 23 Uji keseragaman data E8	59
Gambar 4. 24 Uji keseragaman data E9	60
Gambar 4. 25 Uji keseragaman data E10	60
Gambar 4. 26 Uji keseragaman data E11	61
Gambar 4. 27 Uji keseragaman data F1.....	61
Gambar 4. 28 Uji keseragaman data F2.....	62
Gambar 4. 29 Uji keseragaman data F3.....	62
Gambar 4. 30 Uji keseragaman data F4.....	63
Gambar 4. 31 Uji keseragaman data F5.....	63
Gambar 4. 32 Uji keseragaman data F6.....	64

Gambar 4. 33 Uji keseragaman data F7.....	64
Gambar 4. 34 Uji keseragaman data G1	65
Gambar 4. 35 Uji keseragaman data G2.....	65
Gambar 4. 36 Uji keseragaman data G3.....	66
Gambar 4. 37 Uji keseragaman data G4.....	66
Gambar 4. 38 Uji keseragaman data G5.....	67
Gambar 4. 39 Uji keseragaman data G6.....	67
Gambar 4. 40 Uji keseragaman data G7.....	68
Gambar 4. 41 Uji keseragaman data G8.....	68
Gambar 4. 42 Uji keseragaman data G9.....	69
Gambar 4. 43 Uji keseragaman data H1	69
Gambar 4. 44 Uji keseragaman data H2.....	70
Gambar 4. 45 Uji keseragaman data H3.....	70
Gambar 4. 46 Uji keseragaman data H4.....	71
Gambar 4. 47 Uji keseragaman data H5.....	71
Gambar 4. 48 Uji keseragaman data H6.....	72
Gambar 4. 49 Uji keseragaman data H7.....	72
Gambar 4. 50 Uji keseragaman data I1	73
Gambar 4. 51 Uji keseragaman data I2	73
Gambar 4. 52 Uji keseragaman data I3	74
Gambar 4. 53 Uji keseragaman data I4	74
Gambar 4. 54 Uji keseragaman data I5	75
Gambar 4. 55 Uji keseragaman data I6	75
Gambar 4. 56 Uji keseragaman data I7	76
Gambar 4. 57 Uji keseragaman data I8	76
Gambar 4. 58 Uji keseragaman data I9	77
Gambar 4. 59 Uji keseragaman data J1	77
Gambar 4. 60 Uji keseragaman data J2	78
Gambar 4. 61 Uji keseragaman data J3	78
Gambar 4. 62 Uji keseragaman data J4.....	79
Gambar 4. 63 Uji keseragaman data J5.....	79
Gambar 4. 64 Uji keseragaman data J6.....	80
Gambar 4. 65 Uji keseragaman data K1	80
Gambar 4. 66 Uji keseragaman data K2.....	81
Gambar 4. 67 Uji keseragaman data K3.....	81
Gambar 4. 68 Uji keseragaman data K4.....	82
Gambar 4. 69 Uji keseragaman data K5.....	82
Gambar 4. 70 Uji keseragaman data K6.....	83
Gambar 4. 71 Uji keseragaman data L1	83
Gambar 4. 72 Uji keseragaman data L2	84
Gambar 4. 73 Uji keseragaman data L3	84

Gambar 4. 74 Uji keseragaman data L4	85
Gambar 4. 75 Uji keseragaman data L5	85
Gambar 4. 76 Uji keseragaman data L6	86
Gambar 4. 77 Uji keseragaman data L7	86
Gambar 4. 78 Uji keseragaman data L8	87
Gambar 4. 79 Uji keseragaman data L9	87
Gambar 4. 80 Uji keseragaman data M1	88
Gambar 4. 81 Uji keseragaman data M2	88
Gambar 4. 82 Uji keseragaman data M3	89
Gambar 4. 83 Uji keseragaman data M4	89
Gambar 4. 84 Uji keseragaman data M5	90
Gambar 4. 85 Uji keseragaman data M6	90
Gambar 4. 86 Uji keseragaman data N1	91
Gambar 4. 87 Uji keseragaman data N2	91
Gambar 4. 88 Uji keseragaman data N3	92
Gambar 4. 89 Uji keseragaman data N4	92
Gambar 4. 90 Uji keseragaman data N5	93
Gambar 4. 91 <i>Current value stream mapping</i>	107
Gambar 4. 92 <i>Waste waiting</i>	108
Gambar 4. 93 <i>Waste waiting</i>	108
Gambar 4. 94 <i>Waste excessive transportation</i>	109
Gambar 4. 95 Layout awal	111
Gambar 4. 96 Layout Usulan	112
Gambar 4. 97 <i>Future Value stream mapping</i>	119
Gambar 5. 1 Rekaplan Kuesioner 7 Waste	120
Gambar 5. 2 Valsat	121

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri di Indonesia berkembang semakin pesat, hal ini menjadikan Indonesia mengalami peningkatan ekonomi. Menurut menteri perindustrian Airlangga Hartarto (2017) “Indonesia dalam proporsi ekonomisnya dapat dikategorikan menjadi negara industri, pasalnya, sektor industri menjadi kontributor terbesar bagi perekonomian nasional dengan sumbangan mencapai lebih dari 20%.” Jenis sektor industri menjadi jenis sektor yang potensial yang menjadi peran penting dalam pembangunan ekonomi suatu negara, pada khususnya negara berkembang. Hal tersebut menjadi acuan bagi negara berkembang untuk meningkatkan sektor industrinya, salah satunya di Indonesia. Sektor industri menjadi sektor yang memiliki potensi besar dalam membuka lapangan pekerjaan teruntuk tenaga kerja yang sedang menganggur serta mampu mendorong pertumbuhan sisi teknologi yang nantinya akan berguna bagi manusia yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi di sektor-sektor lain yang saling berkaitan seperti sektor jasa dan perdagangan (Mulyati,2015).

Industri Manufaktur Indonesia terus mengalami peningkatan kegiatan manufaktur. *Purchasing Managers’ Index* (PMI) Manufaktur Indonesia mencapai 53,7 pada bulan September 2022, atau naik dari 51,7 pada Agustus 2022. Bahkan, PMI Indonesia pada bulan September 2022 ini tercatat lebih tinggi dari rata-rata negara di ASEAN yang berada di posisi 53,5. Menteri Koordinator Bidang Perekonomian, Airlangga Hartarto (2022) mengatakan, ”PMI Indonesia masih solid mengalami pertumbuhan dan terus ekspansif. Ini menunjukkan perbaikan yang konsisten sektor industri manufaktur Indonesia, setidaknya beberapa bulan terakhir, dan juga percepatan pemulihan ekonomi nasional pasca pandemi.”

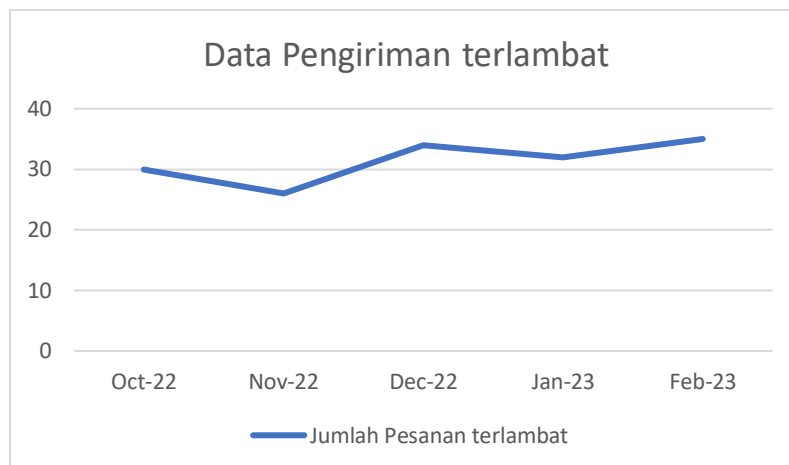
Perekonomian di Provinsi DIY mengalami pertumbuhan, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Perekonomian DIY pada triwulan III-2022 mengalami peningkatan dibandingkan dengan triwulan III-2021 tahun lalu telah tumbuh sebesar 5,82%. Sedangkan jika dibandingkan dengan triwulan II-2022 maka terjadi pertumbuhan sebesar 0,42%. Pertumbuhan ini disebabkan oleh industri pengolahan sebesar 11,86%. Industri pengolahan juga mendominasi struktur ekonomi DIY

selama triwulan III-2022. Ini menandakan bahwa industri pengolahan menjadi industri yang penting dalam meningkatkan perekonomian provinsi DIY.

Dalam usaha meningkatkan perekonomian industri pengolahan maka pelaku bisnis harus bisa menerapkan sistem produksi yang efektif dan efisien. Penerapan sistem produksi yang efektif dan efisien berguna untuk meningkatkan sisi kualitas produk dan juga produktivitas pelaku industri di Yogyakarta. Terdapat berbagai macam strategi yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk bersaing dalam perekonomian salah satunya adalah dengan menerapkan konsep *lean manufacturing*. Penerapan *Lean Manufacturing* dapat meningkatkan *value* atau nilai tambah yang menjadi poin yang sangat penting dalam bersaing dengan kompetitor dan memenuhi keinginan konsumen. Selain itu peningkatan efektivitas dan efisiensi dapat dilakukan menggunakan *Lean Manufacturing*.

Pada penelitian ini akan mengambil studi kasus di PT XYZ, perusahaan ini bergerak dalam bidang industri manufaktur kriya. Perusahaan ini terletak di kota Yogyakarta produk utama dari perusahaan ini adalah cincin. Terdapat berbagai macam bahan baku yang digunakan dalam pembuatan cincin hingga menghasilkan beberapa jenis cincin. Jenis cincin tersebut adalah cincin emas, *silver*, platinum dan paladium. Untuk sistem produksi yang digunakan PT XYZ adalah *make to order* dan *make to stock*. Jadi proses produksi di perusahaan ini berbasis pada permintaan pembelian dan juga pembuatan untuk *stock*.

Penelitian ini akan berfokus pada proses *finishing ready stock* cincin silver. Pada proses ini terdapat beberapa aktivitas seperti pembuatan SPK, potong skru, kikir, *size*, dasari 180, dasari gerinda, dasari foredom, karet, permata, dasari 1000, amplas 1000, poles dan cuci. Permasalahan yang terjadi pada proses *finishing* setelah dilakukan observasi yaitu terdapat beberapa pemborosan seperti *delay* pada aktivitas pengambilan peralatan dalam persiapan peralatan, terdapat proses perpindahan ke mesin dasari secara berulang dan *defect* bruntus pada cincin. Pemborosan ini menjadi sebuah masalah karena merupakan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dan dapat membuat waktu produksi tidak sesuai perkiraan pada proses *finishing ready stock*. Selain itu pemborosan ini juga menjadi sebuah masalah karena akan berdampak kepada keterlambatan pengiriman ke *customer*, berikut adalah data pengiriman yang tidak sesuai standar yang telah ditetapkan perusahaan,



Gambar 1. 1 Data pesanan terlambat

Berdasarkan permasalahan diatas maka diperlukan pendekatan *lean manufacturing* untuk mengurangi *cycle time* dan pemborosan yang terjadi. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka akan menggunakan salah satu metode dalam *Lean Manufacturing* metode tersebut adalah *Value stream mapping* (VSM) metode ini akan digunakan untuk mengatasi pemborosan. Kemudian dilanjut dengan penggunaan *Value Stream Analysis Tools* atau VALSAT fungsi dari *Tools* ini adalah untuk menganalisis aktivitas yang mampu memberikan nilai tambah atau *Value added* dan aktivitas yang tidak dapat memberikan nilai tambah atau *Non Value added*. Penggunaan VALSAT dilakukan untuk mengeliminasi *non-value added activity* sehingga dapat dilakukan pengurangan *cycle time*. Selanjutnya dilakukan identifikasi akar penyebab masalah menggunakan *fishbone diagram* sebagai saran perbaikan kemudian akan dilakukan perbandingan antara *current state value stream mapping* dengan *future state value stream mapping* dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar persentase pengurangan *cycle time* pada proses finishing cincin *silver*. Pada akhirnya akan ditampilkan hasil perbaikan pengurangan *cycle time* dan usulan perbaikan *waste* yang sering terjadi pada proses *finishing ready stock* cincin *silver* di PT XYZ.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang diatas maka dirumuskan beberapa rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa saja jenis *waste* yang sering terjadi pada proses *Finishing ready stock* cincin *silver*?

2. Apa penyebab terjadinya *waste* yang sering terjadi pada proses *Finishing ready stock* cincin *silver*?
3. Apa usulan perbaikan yang diberikan untuk meminimasi *waste* pada proses *Finishing ready stock* cincin *silver*?
4. Berapa persentase pengurangan total *cycle time* pada aliran proses *Finishing ready stock* cincin *silver* setelah dilakukan perbaikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi jenis *waste* yang sering terjadi pada proses *finishing ready stock* cincin *silver*
2. Untuk mengetahui akar penyebab terjadinya *waste* yang sering terjadi pada proses *Finishing ready stock* cincin *silver* di PT XYZ.
3. Untuk memberikan usulan perbaikan dari hasil penelitian untuk mengoptimalkan proses *Finishing* cincin di PT XYZ.
4. Untuk mengetahui persentase pengurangan total *cycle time* dalam proses *Finishing* cincin setelah dilakukan perbaikan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada proses *Finishing ready stock* cincin di PT XYZ.
2. Penelitian ini berfokus pada jenis cincin CK-24 Male
3. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya-biaya terkait.
4. Penelitian ini berfokus untuk mengurangi *cycle time* pada proses *finishing ready stock* serta meminimalisir pemborosan yang terjadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti berharap mampu memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

- a. Menambah pengetahuan terkait masalah ada dalam proses produksi pada sebuah perusahaan serta cara penanggulangannya
 - b. Menambah pengalaman dalam melakukan penelitian dengan menerapkan ilmu yang telah didapatkan di dalam bangku kuliah.
2. Bagi perusahaan
- a. Diharapkan mendapatkan pandangan baru mengenai masalah yang sedang dialami oleh perusahaan.
 - b. Diharapkan dapat mengembangkan solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam proses produksi PT XYZ.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian akan dituliskan dalam 6 bab dengan masing-masing bab menjelaskan beberapa hal sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB ini memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian bagi peneliti dan bagi perusahaan, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada BAB ini memuat kajian literatur induktif dan deduktif yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini serta akan dijadikan dasar dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada BAB ini memuat metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini yang akan dimuat kedalam objek penelitian, tahapan penelitian, metode pengumpulan data, dan alat yang digunakan dalam proses penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada BAB ini memuat proses pengolahan data yang dibutuhkan dalam penelitian.

BAB V PEMBAHASAN

Pada BAB ini memuat pembahasan dan analisis dari hasil penelitian.

BAB VI PENUTUP

Pada BAB ini memuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka memuat sumber kajian literatur yang dijadikan referensi dalam penyusunan laporan penelitian ini.

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Literatur

Tabel 2. 1 Kajian literatur

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VSM	VALSAT	PAM	<i>Fishbone Diagram</i>	WAM
1	Rido et al., (2020)	Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Sebagai Usulan Untuk Meminimalkan <i>waste</i> Pada Proses Produksi Kayu Decking	√	√	√			
2	Restuningtias et al., (2020)	Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Benang dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Menggunakan Metode WAM dan VALSAT di PT. XYZ	√	√	√	√		√
3	Amelia Aminuddin & Perdana, (2022)	Minimasi <i>Waste</i> Dengan <i>Lean Manufacturing</i> Pada	√	√	√			

		Produksi Tahu						
4	Arrizal1 et al., (2021)	Minimalisasi Waste Pada Proses Produksi Batik Cap Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>	√	√	√			
5	Yanti et al., (2022)	<i>Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce waste At CV. TMJ uses Value stream mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods</i>	√	√				√
6	Siregar et al., (2021)	<i>Lean manufacturing analysis to reduce waste on production process of fan products</i>	√	√	√			
7	Subiantoro, (2020)	Minimasi cycle time pada proses produksi minuman herbal menggunakan metode <i>value</i>	√	√	√	√	√	√

		<i>stream mapping</i> (studi kasus pada cv. Anugrah sukses mandiri)						
8	Larasati et al., (2022)	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> untuk Mempersingkat <i>Lead Time</i> di PT XYZ dengan Metode <i>Value stream mapping</i>	√	√	√			
9	Muhammad, (2020)	Minimasi <i>Cycle time</i> Proses Produksi Mebel Berdasar Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Value stream mapping</i> (VSM) (STUDI KASUS : CV. Ania Karyatama)	√	√	√	√	√	
10	Desfianto, (2021)	Minimasi <i>Waste</i> Melalui Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> Dengan <i>Tools Value stream mapping</i> Pada Proses Produksi	√	√	√	√	√	

Batik Tulis
(Studi Kasus:
Ukm Batik
Nakula
Sadewa)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing adalah salah satu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan atau aktivitas yang tidak memberi nilai tambah dalam sebuah proses produksi. *Lean Manufacturing* menjadi konsep yang banyak digunakan karena memiliki banyak manfaat bagi perusahaan salah satunya dapat membuat proses produksi menjadi lebih baik, lebih cepat dan lebih murah dengan *inventory* yang kecil, sehingga akan mengurangi pemborosan yang terjadi. (Sundar et al., 2014).

Lean Manufacturing dipahami juga sebagai *just in time* manufacturing yang memiliki tujuan untuk peningkatan keefektifan dan kompetitif sebuah perusahaan dengan mengurangi *lead time* dan meningkatkan output dengan mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah atau *value added* (Ristyowati, 2017). Dalam penerapan *Lean Manufacturing* ada beberapa hal yang menjadi tujuan yaitu kemajuan proses yang lebih efektif, kondisi dalam lingkup pekerjaan yang lebih baik, dan tetap dapat memenuhi kebutuhan serta mencapai tujuan perusahaan.

(Fontana & Gaspersz, 2011) memberikan penjelasan bahwa terdapat 5 prinsip dasar dalam menjalankan *Lean Manufacturing* yaitu:

1. Identifikasi yang berdasarkan dari sudut pandang konsumen tentang kualitas produk yang diinginkan.
2. Identifikasi *value stream mapping* pada setiap bagian proses.
3. Mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sepanjang proses produksi.
4. Mengorganisir aliran informasi dan material agar lebih lancar dan efisien dengan *pull system*.

5. Mencapai *continuous improvement* dan performa maksimal dengan selalu mencari alat dan teknik peningkatan.

Dapat disimpulkan dari beberapa pernyataan diatas bahwa *Lean Manufacturing* merupakan sebuah landasan filosofis yang memiliki tujuan yang sangat luas dan bersifat menyeluruh untuk mengurangi pemborosan atau aktivitas perusahaan yang tidak dapat memberikan nilai tambah dengan cara memperlancar dan meningkatkan keefektifan aliran material dan informasi sepanjang proses produksi.

2.2.2 Time and Motion study

Time and Motion study adalah sebuah pembelajaran dengan cara sistematis dalam sebuah sistem kerja untuk mengembangkan sistem dan metode yang lebih baik melalui perbaikan standar sistem, menentukan standar waktu, dan melatih operator (Wignjosoebroto, 1995). Selain itu, menurut Marvin E.Mundel istilah *time and Motion study* dapat juga diartikan menjadi dua hal sebagai berikut:

A. Motion Study

Dalam *Motion study* terdiri dari deskripsi, analisis sistematis dan pengembangan metode kerja dengan tujuan untuk menentukan bahan baku, desain output, proses, alat kerja, tempat kerja dan perlengkapan untuk setiap langkah dalam suatu proses, secara umum *Motion study* adalah aktivitas yang dilakukan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Tujuan utama metode *Motion study* yaitu membantu menentukan dan mendesain metode kerja yang sesuai dengan penyelesaian masalah pada sebuah aktivitas.

B. Time Study

Aspek terpenting dalam *time study* yaitu prosedur dalam menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan sesuai dengan standar pengukuran waktu yang telah ditetapkan, untuk aktivitas/pekerjaan yang melibatkan manusia, mesin atau kombinasi aktivitas.

Pengukuran *time and motion study* terdapat 2 macam, diantaranya :

1. Pengukuran waktu secara langsung. Pengukuran waktu secara langsung adalah cara pengukuran dilakukan secara langsung dengan mengamati setiap aktivitas pekerjaan yang

dilakukan oleh operator, kemudian mencatat waktu yang diperlukan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan membagi terlebih dahulu operasi kerja menjadi elemen-elemen yang lebih rinci dengan syarat masih bisa diamati dan diukur. Cara pengukuran ini dapat dilakukan menggunakan metode jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*)

2. Pengukuran waktu secara tidak langsung. Cara pengukuran ini dilakukan dengan cara menghitung waktu kerja dimana pengamat tidak berada di tempat pekerjaan yang akan diukur, data yang diperoleh dari pengukuran secara tidak langsung yaitu dengan menggunakan data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*predetermined time system*).

Menurut (M & Barnes, 1980) pengukuran *time and motion study* dengan hasil yang optimal memerlukan perhatian terhadap beberapa faktor penting, faktor tersebut antara lain adalah kondisi kerja, cara pengukuran, dan jumlah siklus kerja yang diukur. Berikut adalah langkah dalam melakukan pengukuran *time and motion study*,

1. Pada persiapan awal uji *time and motion study* mempunyai tujuan untuk mengetahui kondisi awal dan menentukan metode kerja untuk melakukan perbaikan dan membekukannya. Pembakuan kondisi dan metode kerja ini dikenal dengan istilah studi gerakan (*Motion study*). Selain itu juga diperlukan pemilihan operator kerja yang melakukan pekerjaan yang akan diukur. Kriteria 11 pemilihan operator yaitu yang memiliki *skill* normal, sehingga setelah didapatkan waktu baku dapat diikuti oleh rata-rata operator lain. Peralatan utama yang digunakan dalam uji *time and Motion study* yaitu jam henti (*Stopwatch*), dan lembar pengamatan yang berfungsi untuk mencatat segala informasi yang berkaitan dengan operasi kerja yang diukur. ”
2. *Elemental breakdown* (pembagian operasi menjadi elemen-elemen kerja). “Sebelum melakukan uji *time and Motion study*, maka perlu terlebih dahulu membagi operasi menjadi elemen-elemen kerja yang lebih terperinci. Oleh karena itu, ada aturan yang perlu diketahui diantaranya:
 - a. Deskripsi untuk elemen-elemen kerja dibuat secara detail dan jelas.

- b. *Handling time* seperti *loading* dan *unloading* harus dipisahkan dengan *machining time*.
 - c. Elemen-elemen kerja yang konstan dan elemen kerja yang variabel harus dipisahkan.
3. Pengamatan dan Pengukuran

Pada saat melakukan pengamatan dan pengukuran terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan *Stopwatch* yaitu pengukuran waktu secara terus-menerus (*continuous timing*), pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing* atau metode *snapback*), dan pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*). Pengukuran waktu secara *continuous timing* yaitu pengamat menekan tombol *Stopwatch* pada saat aktivitas pekerjaan pertama dimulai, dan membiarkan waktu berjalan terus-menerus sampai periode atau siklus kerja selesai. Kemudian untuk pengukuran waktu secara berulang ulang (*repetitive timing* atau metode *snapback*) yaitu jarum penunjuk *Stopwatch* akan selalu dikembalikan pada posisi nol di setiap akhir aktivitas kerja diukur. Dan yang terakhir yaitu pengukuran secara akumulatif menggunakan dua atau lebih *Stopwatch* yang akan bekerja secara bergantian, hal ini akan mempermudah pembacaan dan lebih teliti.

2.2.3 Cycle time and Lead Time

Dalam sebuah proses produksi terdapat beberapa waktu yang digunakan untuk mendefinisikan sebuah aliran proses, waktu ini akan dijadikan sebagai acuan untuk menganalisis suatu aliran proses produksi, adapun waktu yang digunakan yaitu *cycle time* dan *lead time*.

1. *Cycle time* Menurut (Sutalaksana & Iftikar, 2006) “*cycle time* atau waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proses satu-satuan produk baik menggunakan mesin maupun proses pengerjaan secara manual.” Secara umum dapat diartikan bahwa waktu siklus menyatakan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus atau memproduksi satu unit pesanan produksi. Berikut ini merupakan fungsi dari *cycle time* atau waktu siklus:

- a. Mengukur efisiensi suatu proses produksi *Cycle time* digunakan untuk mengukur seberapa cepat sebuah sistem dapat menyelesaikan produksi per satu item. Semakin rendah *cycle time*, semakin cepat mereka dapat memenuhi pesanan.
 - b. Mengukur produktivitas secara keseluruhan *Cycle time* berfungsi untuk menunjukkan berapa banyak total unit yang dapat dihasilkan pada proses produksi.
 - c. Mengidentifikasi kekurangan dalam proses produksi “*Cycle time* yang tinggi dapat menunjukkan area yang membutuhkan perbaikan, seperti waktu tunda yang lama atau waktu proses yang tidak efisien.”
2. *Lead time* pengertian *lead time* menurut (Assauri, 2008) “*Lead time* atau waktu tunggu yaitu waktu yang diperlukan untuk menunggu produk mulai dari proses pemesanan dilakukan sampai barang disimpan ditempat penyimpanan atau sampai barang diterima oleh customer .” Sehingga dapat diartikan bahwa *lead time* ini terdiri dari semua tahapan proses produksi, mulai dari pemrosesan pemesanan hingga pengiriman

2.2.4 Pengertian *waste* dan jenisnya dalam *Lean Manufacturing*

Waste adalah segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan. (Melton, 2005). Terkadang kegiatan *waste* merupakan bagian yang diperlukan dalam sebuah proses dan menambahkan nilai tersendiri untuk perusahaan yang mana *waste* tersebut tidak dapat diminimasi seperti pengendalian keuangan. Sementara itu *waste* yang termasuk dalam “muda” merupakan *waste* yang harus dieliminasi. Definisi *waste* yang lain adalah segala aktivitas kerja yang tidak bernilai tambah atau *non-value added* dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*.

Menurut Hazmi & Putu Dana Karningsih (2012) terdapat dua jenis utama *waste* yaitu jenis yang pertama adalah *waste* tipe 1 yang artinya sepanjang aliran proses produksi *waste* ini tidak memberikan nilai tambah, akan tetapi *waste* ini tidak dapat dihilangkan, sebagai contoh proses penyortiran dan pengawasan. Kemudian *waste* tipe 2 yaitu segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun dapat dihilangkan atau dikurangi dari proses produksi. *Waste* tipe 2 ini terdiri atas aktivitas menunggu dan kesalahan pada proses produksi

Menurut Ohno (1988) terdapat 7 jenis pemborosan atau biasa disebut sebagai *seven waste*. Akibat dari *seven waste* dapat menghambat proses produksi pada perusahaan. *Seven waste* tersebut adalah

1. *Overproduction, overproduction* merupakan pemborosan yang terjadi pada proses produksi ketika produksi yang dihasilkan melebihi target yang telah ditentukan atau produksi tersebut selesai dengan waktu yang lebih cepat dari waktu dan jumlah yang sudah ditentukan. Pemborosan ini berdampak kepada tenaga kerja, biaya transportasi dan tempat penyimpanan karena produk dihasilkan terlalu berlebih.
2. *Waiting, waiting* merupakan suatu kondisi ketika aktivitas produksi menjadi terhenti hal ini dapat dikarenakan oleh tenaga kerja ataupun mesin, karena terhenti maka terjadilah *waiting* untuk melanjutkan ke proses selanjutnya. Maka dari itu *waiting* termasuk dalam *7 waste*. Penyebab *waste waiting* adalah kekurangan bahan baku produksi, terdapat perbaikan mesin atau peralatan, pergantian jam kerja, dan terdapatnya *bottleneck* dalam proses produksi.
3. *Inappropriate Over processing, over processing* merupakan kegiatan penambahan proses produksi yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, sehingga dampak dari *over processing* adalah terjadinya penambahan biaya dan waktu produksi yang akan merugikan perusahaan. Penyebab terjadinya *over processing* adalah adanya proses yang tidak bernilai tambah selama pengerjaan produk.
4. *Excessive Transportation*, pemborosan ini merupakan proses perpindahan produk antara satu proses ke proses lainnya dengan jarak yang jauh sehingga akan memakan waktu yang banyak dalam prosesnya. Pemborosan ini akan berdampak pada proses produksi sehingga proses produksi menjadi tidak efisien.
5. *Defect, defect* merupakan pemborosan yang diakibatkan oleh hasil produksi yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan sehingga dampaknya akan menghasilkan produk cacat. Terdapat beberapa faktor penyebab dari pemborosan ini yaitu *human error*, mesin yang rusak, faktor lingkungan dan metode pengerjaannya. Dampak dari pemborosan ini adalah kerugian yang dialami perusahaan karena perusahaan harus melakukan pengerjaan ulang sehingga akan terjadi penambahan biaya, waktu dan tenaga kerja.
6. *Unnecessary Inventory*, pemborosan ini merupakan jenis pemborosan karena terdapat stock yang berlebih di dalam penyimpanan. Jenis produk ini dapat berupa material produksi,

produk WIP atau *work in progress*, atau barang jadi yang disimpan di gudang. Dampak dari pemborosan ini akan menyebabkan terjadinya penambahan biaya penyimpanan dan nilai atau kualitas produk menurun.

7. *Unnecessary Motion*, pemborosan ini merupakan sebuah gerakan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk yang dilakukan pada saat melakukan proses produksi. Dampak dari pemborosan ini adalah terjadinya penambahan biaya dan waktu dalam proses produksi. Penyebab dari pemborosan ini adalah kondisi stasiun kerja yang tidak menerapkan konsep ergonomis sehingga mengakibatkan aktivitas yang dilakukan menjadi kurang efisien.

2.2.5 Perbedaan 3 jenis kegiatan

Menurut Hines & Taylor (2000) terdapat 3 jenis kegiatan yang ada di dalam perusahaan, 3 jenis kegiatan tersebut adalah *value adding activity*, *non value adding activity* dan *necessary non value adding activity*, berikut adalah perbedaan dari ketiga kegiatan tersebut,

1. VAA atau *Value adding activity* merupakan suatu kegiatan yang dapat memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa. contoh dari *value adding activity* adalah merubah bahan baku besi menjadi sebuah produk seperti mobil. Kegiatan ini memberikan nilai tambah kepada sebuah produk. Kegiatan yang bernilai tambah merupakan sebuah definisi yang mudah untuk dijelaskan, yang menekankan bahwa pelanggan akan senang untuk membayar berdasarkan produk atau jasa tersebut.
2. NVAA atau *Non value adding activity* merupakan suatu kegiatan yang tidak dapat memberikan nilai tambah kepada sebuah produk atau jasa dan bahkan kegiatan ini tidak dibutuhkan dalam suatu kondisi tertentu. Kegiatan ini dapat digolongkan sebagai pemborosan yang artinya kegiatan ini harus dieliminasi.
3. NNVA atau *Necessary non value adding activity* adalah suatu kegiatan yang tidak dapat memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa akan tetapi kegiatan ini masih diperlukan. Kegiatan ini termasuk pemborosan akan tetapi bersifat sulit dihilangkan karena masih diperlukan. Sebagai contoh kegiatan NNVA adalah inspeksi akhir untuk setiap produk yang diproduksi, kegiatan ini tidak bisa dihilangkan karena proses inspeksi tidak menggunakan mesin berteknologi canggih sehingga tidak dapat melakukannya secara otomatis.

2.2.6 Kuesioner 7 waste

Untuk mengetahui jenis *waste* yang sering terjadi dalam proses produksi maka dapat digunakan kuesioner *seven waste*. Penelusuran *waste* yang terjadi dapat dilakukan dengan menyebarkan kuesioner serta wawancara terhadap pihak yang memahami proses produksi secara keseluruhan.

2.2.7 VSM (*Value stream mapping*)

Menurut Rohani & Zahraee (2015) VSM merupakan semua jenis aktivitas yang memiliki sifat penting dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk dan seluruh aktivitas tersebut akan ditampilkan dalam *diagram* arus dari awal hingga proses akhir. Selain itu definisi lain dari VSM menurut Rother & Shook (2003) adalah suatu alat yang berfungsi untuk memetakan aliran informasi dan aliran material produksi yang digunakan didalam proses produksi pada skala yang menyeluruh di area kerja yang memuat *value added activity* dan *non-value added activity*. Tujuan dari VSM adalah mampu membantu untuk menemukan pemborosan yang terjadi didalam proses produksi serta menghilangkan pemborosan tersebut.

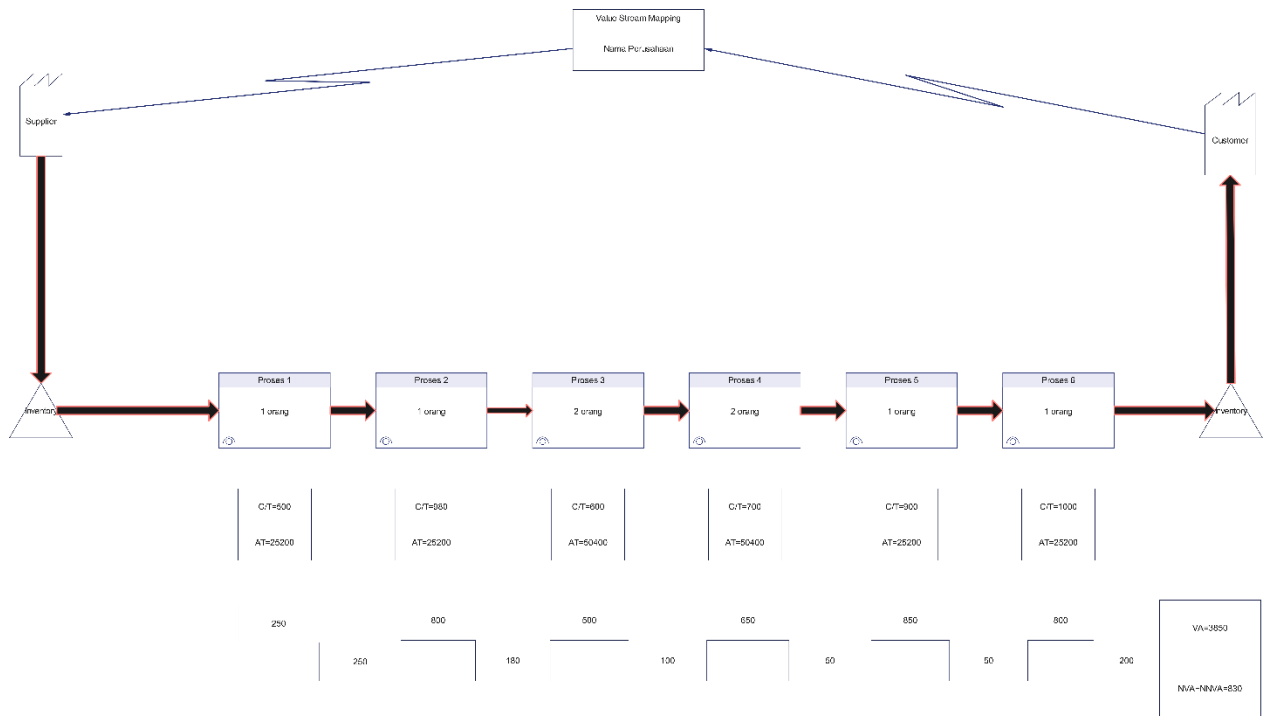
Penggunaan VSM memiliki beberapa manfaat dalam memperbaiki proses bisnis secara keseluruhan dan meningkatkan produktivitas perusahaan. berikut merupakan beberapa manfaat penggunaan VSM menurut Jannah & Siswanti (2017) yaitu;

1. Membantu dalam melihat serta mengawasi keseluruhan proses produksi yang sedang berjalan
2. Membantu mengidentifikasi proses yang menyebabkan penumpukan pada *inventory*
3. Memberikan kemudahan dalam mengakses informasi mengenai aliran material produk dalam proses produksi
4. Dapat menghilangkan *waste* pada proses produksi sehingga dapat meningkatkan keefektifan dan keefisienan proses.

VSM dibagi menjadi 2 tipe, kedua tipe ini bersinergi untuk membantu menggambarkan keadaan saat ini dan keadaan masa depan setelah dilakukan perbaikan. Tipe 1 yaitu *Current state value stream mapping*, tipe ini adalah sebuah peta proses yang menggambarkan kondisi aliran produksi yang sesuai dengan kondisi yang sedang terjadi. Hasil dari peta proses ini akan

digunakan menjadi acuan untuk melakukan perbaikan pada tipe 2. Selanjutnya Tipe 2 yaitu *Future state value stream mapping*, tipe ini merupakan sebuah peta proses yang berfungsi untuk menggambarkan hasil dari perbaikan pada proses produksi di masa depan. Manfaatnya adalah untuk menciptakan proses produksi yang efektif dan efisien mulai dari awal proses hingga akhir.

Berikut adalah merupakan contoh dari VSM



Gambar 2. 1 VSM

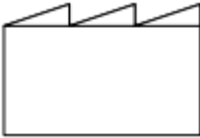
Menurut Wee & Wu (2009) Terdapat beberapa indeks pengukuran atau biasa disebut sebagai indikator *performance* yang dapat digunakan dalam penyusunan VSM yaitu:


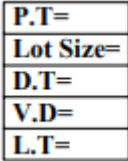




- FTT (*first time through*) adalah proporsi jumlah unit yang diproses sempurna dan sesuai dengan standar kualitas pada saat pertama proses (tanpa *scrap*, *rerun*, *retest*, *repair*, atau *returned*).
- BTS (*build to schedule*) adalah sebuah rencana untuk pembuatan produk agar waktu pengerjaan, jenis produk dan urutan dikerjakan tepat sesuai target yang telah ditentukan.






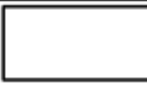
- c. DTD (*dock to dock time*) adalah jumlah waktu yang dibutuhkan antara *unloading raw material* hingga produk jadi dan siap untuk dikirim ke konsumen.
- d. OEE (*overall equipment effectiveness*) adalah satuan ini berguna untuk mengukur ketersediaan, efisiensi dan kualitas dari sebuah peralatan dan sebagai batasan utilitas kapasitas suatu operasi.
- e. *Value Rate (ratio)* adalah suatu ratio yang menggambarkan persentase kegiatan yang *Value added*.
- f. Indikator lainnya:
 - a. *A/T (Available Time)* adalah total waktu yang digunakan pada stasiun kerja.
 - b. *C/T* adalah satuan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan waktu untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan = (total waktu pekerjaan per bagian/jumlah stasiun kerja).
 - c. *Lead Time* adalah istilah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk dimulai dari proses awal pemesanan hingga produk diterima oleh pelanggan
 - d. $U/T (Uptime) = AT / CT \times \%$
 - e. *VA : Value added activity*
 - f. *NVA : Non-Value added activity*
 - g. *NNVA : Necessary but Non-Value added activity*

Dalam penyusunan sebuah peta proses VSM juga digunakan simbol-simbol yang mempresentasikan suatu aktivitas tertentu dimana ini dapat membantu pembaca untuk memahami alur peta dari sebuah proses produksi, berikut merupakan istilah dari simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan VSM menurut Lee & Snyder (2007) yaitu

Tabel 2. 2 Legend pada VSM

Simbol proses	
<p><i>Customer/Supplier</i></p> 	<p>Simbol ini menggambarkan supplier ketika berada di posisi kiri atas sebagai titik awal alur material serta menggambarkan konsumen ketika berada di posisi kanan atas sebagai titik akhir dari alur material</p>

<p><i>Dedicated Process</i></p> 	<p>Simbol ini adalah representasi dari proses, operasi, mesin atau departemen yang melakukan aliran material simbol proses, operasi, mesin, atau departemen yang mana terjadi aliran material.</p>
<p>Data Box</p> 	<p>Simbol ini berada di bawah simbol <i>dedicated process</i> berisi data-data atau informasi yang diperlukan untuk analisa dan observasi suatu sistem. Informasi umum yang diletakkan dalam data box di bawah adalah <i>processing time</i>, <i>lot size</i>, <i>delay time</i>, <i>volume delay</i>, dan <i>lead time</i>.</p>
<p>Simbol material</p>	
<p><i>Inventory</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan penyimpanan raw material, barang jadi dan <i>inventory</i> di antara dua proses.</p>
<p><i>Push Arrow</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan material yang didorong dari proses sebelum ke proses sesudahnya. Push berarti sebuah proses memproduksi sesuatu tanpa memperdulikan keperluan akan proses sesudahnya.</p>
<p><i>Shipments</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan perpindahan dari raw material dari supplier sampai pada konsumen</p>
<p><i>External Shipment</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan pengiriman dari supplier atau pengiriman kepada konsumen menggunakan transportasi eksternal.</p>

Simbol umum	
<p><i>Starburst</i></p> 	<p>Simbol ini digunakan untuk menyorot kebutuhan kemajuan dan merencanakan kaizen workshops pada proses yang dianggap wast</p>
<p><i>Operator</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan operator yang diperlukan untuk memproses suatu produk/jasa pada <i>workstation</i>.</p>
<p><i>Timeline</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan <i>timeline</i> menunjukkan <i>value added time</i> dan <i>non-value added time</i>. <i>Timeline</i> digunakan untuk menghitung <i>lead time</i> dan <i>total cycle time</i>.</p>
Simbol informasi	
<p><i>Manual information</i></p> 	<p>Simbol panah lurus ini merepresentasikan aliran informasi dari memo, laporan, atau percakapan.</p>
<p><i>Electronic information</i></p> 	<p>Simbol panah yang berkelok ini merepresentasikan aliran elektronik seperti email, Intranet, dan LAN (<i>local area network</i>).</p>
<p><i>Other information</i></p> 	<p>Simbol ini merepresentasikan tambahan informasi lain</p>

2.2.8 Langkah pembuatan VSM atau *value stream mapping*

Terdapat beberapa langkah dalam pembuatan VSM, VSM sendiri terdiri atas dua *diagram* yaitu *current state* dan *future state*, berikut adalah langkah-langkah pembuatan VSM menurut Rother & Shook (2003) yaitu :

1. Hal yang harus dilakukan pertama adalah pembuatan *diagram current state*, *diagram* ini merupakan gambaran dari kondisi awal dari sebuah aliran produksi. Perlu dilakukan pengumpulan informasi sedetail mungkin berdasarkan kondisi aktual dengan tujuan agar dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan *diagram future state* dengan akurat.
2. Tahap yang terakhir adalah pembuatan *future state*. Hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah mempersiapkan rencana implementasi yang dapat menjelaskan cara mencapai kondisi yang diharapkan di masa yang akan mendatang. Kemudian dilakukan penggambaran kondisi masa depan baru.

2.2.9 Value Stream Analysis Tools

Menurut Hines & N, (1997) menjelaskan bahwa fungsi dari VALSAT atau *value stream analysis tools* yaitu sebagai suatu metode yang digunakan dengan tujuan untuk menemukan akar penyebab dari suatu pemborosan di dalam suatu proses produksi. VALSAT memiliki 7 jenis alat bantu yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab pemborosan, 7 jenis alat bantu tersebut adalah sebagai berikut,

1. *Process Activity Mapping (PAM)*, *Process Activity Mapping* adalah salah satu *tool* VALSAT yang salah satu *tools* VALSAT yang berfungsi untuk mengidentifikasi suatu proses agar lebih efektif dan efisien berfokus pada *cycle time* dan *lead time* sehingga dapat melihat kemungkinan dilakukannya perbaikan. Perbaikan yang dimaksud yaitu dengan cara menghilangkan atau mengurangi aktivitas yang sekiranya tidak diperlukan dalam suatu proses produksi. Selain itu cara kerja *tool* ini adalah dengan cara mengidentifikasi aktivitas proses mulai dari *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* hingga sampai ke proses penyimpanan. Selanjutnya serangkaian aktivitas tersebut dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu VA atau *value added activities*, NVA atau *non -value added activities* dan NNVA atau *necessary non-value added activities*.
2. *Supply Chain Response Matrix (SCRM)*, *Supply Chain Response Matrix* adalah salah satu *tool* VALSAT yang memiliki fungsi untuk memberikan gambaran grafik *inventory* dan *lead tie* pada jalur distribusi. *Tool* ini juga memiliki fungsi untuk mengidentifikasi area rantai

pasok dan sebagai alat pertimbangan untuk memperkirakan stok material agar dapat memperkecil *lead time*, sehingga dalam proses distribusi aliran menjadi lancar dan dapat menekan biaya.

3. *Production Variety Funnel (PVF)*, *Production Variety Funnel* adalah salah satu *tools* VALSAT yang memiliki fungsi utama untuk melakukan pemetaan varian produk pada setiap proses produksi. Fungsi *tool* ini juga untuk mengidentifikasi kebutuhan waktu ketika produk diolah menjadi beberapa produk yang lebih spesifik. Fungsi lainnya adalah untuk menampilkan area *bottleneck* dalam desain proses untuk merencanakan dan meningkatkan strategi *inventory*.
4. *Quality Filter Mapping (QFM)*, *Quality Filter Mapping* adalah salah satu *tool* VALSAT yang berguna untuk mengidentifikasi kecacatan kualitas pada aliran rantai pasok. Pada *tool* ini dilakukan pendeskripsian 3 jenis cacat kualitas yaitu cacat produk, scrap *defect* dan cacat layanan.
5. *Demand Amplification Mapping (DAM)*, *Demand Amplification Mapping* adalah salah satu *tool* VALSAT yang berfungsi untuk memberikan gambaran terkait perubahan dalam permintaan produk dalam suatu rantai pasok. Dengan menggunakan *tool* ini maka akan membantu perusahaan dalam memperkirakan pengadaan material dan *inventory*.
6. *Decision Point Analysis (DPA)*, *Decision Point Analysis* adalah *tool* yang digunakan untuk memaparkan berbagai macam sistem produksi. *Tool* ini berupa rantai pasok dimana ketika terdapat permintaan sesungguhnya maka dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan *forecast* pada proses produksi selanjutnya.
7. *Physical Structure (PS)*, *Physical Structure* merupakan salah satu *tool* VALSAT yang berfungsi untuk mengidentifikasi bagaimana kondisi rantai pasok pada rantai produksi secara langsung sehingga mampu memberikan solusi terhadap area yang masih bermasalah atau belum dikembangkan dengan baik.

Dalam proses penentuan 7 *tools*nya maka dilakukan pengolahan data melalui matriks VALSAT pada sebuah *value stream*.

Tabel 2. 3 Matriks VALSAT

VALSAT Tools							
Jenis Pemborosan	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Excessive Transportation</i>	H						
<i>Inappropriate Over processing</i>	H		M	L		L	
<i>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unnecessary Motion</i>	H	L					
<i>Defect</i>	L			H			
<i>Structure</i>	L	L	M	L	H	M	H

Sumber : Hines & Rich (1997)

Keterangan :

H : *High correlation and usefulness* = faktor pengali 9

M : *Medium correlation and usefulness* = faktor pengali 3

L : *Low correlation and usefulness* = faktor pengali 1

PAM : *Process Activity Mapping*

SCRM : *Supply Chain Response Matrix*

PVF : *Production Variety Funnel*

QFM : *Quality Filter Mapping*

DAM : *Demand Amplification Mapping*

DPA : *Decision Point Analysis*

PS : *Physical Structure* (a) volume (b) value

2.2.10 PAM (*Process Activity Mapping*)

PAM atau *Process Activity Mapping* adalah salah satu *tools* VALSAT yang berfungsi untuk mengidentifikasi suatu proses agar lebih efektif dan efisien berfokus pada *cycle time* dan *lead time* sehingga dapat melihat kemungkinan dilakukannya perbaikan. Perbaikan yang dimaksud yaitu dengan cara menghilangkan atau mengurangi aktivitas yang sekiranya tidak diperlukan dalam suatu proses produksi. Selain itu cara kerja *tool* ini adalah dengan cara mengidentifikasi aktivitas proses mulai dari *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* hingga sampai ke proses penyimpanan. Selanjutnya serangkaian aktivitas tersebut dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu VA atau *value added activities*, NVA atau *non-value added activities* dan NNVA atau *necessary non-value added activities*. *Tool* ini memiliki tujuan untuk menghindari aktivitas yang tidak bernilai tambah, meningkatkan keefisienan dalam suatu proses dan melakukan perbaikan terhadap pemborosan yang terjadi.

Menurut Ahmad et al, (2015) dalam proses penyusunan PAM perlu dilakukan brainstorming untuk melakukan penggambaran aktivitas pada rantai produksi. Dengan tujuan untuk memudahkan identifikasi aktivitas maka digolongkan menjadi 5 kategori yaitu operasi (O), transportasi (T), inspeksi (I), penyimpanan (S) dan *delay* (D), kelima kategori ini kemudian digolongkan menjadi 3 jenis aktivitas yaitu *value added*, *non value added*, *necessary but non value added*.

Berikut adalah tahapan dalam penyusunan PAM menurut Hines & N, (1997) yaitu,

1. Pemeriksaan pada aliran proses serta dilakukannya analisis awal
2. Pengidentifikasian pemborosan yang terjadi
3. Dilakukan pertimbangan untuk mengatur ulang urutan proses dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi
4. Pencarian model aliran yang lebih baik
5. Dilakukan pertimbangan untuk mengeliminasi suatu aktivitas berat dan hanya menyisakan aktivitas yang penting sehingga dapat membuat proses produksi menjadi efektif dan efisien.

Berikut merupakan contoh dari tabel PAM dapat dilihat pada tabel berikut,

Tabel 2. 4 Contoh tabel PAM

NO	Aktivitas	Mesin /Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNV A
					O	T	I	S	D	
1										
2										
3										

2.2.11 Fishbone diagram

Fishbone diagram sering disebut sebagai *diagram* sebab akibat. Prof. Kaoru Ishikawa menjadi orang menemukan *fishbone diagram*. Menurut Ishikawa (1972) “*Diagram* ini memaparkan sebab akibat dari suatu permasalahan secara spesifik. Bentuk dari *diagram* ini seperti tulang ikan maka dari itu penyebutannya adalah *fishbone diagram*.” Berdasarkan strukturnya yang menjadi permasalahan utama diletakan pada bagian paling kanan atau sebagai bagian kepala pada kerangka tulang ikan, selanjutnya untuk penyebab dari permasalahan tersebut dipaparkan pada bagian sirip dan duri dari kerangka ikan (Scardava dkk., 2004). Terdapat 5 kategori dari penyebab masalah pada *fishbone diagram* diantaranya:

1. *Methods* (metode)

Mengidentifikasi akar penyebab dari sisi manajemen prosedur, proses dan instruksi kerja

2. *Machines* (mesin dan peralatan)

Mengidentifikasi akar permasalahan berdasarkan mesin dan peralatan yang digunakan dalam memproses material.

3. *Materials* (bahan baku)

Mengidentifikasi akar permasalahan berdasarkan bahan baku atau input mentah yang digunakan dalam proses.

4. *Environmentals* (lingkungan)

Mengidentifikasi akar permasalahan berdasarkan lingkungan tempat proses berlangsung.

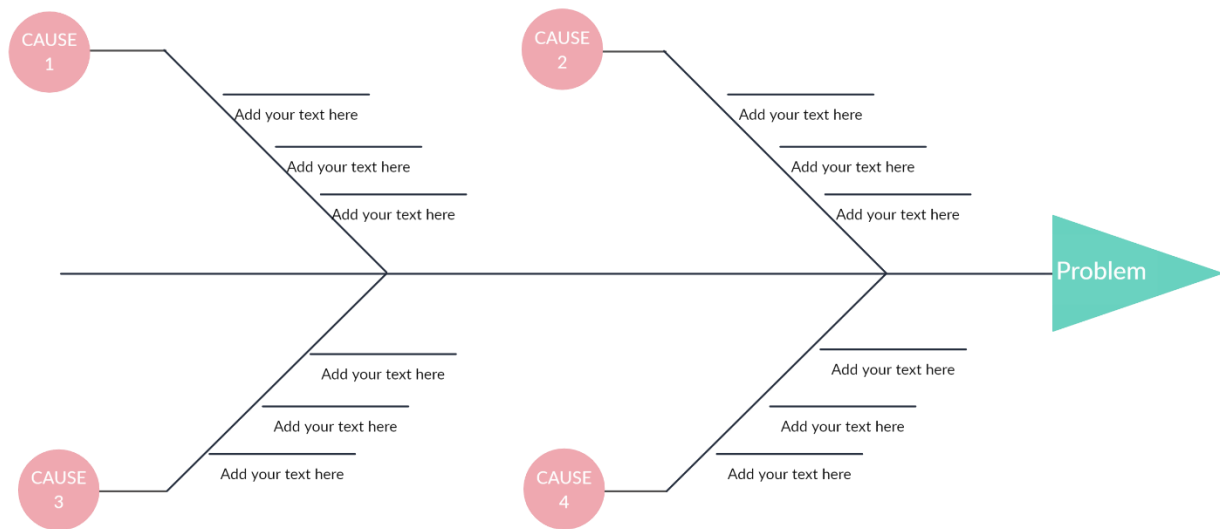
5. *Manpower* (tenaga kerja)

Mengidentifikasi akar permasalahan suatu kejadian berdasarkan pekerja atau operator.

Melalui pendekatan dengan cara terstruktur maka akan mempermudah dalam melakukan analisis lebih detail atas penyebab dari suatu masalah yang terjadi. Manfaat dari penggunaan *fishbone diagram* dalam menganalisis penyebab suatu permasalahan adalah sebagai berikut

1. Dapat membantu untuk hanya fokus pada permasalahan utama yang telah terjadi
2. Memberikan kemudahan dalam melakukan analisis mengenai gambaran singkat permasalahan yang terjadi
3. Membantu dalam menyelesaikan permasalahan dan memberikan usulan perbaikan yang tepat atas permasalahan yang terjadi .

Berikut adalah contoh dari *fishbone diagram*



Gambar 2. 2 Contoh *fishbone diagram*

2.2.12 Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan dalam sebuah penelitian dengan tujuan untuk menentukan jumlah data yang harus diambil dan memastikan bahwa data tersebut telah cukup untuk digunakan untuk bahan penelitian. Menurut Wignjosuebrototo (1995) “Untuk menetapkan berapa jumlah data observasi yang seharusnya dibuat (N') maka harus diputuskan terlebih dahulu nilai tingkat kepercayaan dan derajat ketelitiannya. Didalam aktivitas pengukuran kerja biasanya akan diambil 95% tingkat kepercayaan dan 5% derajat ketelitian. Bisa juga jika dikehendaki nilai tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10%.” Berikut adalah rumus perhitungan uji kecukupan data:

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

Keterangan:

N' = Jumlah data yang harus dikumpulkan

k = Tingkat kepercayaan(95%)

s = tingkat ketelitian(10%)

N = Jumlah data yang diobservasi.

Jika data menunjukkan nilai $N \geq N'$ maka data dikatakan cukup. Sedangkan jika $N' > N$ maka data tidak cukup. Jika data tidak cukup maka perlu dilakukan pengambilan data kembali.

2.2.13 Uji keseragaman data

Uji keseragaman data dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa data yang telah terkumpul berasal dari suatu sistem yang sama. Menurut (Sutalaksana & Iftikar, 2006) “Dalam pelaksanaan *time study*, data yang dikumpulkan harus seragam, oleh karena itu tes kereagaman data perlu dilakukan dengan cara menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB).” berikut adalah rumus untuk menghitung BKA dan BKB:

$$BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

Keterangan :

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- \bar{x} = Rata-rata
- σ = Standar Deviasi
- k = Tingkat keyakinan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Pada penelitian ini, objek penelitiannya adalah PT XYZ yang merupakan industri manufaktur yang berfokus pada produksi cincin. Perusahaan ini memproduksi cincin dengan bahan emas, *silver* platinum dan paladium. Sistem produksinya adalah menggunakan sistem *make to stock* dan *make to order*.

3.2 Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat 2 jenis data yang digunakan yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung melalui pengamatan pada objek yang diteliti. Pada penelitian ini data primer yang digunakan adalah data proses produksi, waktu proses produksi, data aktivitas proses pada proses *Finishing ready stock*, serta data dari kuesioner *7 waste*.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui data dokumen perusahaan dan juga dari buku, internet, publikasi ilmiah yang memiliki keterkaitan dengan penelitian serta dapat dijadikan acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang terjadi. Untuk jenis data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil produksi, target produksi, dan jumlah pekerja

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini terdapat beberapa jenis metode untuk pengumpulan data yang akan digunakan pada penelitian, metode pengumpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan salah satu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan pada objek penelitian. Pada penelitian ini dilakukan observasi pada permasalahan yang terjadi di PT XYZ kemudian dilakukan identifikasi kondisi aktual

pada proses produksi. Data yang diperoleh dari hasil observasi yaitu data waktu proses produksi dan data aktivitas pada proses *Finishing ready stock*.

2. Wawancara

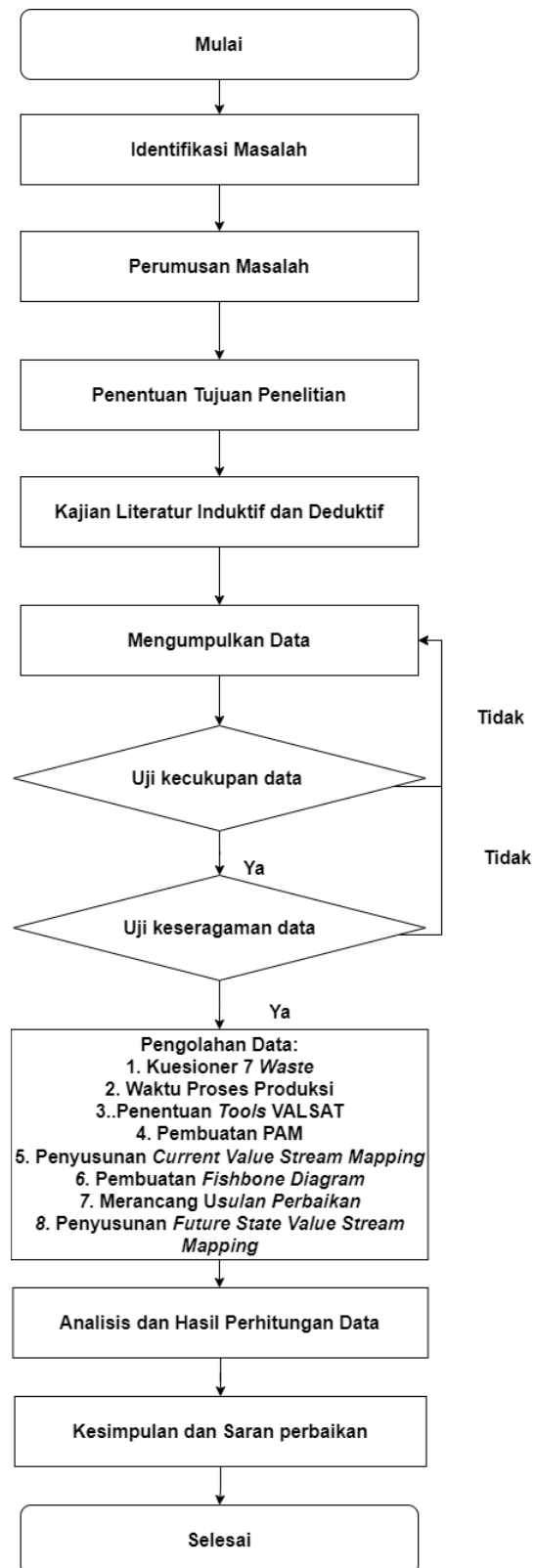
Salah satu metode pengumpulan data berikutnya adalah wawancara. Tujuan dilakukannya wawancara yaitu untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi. Data yang didapatkan melalui wawancara adalah data alur produksi, data jumlah tenaga kerja, target produksi dan permasalahan pada proses *Finishing ready stock*.

3. Kuesioner

Metode pengumpulan data selanjutnya adalah penyebaran kuesioner. Kuesioner ini berfungsi untuk mengidentifikasi mengenai *waste* apa saja yang terjadi pada proses produksi cincin di PT XYZ. Penyebaran kuesioner akan dilakukan pada *expert* di PT XYZ seperti bagian PPIC dan *leader* di proses *Finishing ready stock*.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan gambaran beberapa tahapan dalam penelitian ini yang tergambar dalam bentuk *flowchart* pada gambar 3.1,



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari *flowchart* diatas:

1. Identifikasi Masalah

Pada proses ini dilakukan pengidentifikasian masalah dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang sedang dialami oleh perusahaan. Identifikasi masalah dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada kepala PPIC yang bertanggung jawab atas proses produksi di perusahaan.

2. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini perumusan masalah dilakukan untuk menyusun rumusan masalah apa saja yang sedang dihadapi oleh sistem produksi. Rumusan masalah ini akan menjadi inti dari penelitian ini.

3. Penentuan Tujuan Penelitian

Dalam tahap ini dijabarkan mengenai tujuan penelitian yang akan dituju berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan.

4. Kajian Literatur

Pada tahapan ini dilakukan penyusunan kajian literatur dengan cara melakukan kajian pada jurnal dan buku yang akan digunakan sebagai landasan teori. kajian literatur berfungsi untuk menjadi landasan teoritis yang mendukung penelitian ini.

5. Mengumpulkan Data

Pada tahapan pengumpulan data, peneliti mengumpulkan beberapa data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Data tersebut adalah data proses produksi, data jumlah pekerja, data waktu proses produksi, data aktivitas proses produksi, data kuesioner 7 *waste* dan data target produksi. Pengumpulan data proses produksi, jumlah pekerja dan kuesioner dilakukan dengan cara wawancara dengan kepala PPIC dan menyebarkan kuesioner. Sedangkan untuk data waktu proses produksi dilakukan dengan cara melakukan observasi menggunakan *stopwatch*.

6. Uji Kecukupan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji kecukupan data. Uji kecukupan data memiliki fungsi untuk memastikan bahwa data

yang telah dikumpulkan sudah valid dan cukup sehingga penelitian ini bisa dipastikan objektif dengan data.

7. Pengolahan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data terhadap beberapa data sebagai berikut:

- a. Kuesioner *7 waste*. Dilakukan pengidentifikasian kuesioner *7 waste* berdasarkan hasil yang telah didapatkan melalui wawancara dengan kepala PPIC dan kepala proses *Finishing ready stock*. Kuesioner *7 waste* ini berisi mengenai jenis *waste* yang sering terjadi pada proses produksi, jenis-jenis *waste* tersebut adalah *waste over processing, overproduction, motion, defect, waiting, transportation, dan inventory*. Setelah itu responden memberikan penilaian mengenai jenis *waste* yang sering terjadi kemudian hasilnya akan rekap dan diberi bobot dalam bentuk persentase serta ditentukan urutan *waste* mana yang sering terjadi.
- b. Waktu Proses Produksi, dilakukan pengukuran dan perhitungan waktu proses produksi cincin. Proses perhitungan dilakukan melalui cara menghitung rata-rata waktu per aktivitas pada proses *Finishing ready stock* berdasarkan hasil data pengamatan yang telah diperoleh. Setelah itu, dilakukan perhitungan *cycle time* melalui cara penjumlahan waktu per aktivitas pada proses finishing.
- c. Penentuan *Tools VALSAT* , dilakukan penentuan *tools VALSAT* melalui perhitungan dari hasil yang telah diperoleh dari kuesioner *7 waste*. Setelah dilakukan perhitungan maka dapat dilakukan penentuan *tools* yang tepat untuk melakukan analisis lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.
- d. Pembuatan PAM, dilakukan pembuatan *process activity mapping* dalam penelitian ini dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis aktivitas menjadi *value added activity, non-value added activity* dan *necessary non-value added activity*.
- e. *Current state value stream mapping*, pada proses ini dilakukan penyusunan *Current state value stream mapping* dengan tujuan untuk memberikan gambaran mengenai alur proses produksi cincin. Terdapat beberapa data yang diperlukan dalam penyusunan *Current state value stream mapping* adalah data

proses produksi, data aktivitas proses produksi, waktu proses produksi, dan jumlah tenaga kerja.

f. Pembuatan *fishbone diagram*

Dilakukan pembuatan *fishbone diagram* untuk mengetahui akar penyebab *waste* yang terjadi berdasarkan hasil dari kuesioner 7 *waste*.

g. Merancang *usulan perbaikan*

Dilakukan penyusunan usulan perbaikan berdasarkan dari hasil pengolahan data.

h. Penyusunan *Future state value stream mapping*

Dilakukan perancangan *Future state value stream mapping* dengan tujuan guna memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai alur proses produksi setelah dilakukan analisis dan perhitungan data yang didapatkan.

8. Analisis dan Perhitungan Data

Dalam tahapan ini memuat mengenai analisis serta pembahasan dari hasil pengolahan data diproses sebelumnya. Analisis dilakukan pada beberapa data yang telah diolah, data tersebut adalah hasil dari kuesioner 7 *waste*, data hasil penentuan *tools VALSAT*, data hasil proyeksi dari *Current state value stream mapping*, data hasil *fishbone diagram*. Kemudian setelah dianalisis data hasil dari *fishbone diagram* maka diketahui penyebab akar masalah yang terjadi lalu akan dilakukan analisis mengenai perbaikan yang akan diusulkan, lalu terakhir dilakukan analisis hasil dari *Future state value stream mapping* dengan tujuan untuk mengetahui dampak dari perubahan kondisi antara kondisi sebelum dilakukan perbaikan dan kondisi setelah dilakukan perbaikan.

9. Kesimpulan dan Saran Perbaikan

Tahapan yang terakhir adalah kesimpulan dan saran. Tahap ini berisi mengenai hasil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang berfungsi untuk sebagai dasar perusahaan dalam melakukan perbaikan atas permasalahan yang terjadi didalam penelitian.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung ke lapangan, menyebar kuesioner serta wawancara. Untuk objek penelitian yang digunakan yaitu proses *finishing ready stock silver* di PT XYZ yang berlokasi di Yogyakarta. Berikut merupakan data-data yang telah terkumpul,

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi cincin. Berlokasi di Yogyakarta. PT XYZ memiliki pabrik dan juga *store* tempat menjual produknya. Terdapat beberapa jenis cincin yang di produksi yaitu cincin emas, *silver*, palladium dan platinum. Sistem produksi pada PT XYZ adalah *make to stock* dan *make to order*. Jadi terdapat proses produksi untuk kebutuhan *stock* dan juga terdapat proses produksi berdasarkan *order*.

4.1.2 Produk yang diteliti

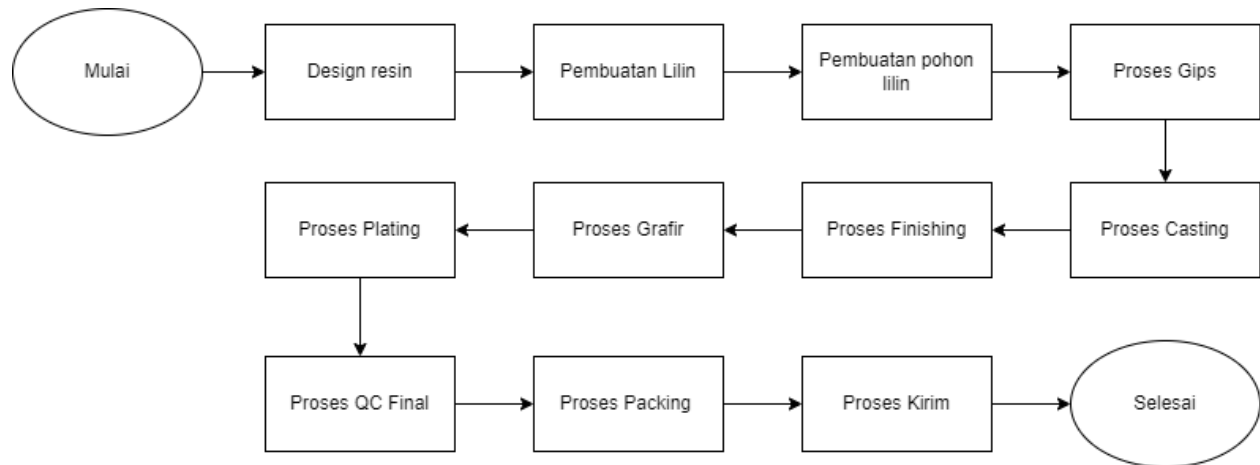
Pada penelitian ini jenis cincin yang dipilih sebagai objek penelitian adalah cincin CK-24 Male. Pemilihan jenis cincin ini adalah karena jenis cincin ini merupakan jenis cincin yang paling sering diproduksi pada proses *finishing ready stock silver*.



Gambar 4. 1 Cincin CK-24 Male

4.1.3 Proses Produksi

Berikut adalah proses produksi dalam pembuatan cincin *silver* di PT XYZ:



Gambar 4. 2 Proses Produksi PT.XYZ

Adapun penjelasan untuk proses produksi cincin di PT XYZ sebagai berikut:

1. *Design resin*

Proses desain resin merupakan proses membuat desain cetakan cincin menggunakan bahan resin. Mesin yang digunakan untuk mencetak design resin adalah mesin 3D Printing. Awalnya dilakukan desain cincin menggunakan aplikasi kemudian dilakukan pencetakan cincin resin secara bersamaan menggunakan mesin 3D Printing. Cetakan ini akan menjadi dasar dalam pembuatan cetakan cincin lilin.

2. Pembuatan lilin

Proses ini merupakan proses pengolahan cetakan cincin resin yang telah dibuat menjadi cetakan cincin lilin. Jadi dilakukan pembuatan cincin lilin menggunakan mesin. Lalu cetakan ini diukur sesuai dengan ukuran yang telah di order. Cetakan cincin lilin ini dibuat berdasarkan bentuk cincin resin. Pembuatan lilin ini menggunakan *mesin vacuum wax injector*.

3. Pembuatan pohon lilin

Proses pembuatan pohon lilin yaitu proses penyatuan cetakan cincin lilin pada pohon cetakan lilin. Cetakan cincin lilin akan ditempelkan pada batang pohon lilin seperti daun. Pemasangan ini dilakukan menggunakan mesin welder secara manual.

4. Proses Gips.

Proses gips yaitu proses memasukan pohon lilin kedalam tabung lalu tabung tersebut diisi gips. Kemudian setelah tabung tersebut padat oleh gips dan pohon lilin di tengahnya. Maka dilakukan pembakaran menggunakan oven. Pembakaran ini bertujuan untuk mencairkan cetakan pohon lilin jadi yang tersisa adalah bekas cetakan pohon lilin di tengah gips.

5. Proses casting

Proses casting merupakan proses pengisian logam ke dalam cetakan gips yang telah dilakukan pembakaran. Dilakukan pengisian logam kedalam tabung gips yang telah dibakar kemudian tunggu hingga mengeras logam tersebut setelah itu dilakukan pemotongan cincin logam kemudian dilakukan pencucian.

6. Proses finishing

Proses finishing yaitu proses pengolahan cincin logam yang baru selesai dicetak. Cincin logam yang baru saja dicetak masih berbentuk kasar dan terdapat bagian yang harus dihilangkan yaitu skru atau bekas potongan dari pohon logam. Proses finishing dilakukan penghalusan cincin, perbaikan ukuran cincin dan pemasangan permata. Pada proses digunakan alat amplas, mesin freedom, mesin poles dan mesin dasari. Selain itu juga poles untuk membuat cincin mengkilap.

7. Proses grafir

Pada proses grafir yaitu proses pemberian nama pada cincin. proses ini menggunakan mesin grafir dan dioperasikan oleh 1 orang karyawan. Mesin grafir ini bekerja dengan cara menembakan laser ke arah cincin dengan tujuan untuk mencetak nama sesuai dengan orderan.

8. Proses plating

Pada proses plating dilakukan dengan tujuan untuk membuat cincin semakin mengkilap dan melindungi warna cincin agar tidak mudah menghitam. Pelapisan atau plating dilakukan menggunakan bahan rhodium. Cincin yang telah dilapisi rhodium akan terlihat semakin mengkilat dan membuat warna nya tahan lama sehingga tidak mudah menghitam.

9. Proses QC final

Pada proses QC final yaitu dilakukan pengecekan kondisi cincin. sebelum cincin dipacking dan dikirim akan dilakukan pengecekan kondisi cincin secara manual. Hal ini bertujuan untuk memastikan kondisi cincin telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Jika terdapat cacat saat pengecekan terakhir maka akan dilakukan perbaikan untuk menghilangkan cacat tersebut.

10. Proses packing

Proses selanjutnya adalah proses packing. Proses ini cincin dikemas sebelum dikirim ke customer. Tujuan pengemasan adalah untuk melindungi cincin ketika proses pengiriman dilakukan hal ini diharapkan dapat menghindarkan kerusakan yang akan ditimbulkan saat proses pengiriman.

11. Proses kirim

Proses yang terakhir adalah proses kirim. Setelah cincin dikemas dengan aman. Maka cincin akan segera dikirim menggunakan jasa ekspedisi yang telah ditentukan oleh customer.

4.1.4 Data Aktivitas Proses *Finishing ready stock*

Berikut merupakan detail aktivitas pada proses *finishing ready stock*,

Tabel 4. 1 Data aktivitas proses *finishing ready stock*

Proses	Aktivitas	Kode
SPK	Menulis tag	A1
	Menimbang cincin	A2
	Menulis SPK	A3
	Transportasi ke proses potong skru	A4
Potong Skru	Menyiapkan peralatan	B1
	Proses pemotongan skru	B2
	Mengecek hasil potongan	B3
Kikir	Menyiapkan peralatan	C1
	Proses kikir	C2
	Mengecek hasil kikir	C3
Size	Transportasi mengambil alat	D1
	Menyiapkan peralatan	D2
	Proses pengukuran cincin	D3
Dasari 180	Menyiapkan alat dan bahan	E1
	Transportasi ke lokasi mesin	E2

Proses	Aktivitas	Kode
	Memasang Amplas 180	E3
	Proses Dasari	E4
	Pemeriksaan hasil dasari	E5
	Pemasangan amplas 240	E6
	Proses dasari 240	E7
	Pemeriksaan hasil dasari	E8
	Pemasangan amplas 500	E9
	Proses dasari 500	E10
	Pemeriksaan hasil dasari	E11
Dasari gerinda	Menyiapkan peralatan	F1
	Transportasi ke lokasi mesin gerinda	F2
	Menyiapkan mesin	F3
	Proses dasari gerinda	F4
	Pemeriksaan hasil dasari gerinda	F5
	Tranportasi mengambil peralatan di mesin dasari	F6
	Transportasi menuju mesin foredom	F7
Dasari foredom	Menyiapkan peralatan	G1
	Proses dasari samping 180	G2
	Pemeriksaan hasil dasari samping	G3
	Pemasangan amplas 240	G4
	Proses amplas 240	G5
	Pemeriksaan hasil amplas 240	G6
	Pemasangan amplas 500	G7
	Proses amplas 500	G8
	Pemeriksaan hasil amplas 500	G9

Proses	Aktivitas	Kode
Karet	Pemasangan alat karet	H1
	Proses karet kecil	H2
	Pemeriksaan hasil karet	H3
	Pemasangan alat karet besar	H4
	Proses karet besar	H5
	Pemeriksaan hasil karet	H6
	Transportasi menuju proses pemasangan permata	H7
Permata	Persiapan peralatan	I1
	Proses bor	I2
	Pemasangan alat	I3
	Proses pemasangan permata	I4
	Pemeriksaan hasil pemasangan	I5
	Pemasangan alat amplas 500	I6
	Proses amplas	I7
	Pemeriksaan hasil amplas	I8
	Transportasi kembali ke ruang ready stock	I9
Dasari 1000	Menyiapkan peralatan dan bahan	J1
	Transportasi menuju proses dasari	J2
	Pemasangan amplas 1000	J3
	Proses dasari 1000	J4
	Pemeriksaan hasil dasari 1000	J5
	Transportasi menuju proses amplas	J6
Amplas 1000	Persiapkan alat	K1
	Pemasangan amplas 1000	K2
	Proses amplas 1000	K3
	Pemeriksaan hasil amplas 1000	K4

Proses	Aktivitas	Kode
	Menyiapkan alat dan bahan	K5
	Transportasi menuju ke proses poles	K6
Poles	Pemasangan wol batang	L1
	Proses poles dalam	L2
	Pemeriksaan hasil poles dalam	L3
	Pemasangan wol lingkaran	L4
	Proses poles luar	L5
	Pemeriksaan hasil poles luar	L6
	Proses poles samping	L7
	Pemeriksaan hasil poles samping	L8
	Transportasi menuju cuci	L9
Cuci	Persiapan alat dan bahan	M1
	Proses perendaman cincin	M2
	Proses pencucian cincin	M3
	Proses pengeringan cincin	M4
	Pemeriksaan hasil	M5
	Transportasi menuju proses QC	M6
QC	Persiapkan alat	N1
	Proses pembersihan obat poles cincin	N2
	Proses QC	N3
	Proses menimbang dan menulis hasil QC	N4
	Penyimpanan	N5

4.1.5 Kuesioner 7 Waste

Dilakukan penyebaran kuesioner 7 waste dengan tujuan guna memperoleh informasi pemborosan yang terjadi pada proses *finishing ready stock*. Penyebaran ini dilakukan kepada pihak yang memiliki pemahaman mengenai proses dan kondisi *finishing ready stock*. Terdapat 5 responden

yang diambil sebagai sampel. Berikut adalah data hasil dari kuesioner 7 *waste* pada proses *finishing ready stock*.

Tabel 4. 2 Hasil kuesioner 7 *waste*

No	Waste	Responden				
		1	2	3	4	5
1	Overproduction	1	1	2	3	2
2	Waiting	6	6	6	6	5
3	Excessive <i>Transportation</i>	6	5	4	6	4
4	Inappropriate over <i>processing</i>	5	5	3	3	6
5	Unnecessary Inventory	5	4	6	6	6
6	Unnecessary Motion	1	2	1	2	2
7	Defect	5	4	4	6	6

Keterangan skala likert 1-7:

- (1) Sangat tidak setuju ,
- (2) Tidak setuju ,
- (3) Cukup tidak setuju,
- (4) Netral,
- (5) Cukup setuju,
- (6) Setuju,
- (7) Sangat setuju

4.1.6 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data memiliki fungsi guna memastikan bahwa data yang ingin diobservasi cukup secara objektif. Uji Dilakukan uji kecukupan data dengan jumlah sampel data sebanyak 30 kali pengamatan. Berikut adalah rumus untuk uji kecukupan data menurut Wignjosoebroto (1995),

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

Keterangan:

N'= Jumlah data yang harus dikumpulkan

k= Tingkat kepercayaan(95%)

s= tingkat ketelitian(10%)

N= Jumlah data yang diobservasi.

Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data berdasarkan rumus diatas,

Tabel 4. 3 Uji kecukupan data

No	Aktivitas	Kode	Σx	$(\Sigma x)^2$	N'	Keterangan
1	Menulis tag	A1	744	553536	6	CUKUP
2	Menimbang cincin	A2	754	568516	4	CUKUP
3	Menulis SPK	A3	1969	3876961	1	CUKUP
4	Transportasi ke proses potong skru	A4	129	16641	12	CUKUP
5	Menyiapkan peralatan	B1	123	15129	16	CUKUP
6	Proses pemotongan skru	B2	151	22801	16	CUKUP
7	Mengecek hasil potongan	B3	78	6084	30	CUKUP
8	Menyiapkan peralatan	C1	204	41616	18	CUKUP
9	Proses kikir	C2	3516	12362256	7	CUKUP
10	Mengecek hasil kikir	C3	129	16641	28	CUKUP
11	Transportasi mengambil alat	D1	541	292681	6	CUKUP
12	Menyiapkan peralatan	D2	185	34225	27	CUKUP

13	Proses pengukuran cincin	D3	1299	1687401	10	CUKUP
14	Menyiapkan alat dan bahan	E1	486	236196	5	CUKUP
15	Transportasi ke lokasi mesin	E2	654	427716	2	CUKUP
16	Memasang Amplas 180	E3	268	71824	10	CUKUP
17	Proses Dasari	E4	1578	2490084	23	CUKUP
18	Pemeriksaan hasil dasari	E5	266	70756	25	CUKUP
19	Pemasangan amplas 240	E6	278	77284	11	CUKUP
20	Proses dasari 240	E7	1744	3041536	18	CUKUP
21	Pemeriksaan hasil dasari	E8	227	51529	10	CUKUP
22	Pemasangan amplas 500	E9	286	81796	15	CUKUP
23	Proses dasari 500	E10	1197	1432809	13	CUKUP
24	Pemeriksaan hasil dasari	E11	272	73984	11	CUKUP
25	Menyiapkan peralatan	F1	150	22500	27	CUKUP
26	Transportasi ke lokasi mesin gerinda	F2	184	33856	7	CUKUP
27	Menyiapkan mesin	F3	253	64009	6	CUKUP
28	Proses dasari gerinda	F4	1007	1014049	19	CUKUP
29	Pemeriksaan hasil dasari gerinda	F5	150	22500	12	CUKUP
30	Tranportasi mengambil peralatan di mesin dasari	F6	178	31684	6	CUKUP
31	Transportasi menuju mesin foredom	F7	663	439569	2	CUKUP
32	Menyiapkan peralatan	G1	367	134689	4	CUKUP
33	Proses dasari sampung 180	G2	874	763876	16	CUKUP
34	Pemeriksaan hasil dasari sampung	G3	121	14641	19	CUKUP
35	Pemasangan amplas 240	G4	1823	3323329	0	CUKUP
36	Proses amplas 240	G5	584	341056	24	CUKUP
37	Pemeriksaan hasil amplas 240	G6	77	5929	15	CUKUP
38	Pemasangan amplas 500	G7	1962	3849444	1	CUKUP
39	Proses amplas 500	G8	5169	26718561	8	CUKUP
40	Pemeriksaan hasil amplas 500	G9	166	27556	16	CUKUP

41	Pemasangan alat karet	H1	394	155236	7	CUKUP
42	Proses karet kecil	H2	2493	6215049	4	CUKUP
43	Pemeriksaan hasil karet	H3	92	8464	17	CUKUP
44	Pemasangan alat karet besar	H4	376	141376	11	CUKUP
45	Proses karet besar	H5	3456	11943936	13	CUKUP
46	Pemeriksaan hasil karet	H6	88	7744	21	CUKUP
47	Transportasi menuju proses pemasangan permata	H7	299	89401	3	CUKUP
48	Persiapan peralatan	I1	615	378225	1	CUKUP
49	Proses bor	I2	243	59049	15	CUKUP
50	Pemasangan alat	I3	302	91204	6	CUKUP
51	Proses pemasangan permata	I4	1030	1060900	3	CUKUP
52	Pemeriksaan hasil pemasangan	I5	139	19321	29	CUKUP
53	Pemasangan alat amplas 500	I6	1654	2735716	2	CUKUP
54	Proses amplas	I7	232	53824	18	CUKUP
55	Pemeriksaan hasil amplas	I8	84	7056	22	CUKUP
56	Transportasi kembali ke ruang ready stock	I9	294	86436	2	CUKUP
57	Menyiapkan peralatan dan bahan	J1	496	246016	4	CUKUP
58	Transportasi menuju proses dasari	J2	633	400689	3	CUKUP
59	Pemasangan amplas 1000	J3	260	67600	7	CUKUP
60	Proses dasari 1000	J4	738	544644	2	CUKUP
61	Pemeriksaan hasil dasari 1000	J5	76	5776	16	CUKUP
62	Transportasi menuju proses amplas	J6	640	409600	1	CUKUP
63	Persiapkan alat	K1	208	43264	24	CUKUP
64	Pemasangan amplas 1000	K2	1812	3283344	1	CUKUP
65	Proses amplas 1000	K3	5273	27804529	8	CUKUP
66	Pemeriksaan hasil amplas 1000	K4	222	49284	30	CUKUP
67	Menyiapkan alat dan bahan	K5	494	244036	4	CUKUP
68	Transportasi menuju ke proses poles	K6	644	414736	1	CUKUP

69	Pemasangan wol batang	L1	163	26569	16	CUKUP
70	Proses poles dalam	L2	4490	20160100	12	CUKUP
71	Pemeriksaan hasil poles dalam	L3	208	43264	17	CUKUP
72	Pemasangan wol lingkaran	L4	344	118336	6	CUKUP
73	Proses poles luar	L5	2558	6543364	4	CUKUP
74	Pemeriksaan hasil poles luar	L6	173	29929	19	CUKUP
75	Proses poles samping	L7	2430	5904900	5	CUKUP
76	Pemeriksaan hasil poles samping	L8	202	40804	14	CUKUP
77	Transportasi menuju cuci	L9	77	5929	15	CUKUP
78	Persiapan alat dan bahan	M1	222	49284	14	CUKUP
79	Proses perendaman cincin	M2	2769	7667361	3	CUKUP
80	Proses pencucian cincin	M3	122	14884	16	CUKUP
81	Proses pengeringan cincin	M4	258	66564	5	CUKUP
82	Pemeriksaan hasil	M5	138	19044	28	CUKUP
83	Transportasi menuju proses QC	M6	618	381924	1	CUKUP
84	Persiapkan alat	N1	343	117649	11	CUKUP
85	Proses pembersihan obat poles cincin	N2	141	19881	15	CUKUP
86	Proses QC	N3	386	148996	7	CUKUP
87	Proses menimbang dan menulis hasil QC	N4	1926	3709476	2	CUKUP
88	Penyimpanan	N5	219	47961	19	CUKUP

4.1.7 Uji Keseragaman Data

Dilakukan uji keseragaman data dengan tujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari satu sistem yang sama. Data tersebut dipastikan berasal dari satu sistem yang sama jika data yang diobservasi berada diantara batas kontrol atas(BKA) dan batas kontrol bawah(BKB).

Rumus yang digunakan pada uji keseragaman data adalah sebagai berikut:

$$BKA = \bar{x} + k\sigma$$

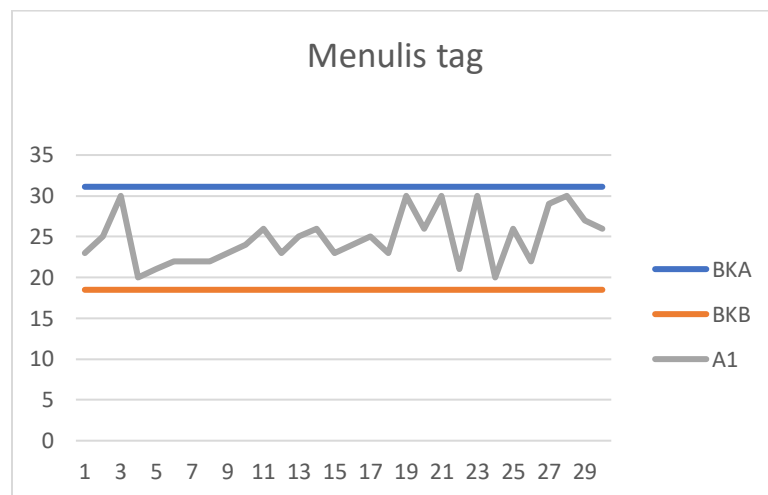
$$BKB = \bar{x} - k\sigma$$

Keterangan :

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- \bar{x} = Rata-rata
- σ = Standar Deviasi
- k = Tingkat keyakinan

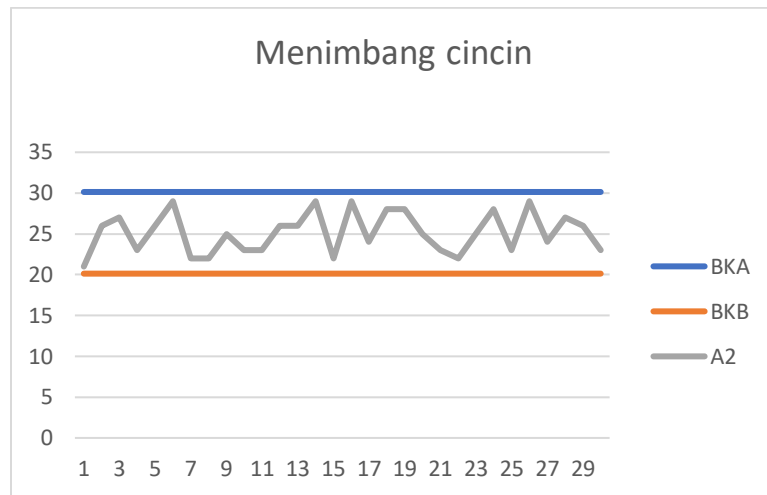
Uji keseragaman data ini dilakukan menggunakan software Ms Excel. Berikut merupakan hasil dari uji keseragaman data yang disajikan dalam bentuk *diagram*.

1. Uji keseragaman data A1



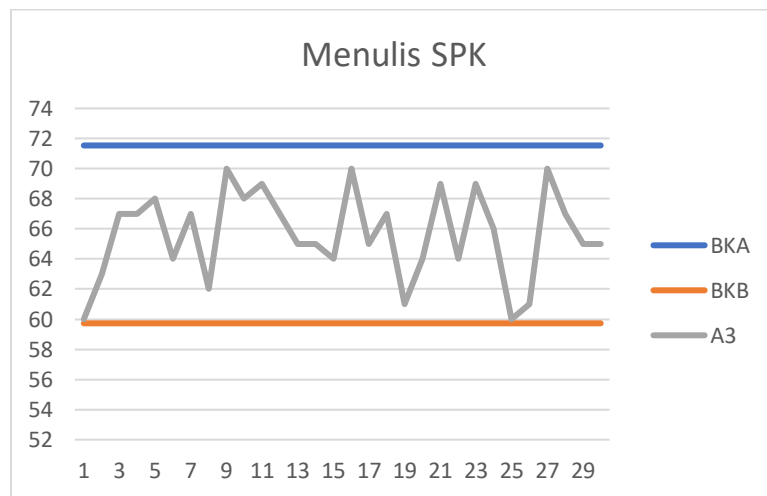
Gambar 4. 3 Uji keseragaman data A1

2. Uji keseragaman data A2



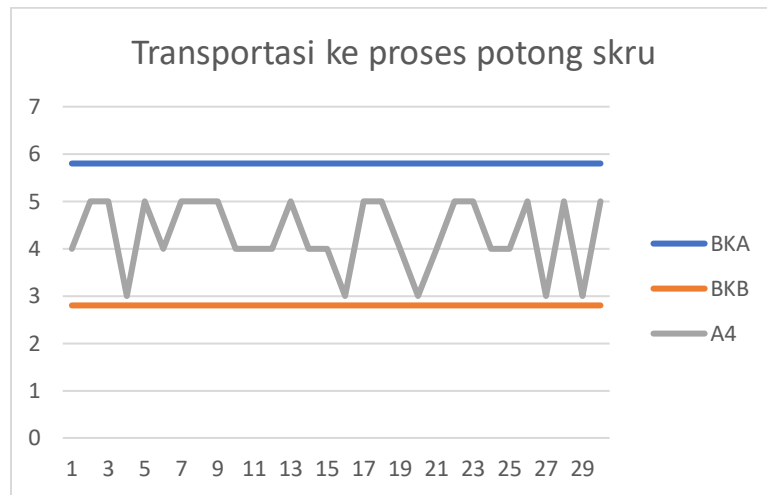
Gambar 4. 4 Uji keseragaman data A2

3. Uji keseragaman data A3



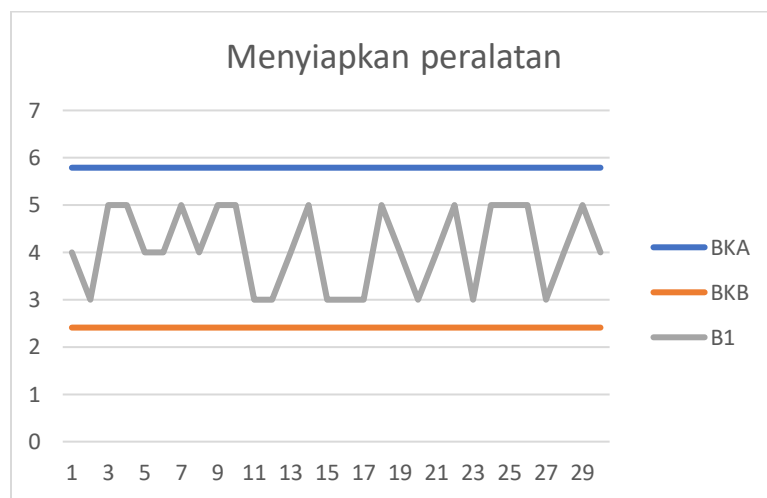
Gambar 4. 5 Uji keseragaman data A3

4. Uji keseragaman data A4



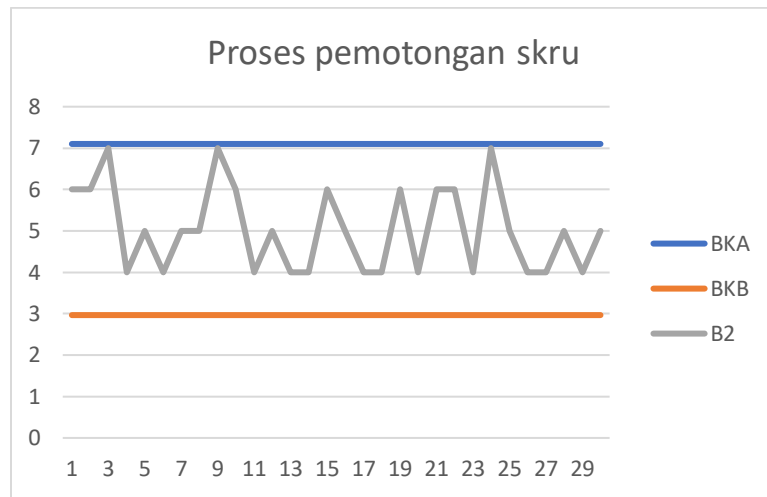
Gambar 4. 6 Uji keseragaman data A4

5. Uji keseragaman data B1



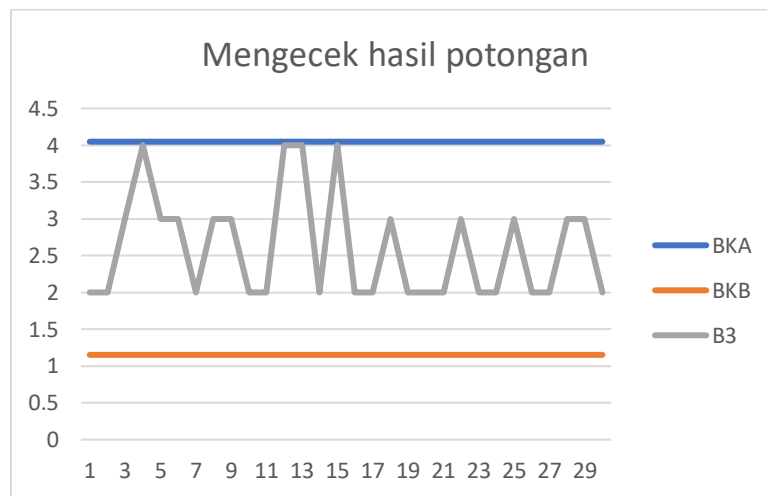
Gambar 4. 7 Uji keseragaman data B1

6. Uji keseragaman data B2



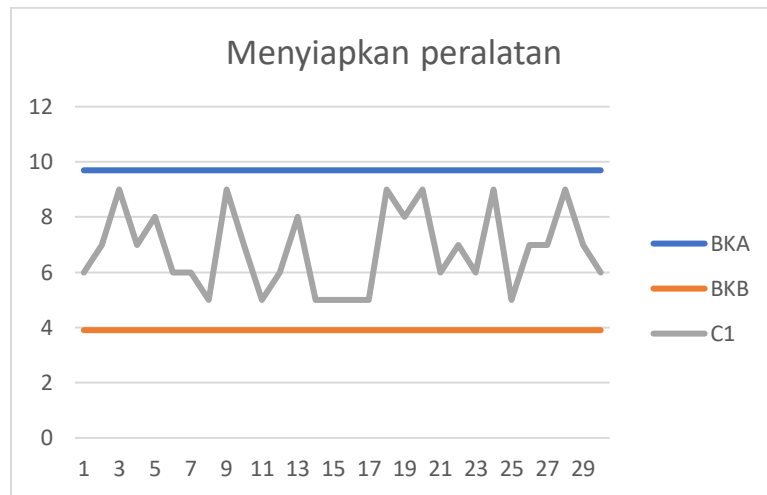
Gambar 4. 8 Uji keseragaman data B2

7. Uji keseragaman data B3



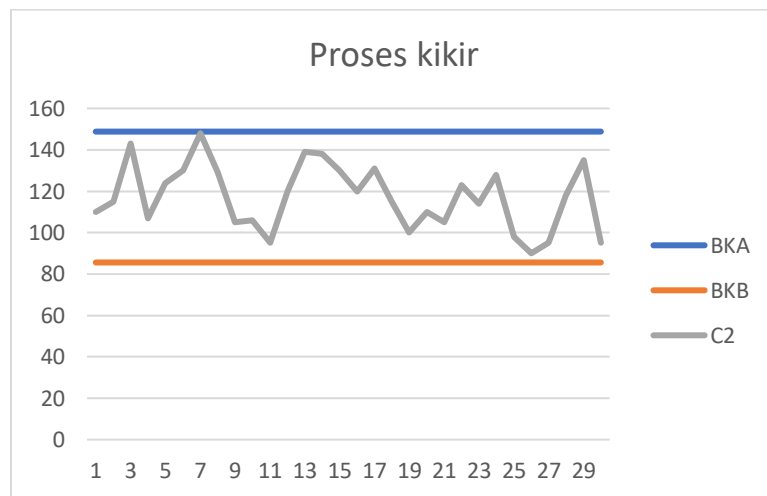
Gambar 4. 9 Uji keseragaman data B3

8. Uji keseragaman data C1



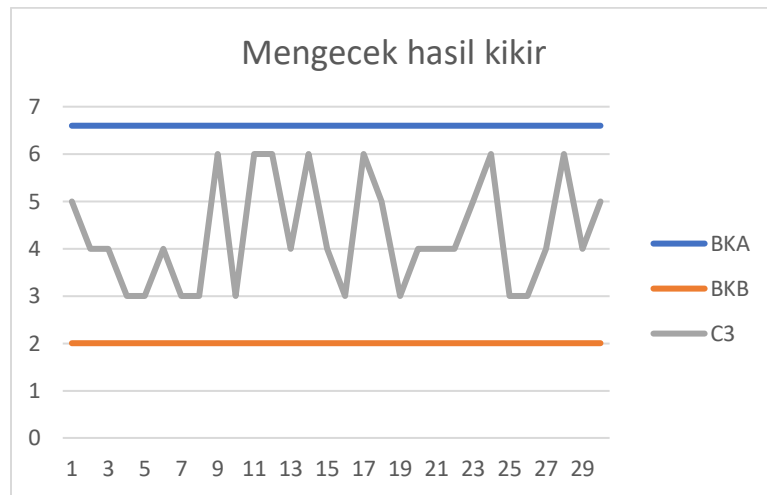
Gambar 4. 10 Uji keseragaman data C1

9. Uji keseragaman data C2



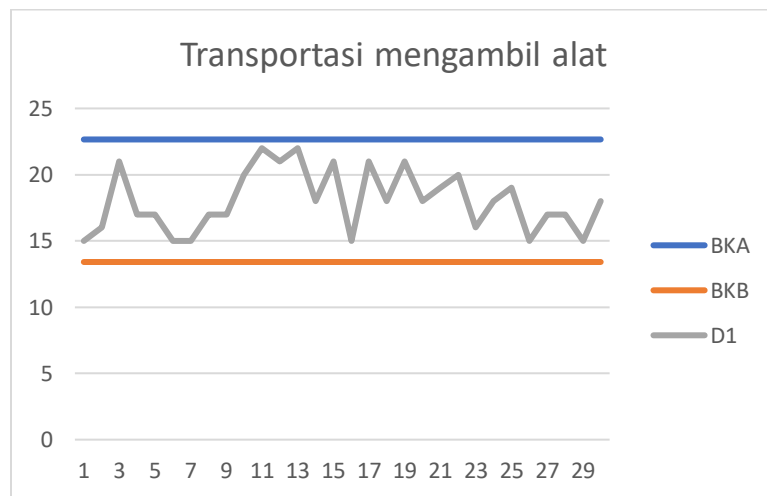
Gambar 4. 11 Uji keseragaman data C2

10. Uji keseragaman data C3



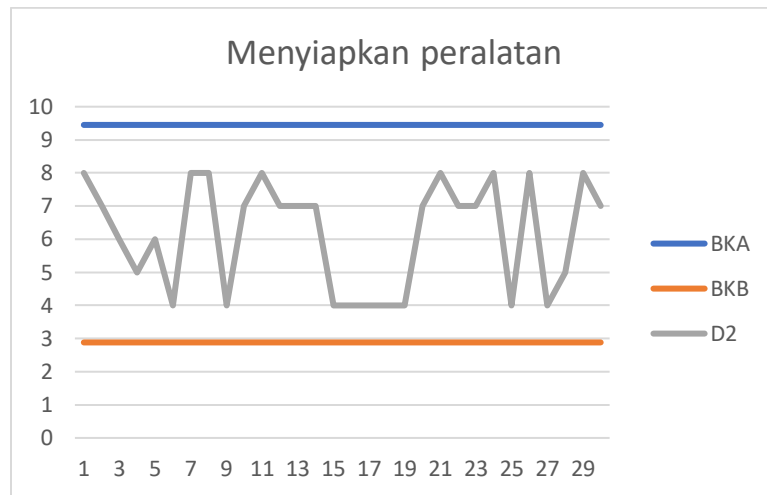
Gambar 4. 12 Uji keseragaman data C3

11. Uji keseragaman data D1



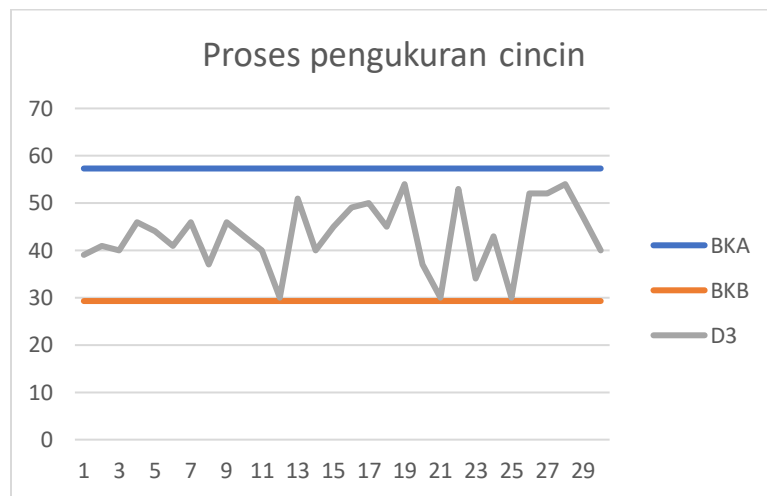
Gambar 4. 13 Uji keseragaman data D1

12. Uji keseragaman data D2



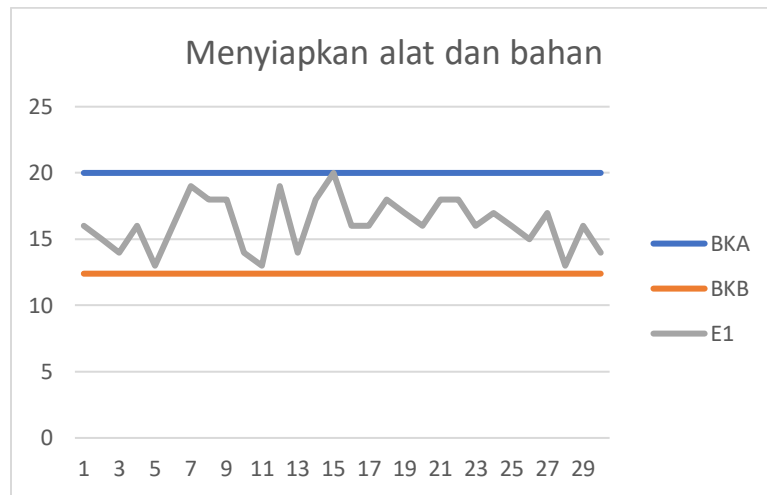
Gambar 4. 14 Uji keseragaman data D2

13. Uji keseragaman data D3



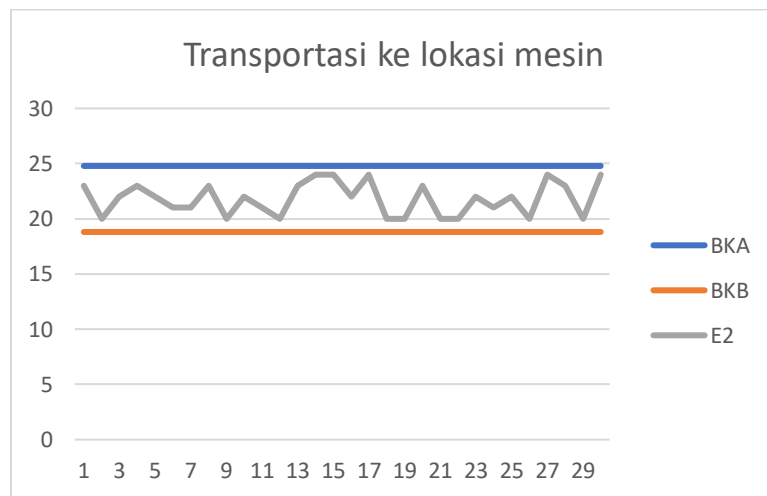
Gambar 4. 15 Uji keseragaman data D3

14. Uji keseragaman data E1



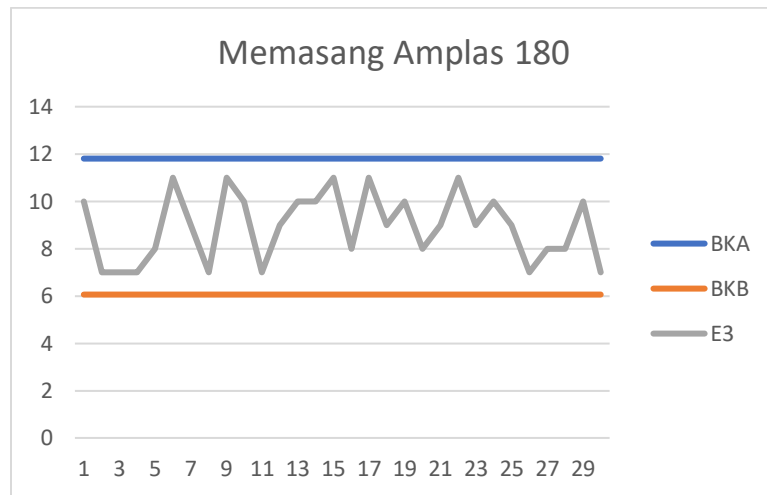
Gambar 4. 16 Uji keseragaman data E1

15. Uji keseragaman data E2



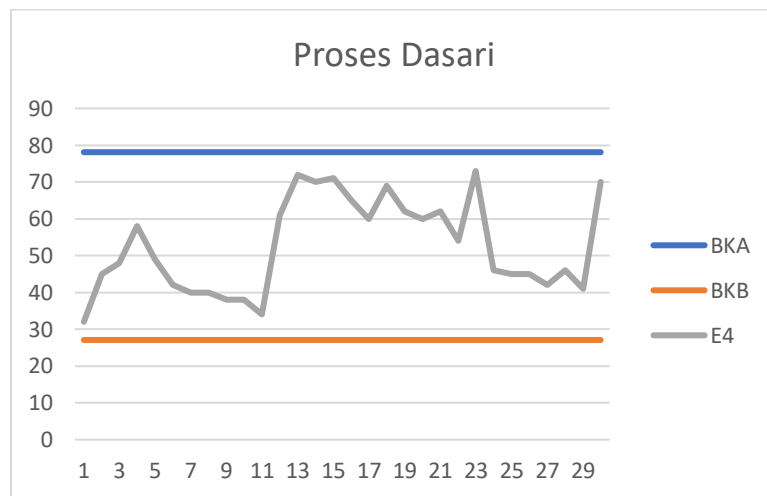
Gambar 4. 17 Uji keseragaman data E2

16. Uji keseragaman data E3



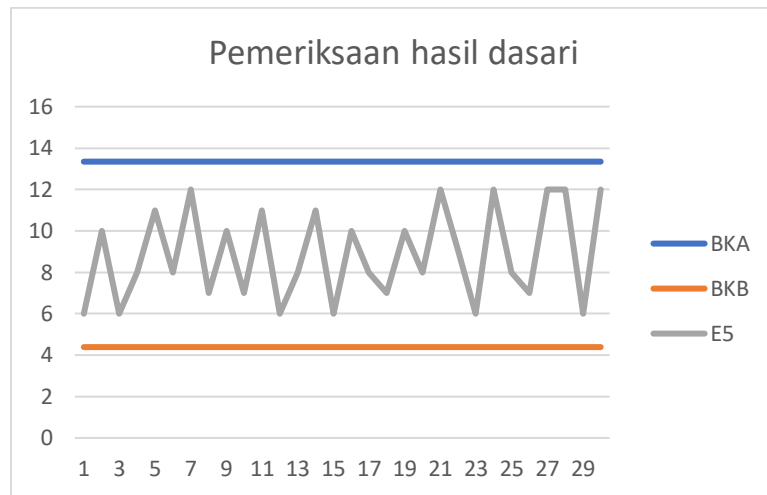
Gambar 4. 18 Uji keseragaman data E3

17. Uji keseragaman data E4



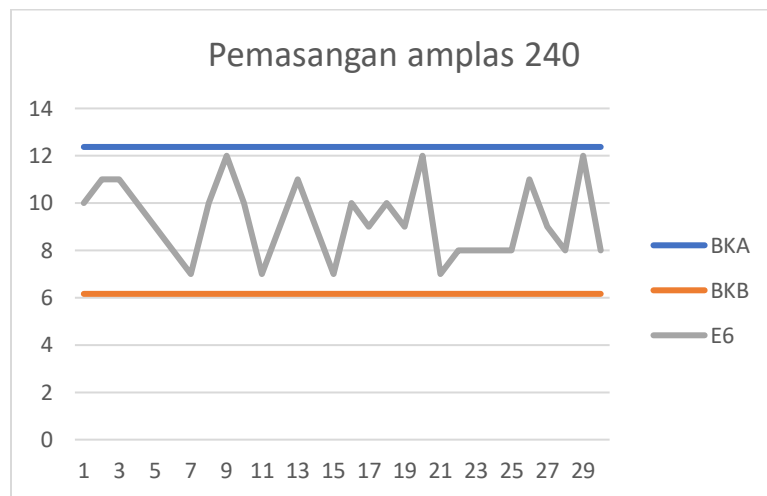
Gambar 4. 19 Uji keseragaman data E4

18. Uji keseragaman data E5



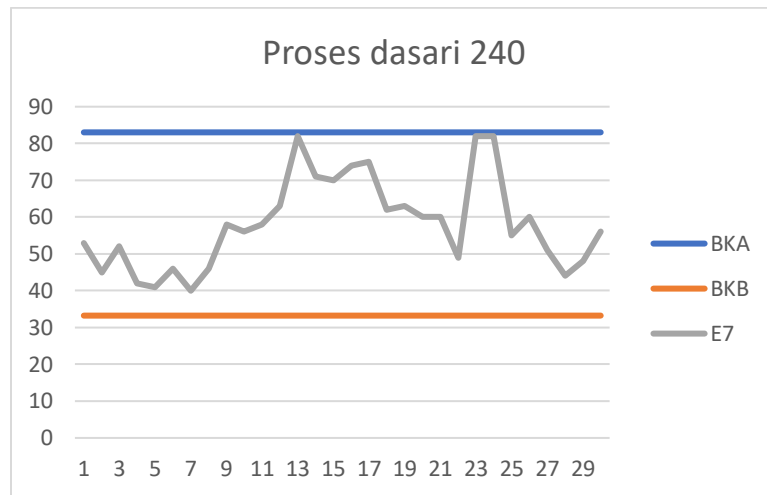
Gambar 4. 20 Uji keseragaman data E5

19. Uji keseragaman data E6



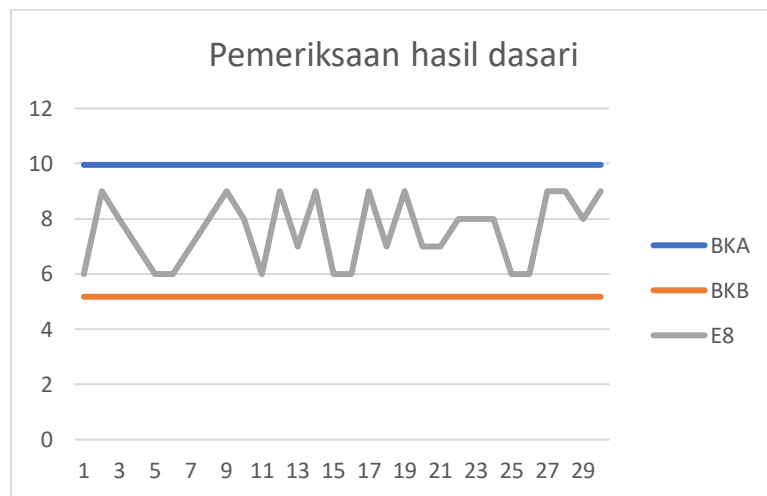
Gambar 4. 21 Uji keseragaman data E6

20. Uji keseragaman data E7



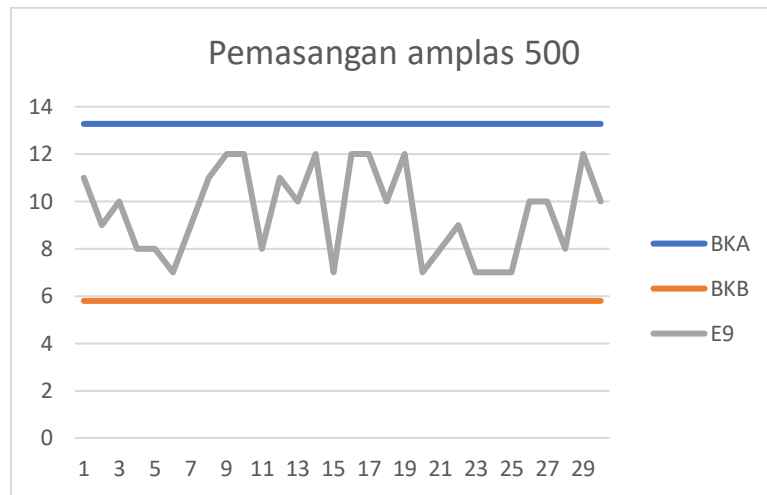
Gambar 4. 22 Uji keseragaman data E7

21. Uji keseragaman data E8



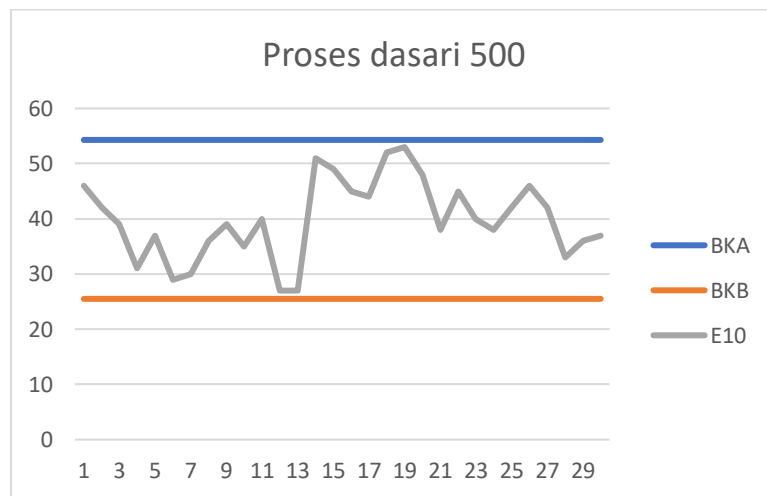
Gambar 4. 23 Uji keseragaman data E8

22. Uji keseragaman data E9



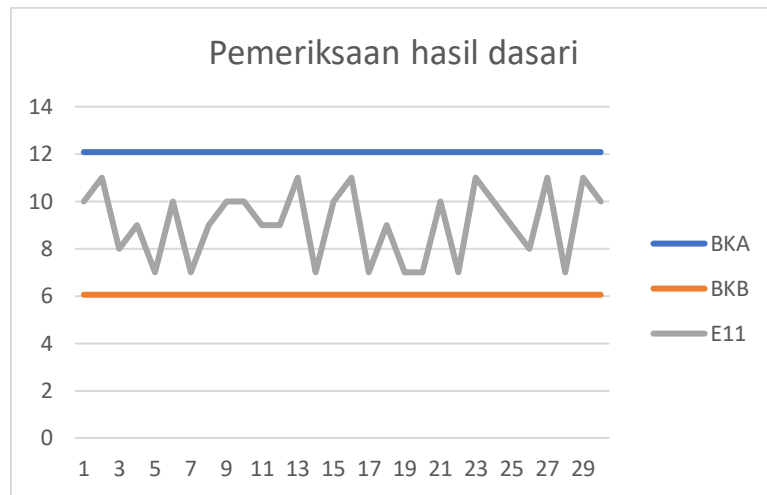
Gambar 4. 24 Uji keseragaman data E9

23. Uji keseragaman data E10



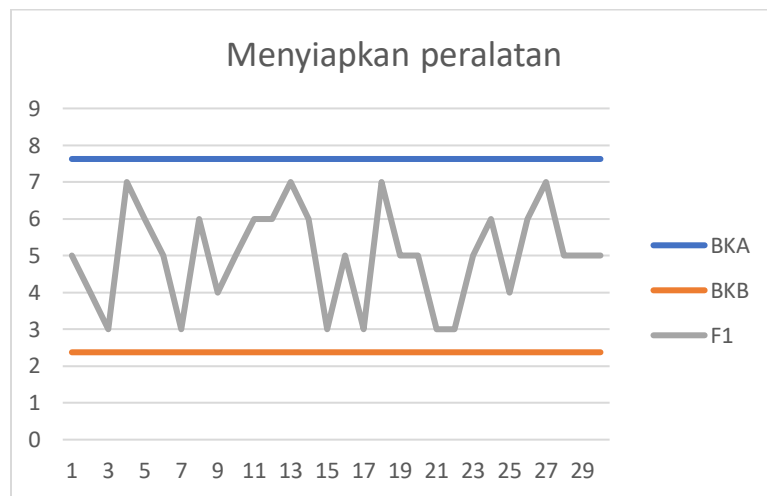
Gambar 4. 25 Uji keseragaman data E10

24. Uji keseragaman data E11



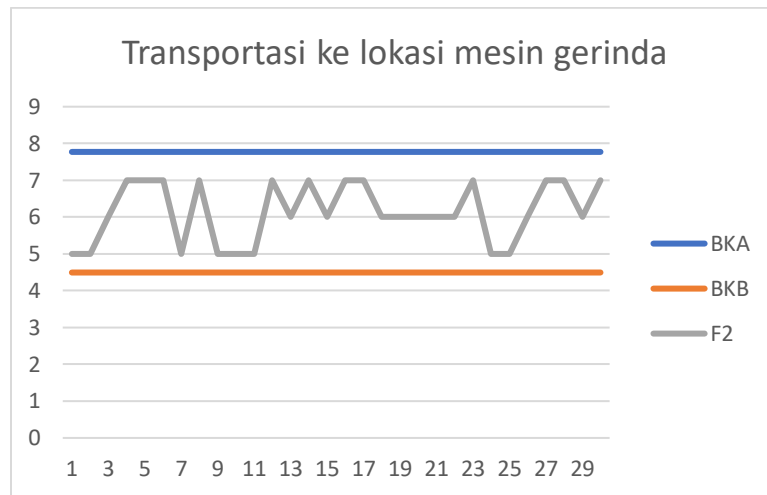
Gambar 4. 26 Uji keseragaman data E11

25. Uji keseragaman data F1



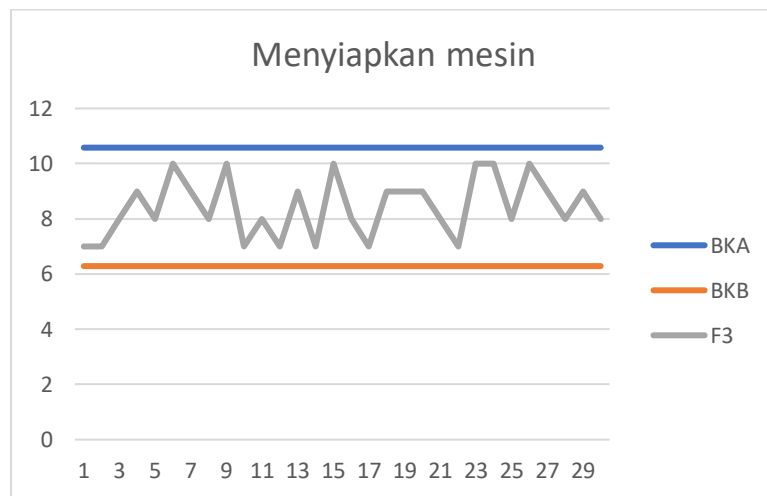
Gambar 4. 27 Uji keseragaman data F1

26. Uji keseragaman data F2



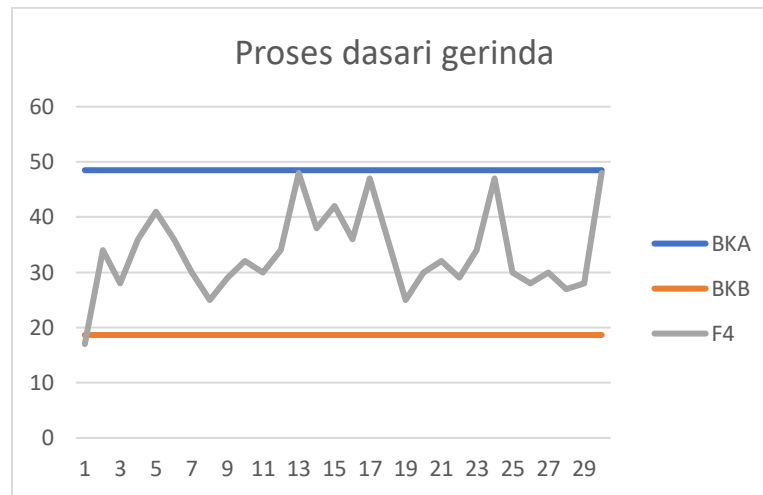
Gambar 4. 28 Uji keseragaman data F2

27. Uji keseragaman data F3



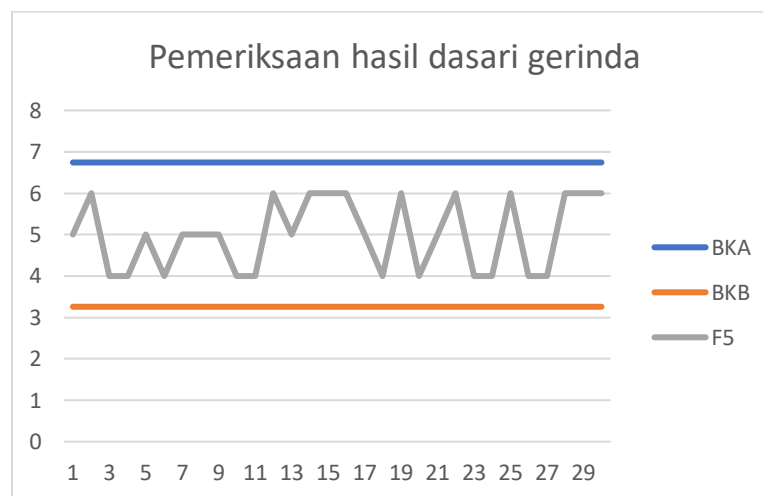
Gambar 4. 29 Uji keseragaman data F3

28. Uji keseragaman data F4



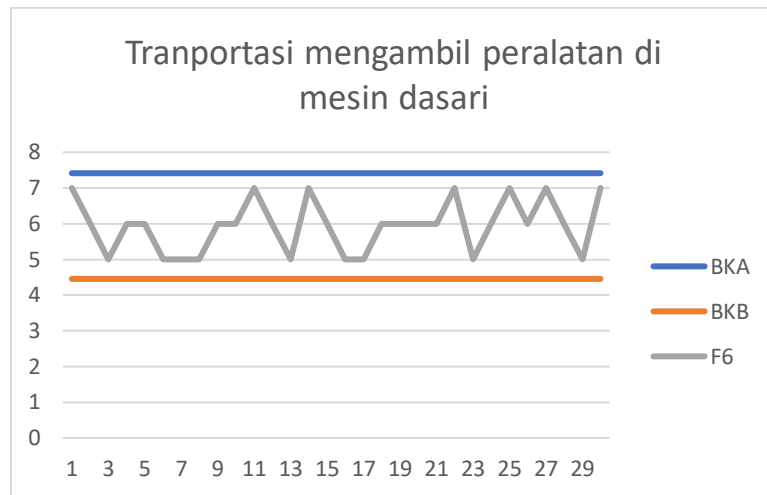
Gambar 4. 30 Uji keseragaman data F4

29. Uji keseragaman data F5



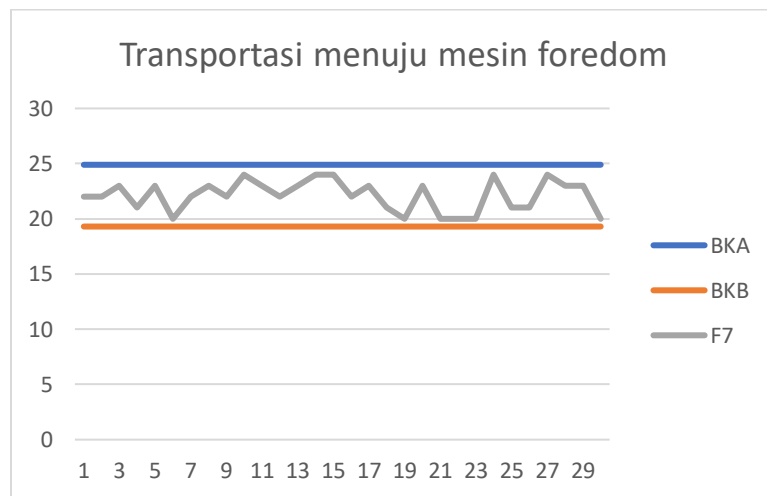
Gambar 4. 31 Uji keseragaman data F5

30. Uji keseragaman data F6



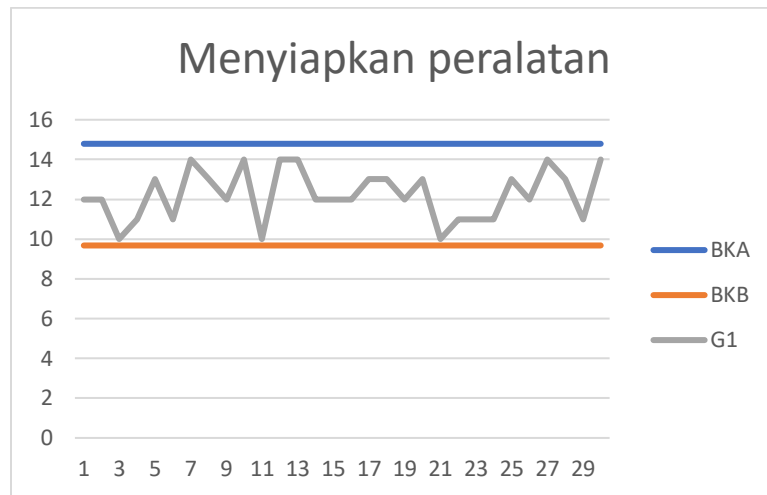
Gambar 4. 32 Uji keseragaman data F6

31. Uji keseragaman data F7



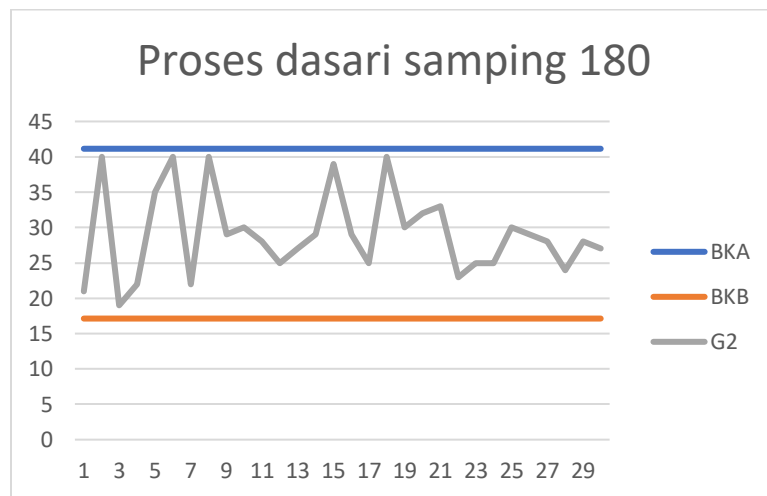
Gambar 4. 33 Uji keseragaman data F7

32. Uji keseragaman data G1



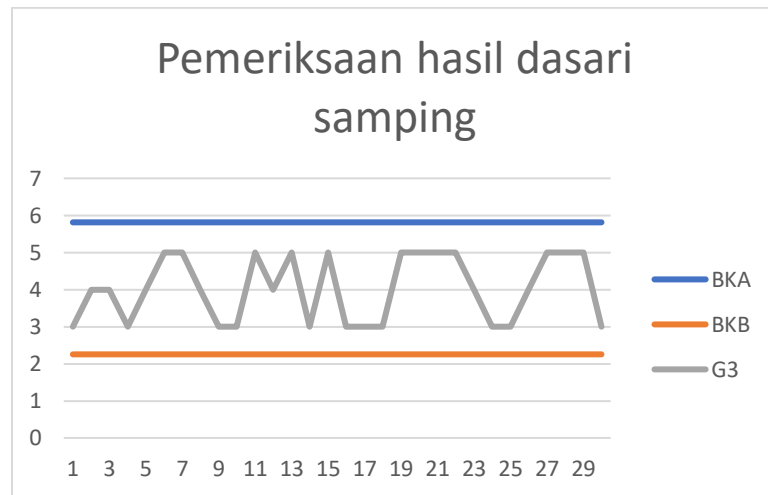
Gambar 4. 34 Uji keseragaman data G1

33. Uji keseragaman data G2



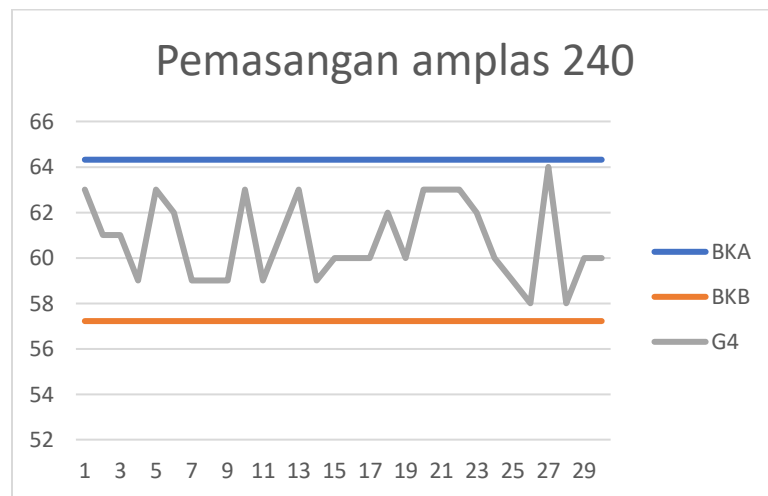
Gambar 4. 35 Uji keseragaman data G2

34. Uji keseragaman data G3



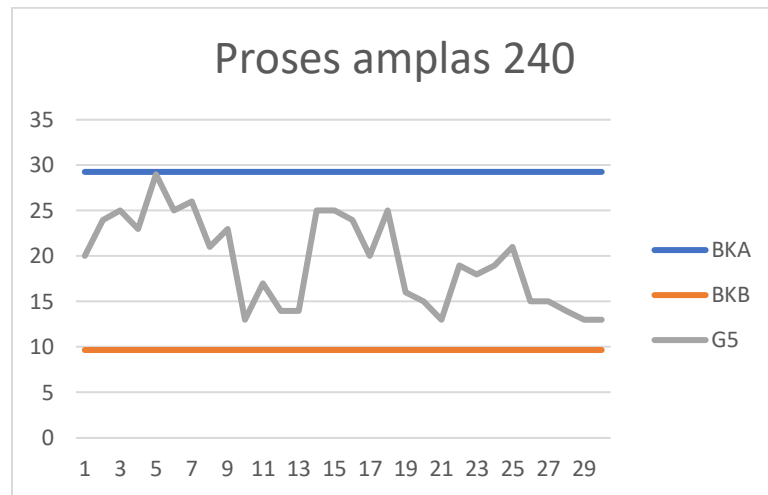
Gambar 4. 36 Uji keseragaman data G3

35. Uji keseragaman data G4



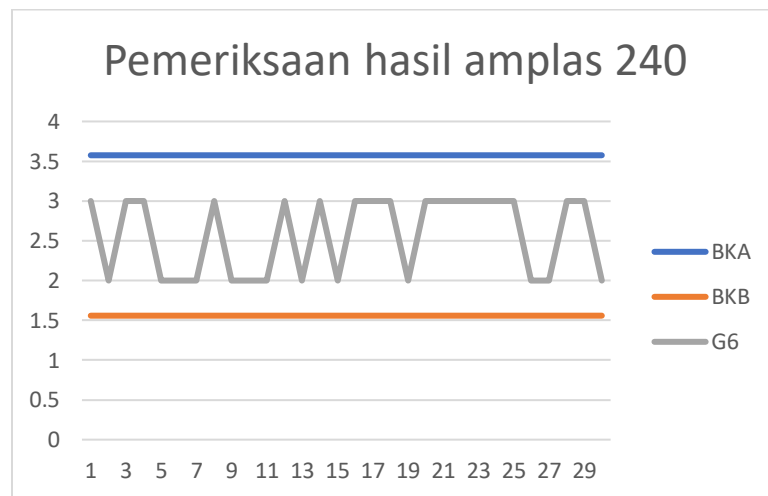
Gambar 4. 37 Uji keseragaman data G4

36. Uji keseragaman data G5



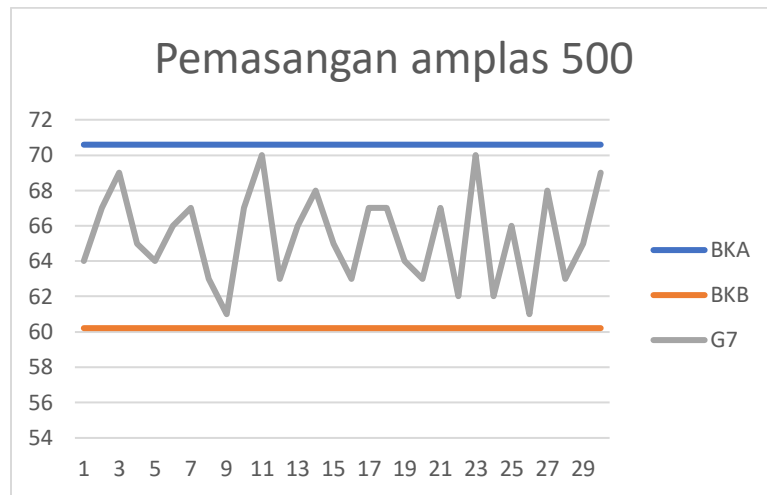
Gambar 4. 38 Uji keseragaman data G5

37. Uji keseragaman data G6



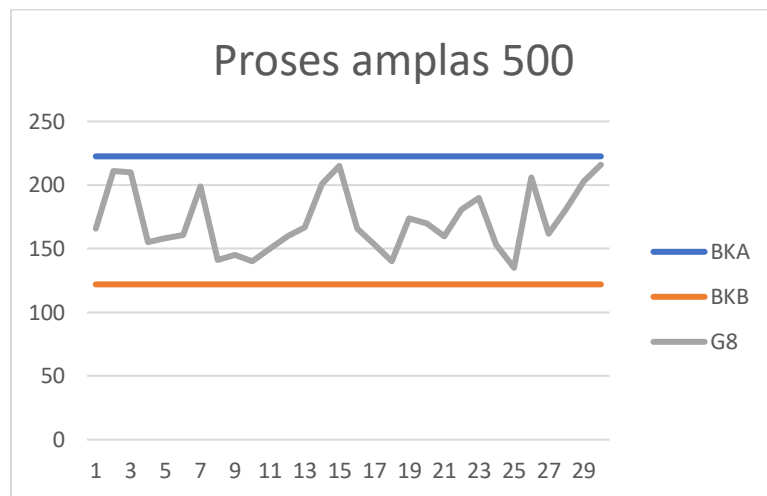
Gambar 4. 39 Uji keseragaman data G6

38. Uji keseragaman data G7



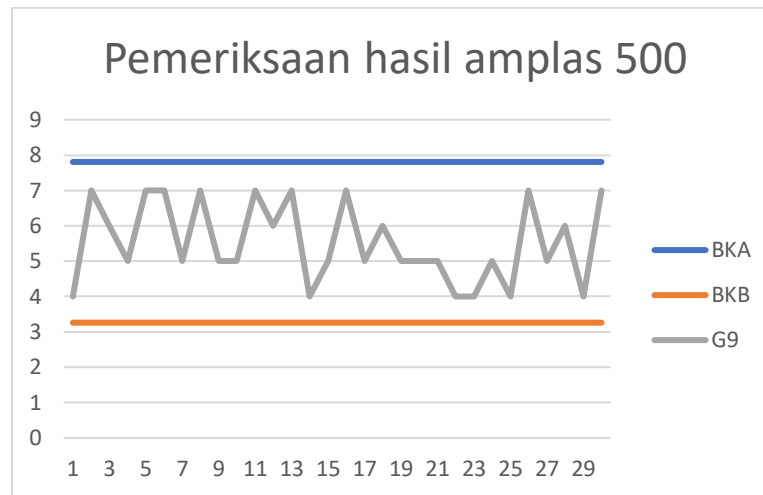
Gambar 4. 40 Uji keseragaman data G7

39. Uji keseragaman data G8



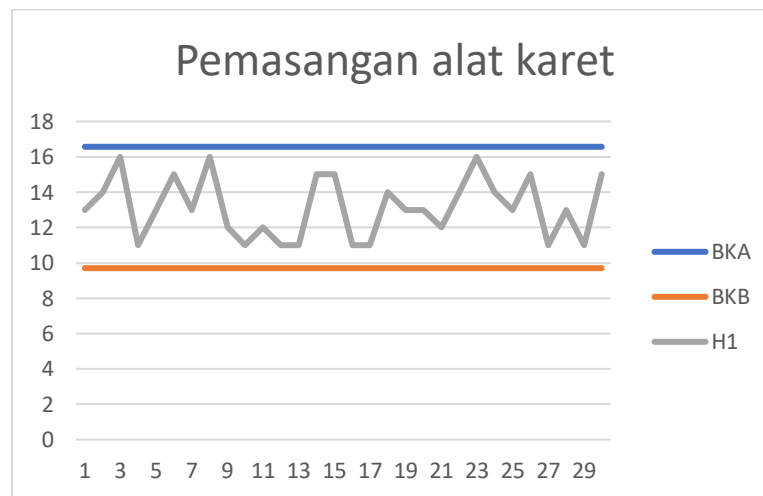
Gambar 4. 41 Uji keseragaman data G8

40. Uji keseragaman data G9



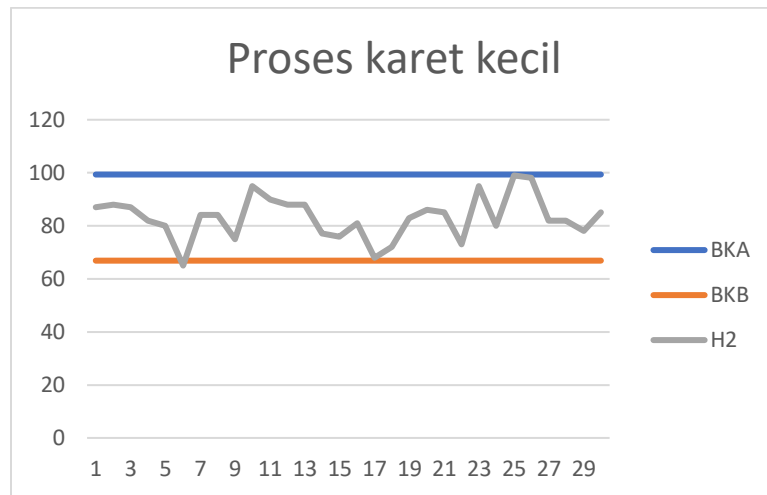
Gambar 4. 42 Uji keseragaman data G9

41. Uji keseragaman data H1



Gambar 4. 43 Uji keseragaman data H1

42. Uji keseragaman data H2



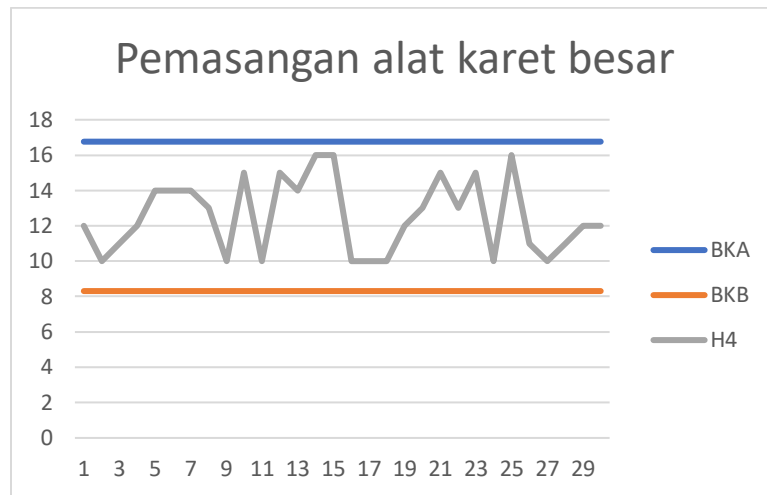
Gambar 4. 44 Uji keseragaman data H2

43. Uji keseragaman data H3



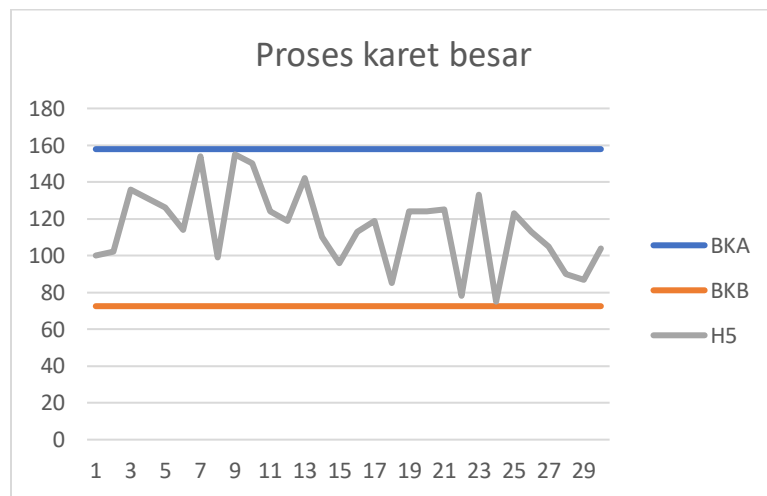
Gambar 4. 45 Uji keseragaman data H3

44. Uji keseragaman data H4



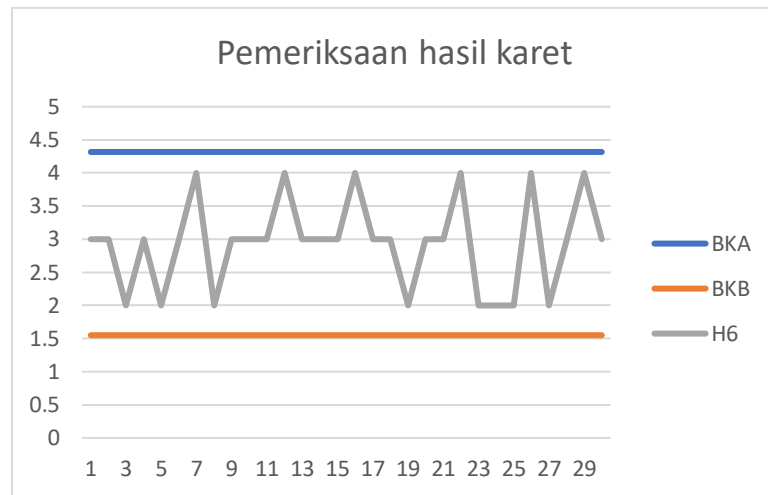
Gambar 4. 46 Uji keseragaman data H4

45. Uji keseragaman data H5



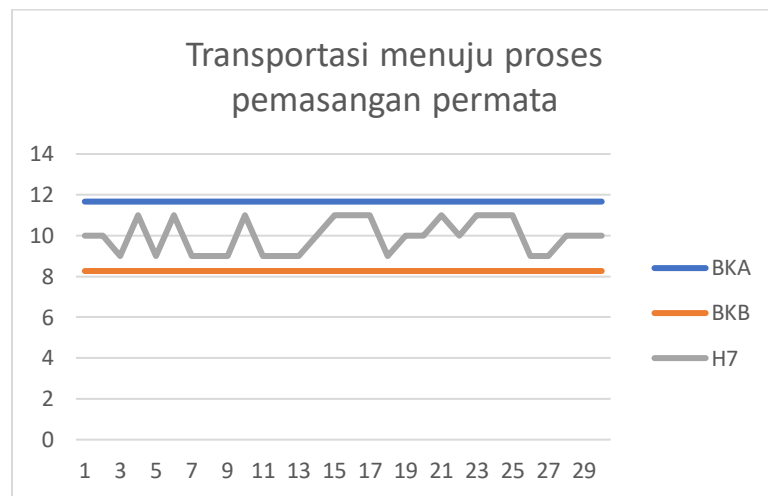
Gambar 4. 47 Uji keseragaman data H5

46. Uji keseragaman data H6



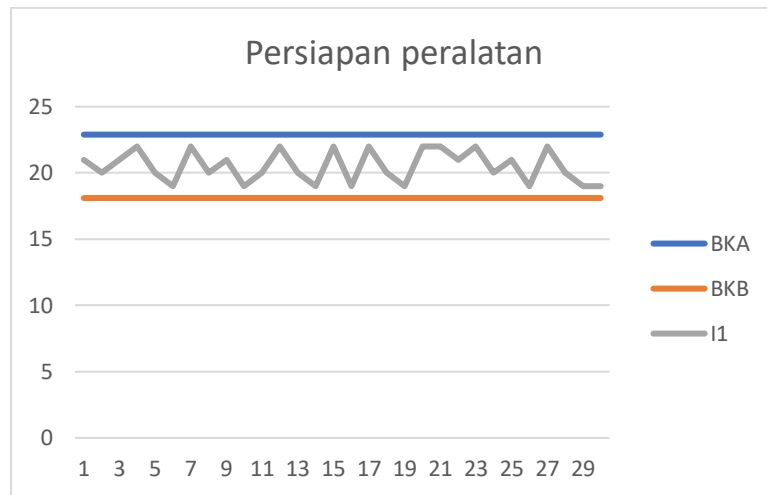
Gambar 4. 48 Uji keseragaman data H6

47. Uji keseragaman data H7



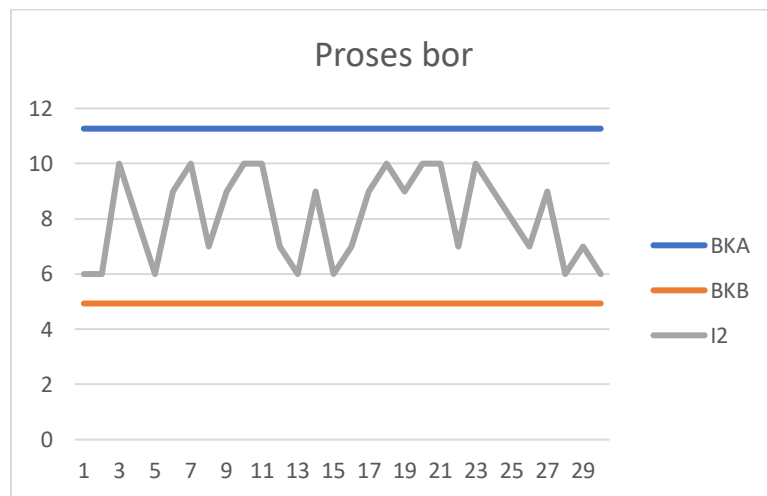
Gambar 4. 49 Uji keseragaman data H7

48. Uji keseragaman data I1



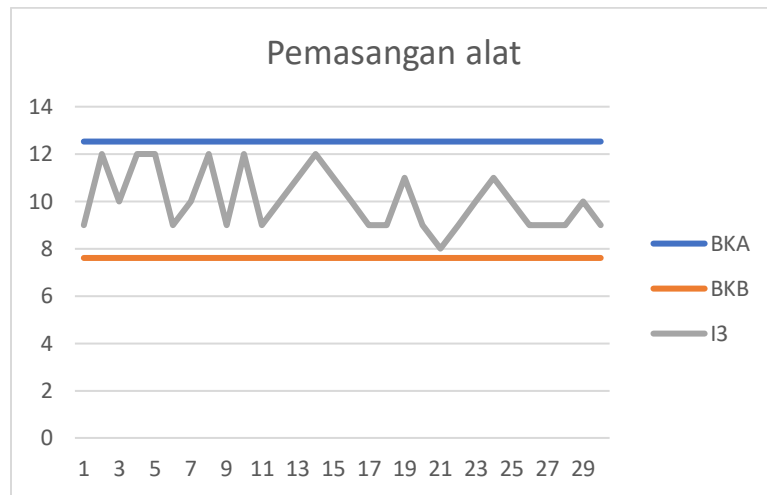
Gambar 4. 50 Uji keseragaman data I1

49. Uji keseragaman data I2



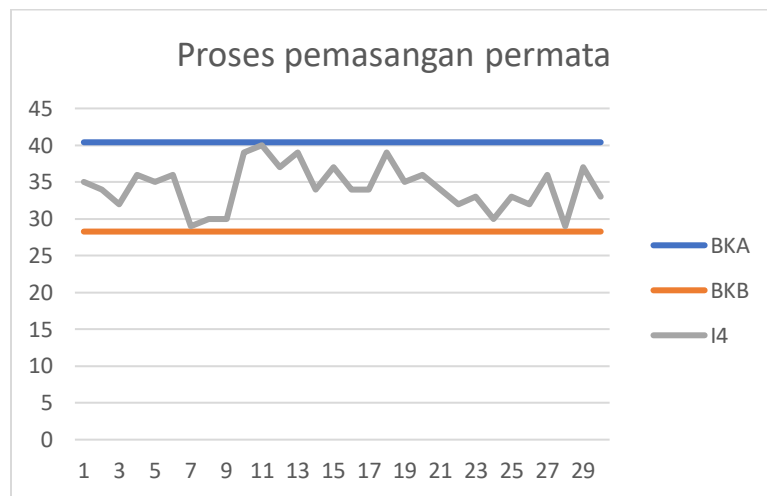
Gambar 4. 51 Uji keseragaman data I2

50. Uji keseragaman data I3



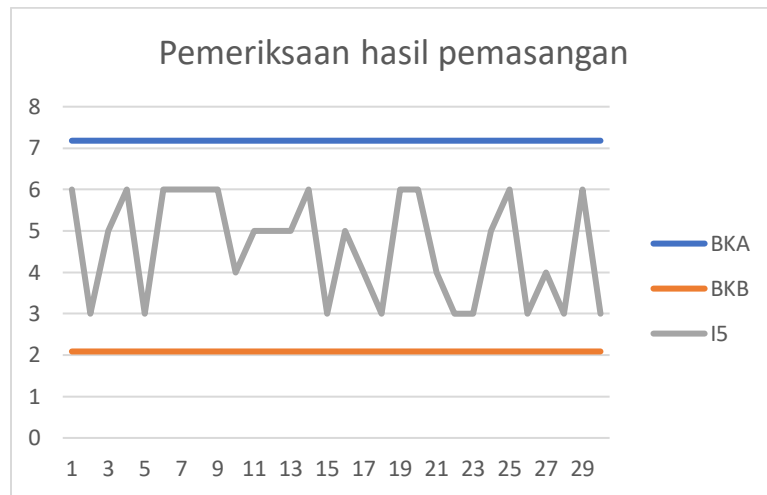
Gambar 4. 52 Uji keseragaman data I3

51. Uji keseragaman data I4



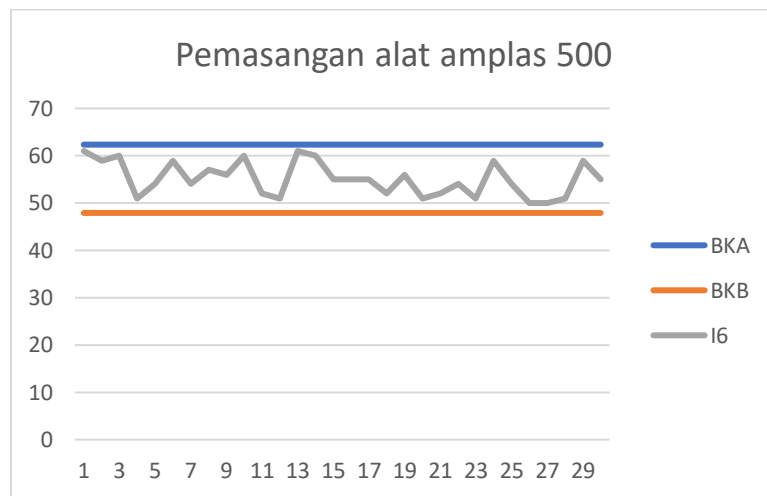
Gambar 4. 53 Uji keseragaman data I4

52. Uji keseragaman data I5



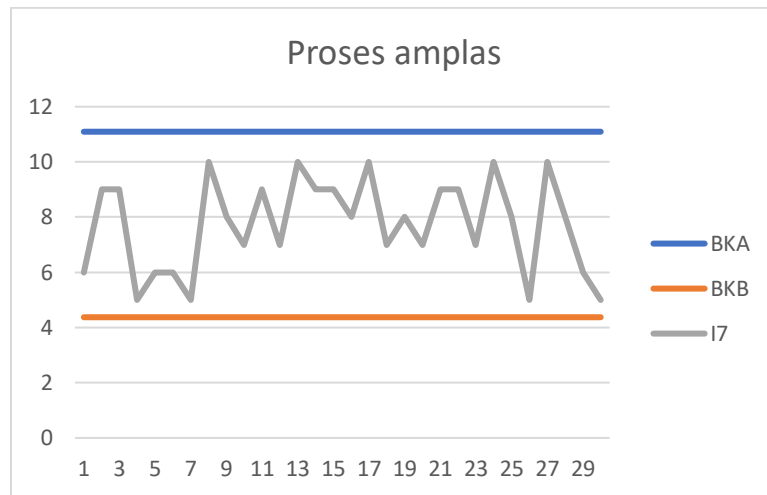
Gambar 4. 54 Uji keseragaman data I5

53. Uji keseragaman data I6



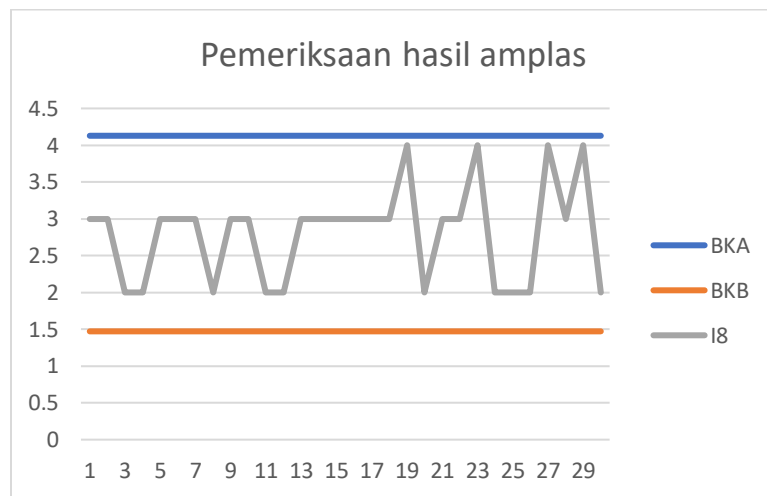
Gambar 4. 55 Uji keseragaman data I6

54. Uji keseragaman data I7



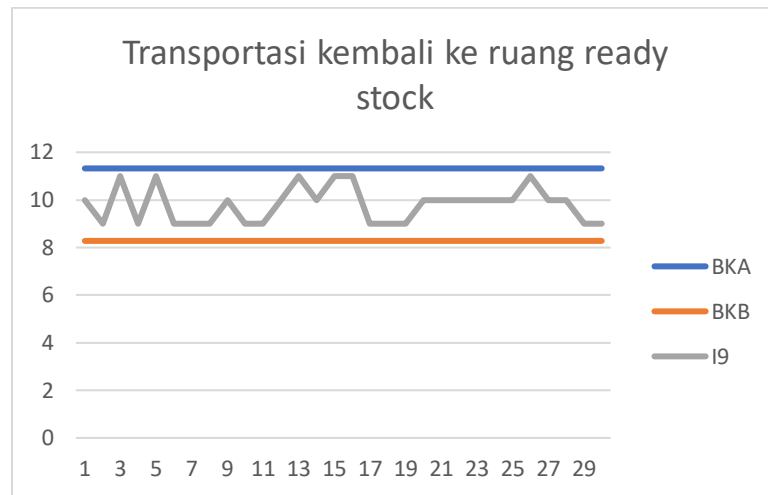
Gambar 4. 56 Uji keseragaman data I7

55. Uji keseragaman data I8



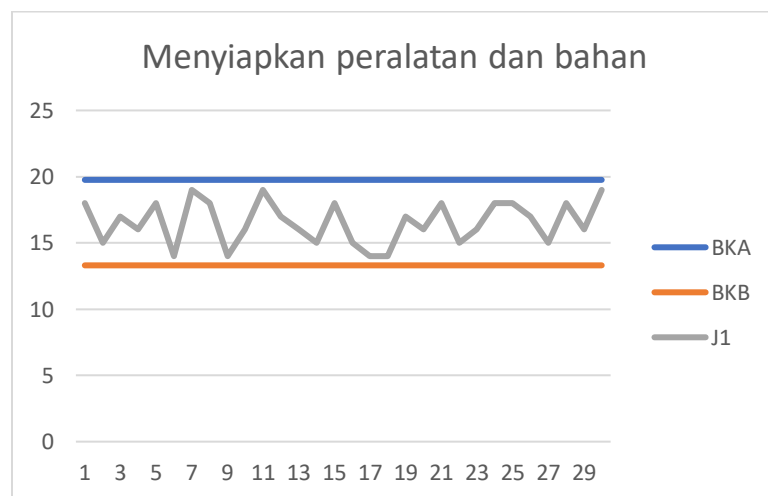
Gambar 4. 57 Uji keseragaman data I8

56. Uji keseragaman data I9



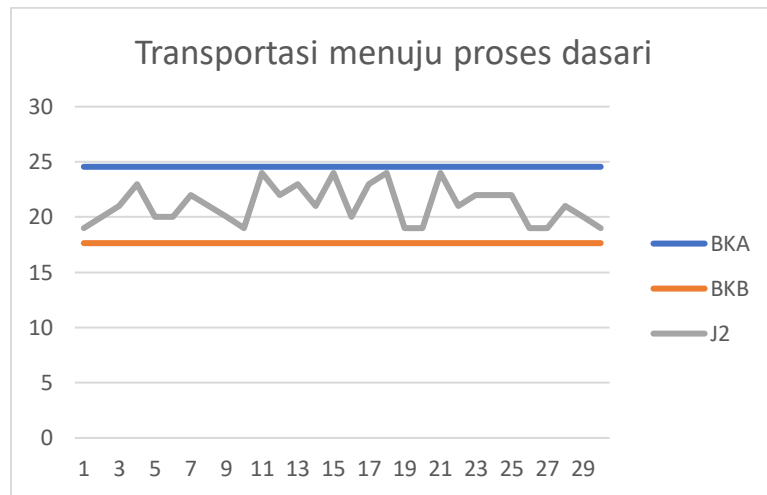
Gambar 4. 58 Uji keseragaman data I9

57. Uji keseragaman data J1



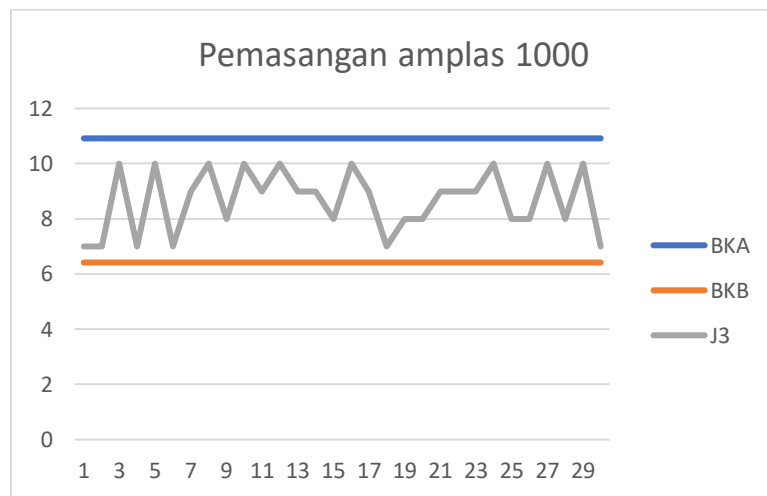
Gambar 4. 59 Uji keseragaman data J1

58. Uji keseragaman data J2



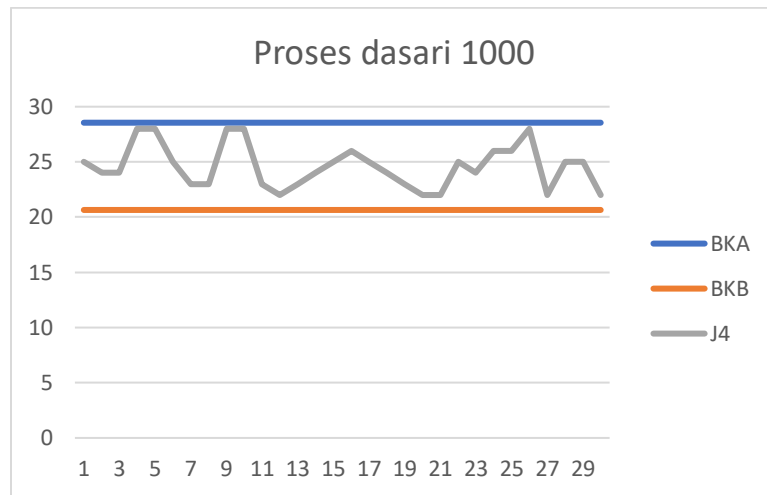
Gambar 4. 60 Uji keseragaman data J2

59. Uji keseragaman data J3



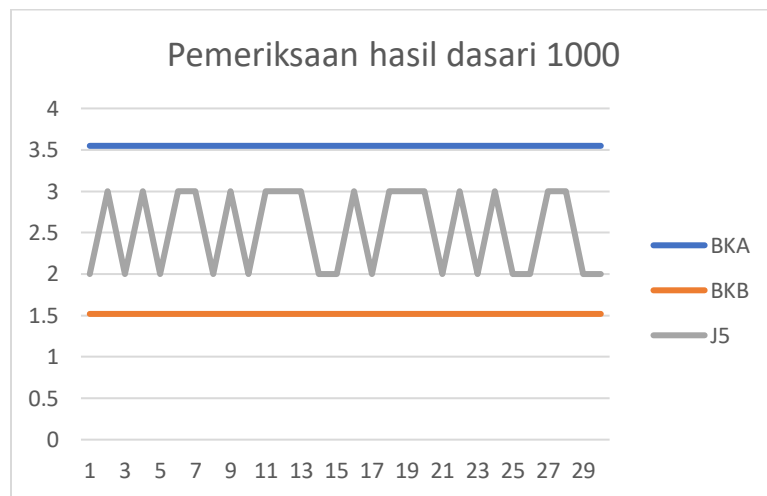
Gambar 4. 61 Uji keseragaman data J3

60. Uji keseragaman data J4



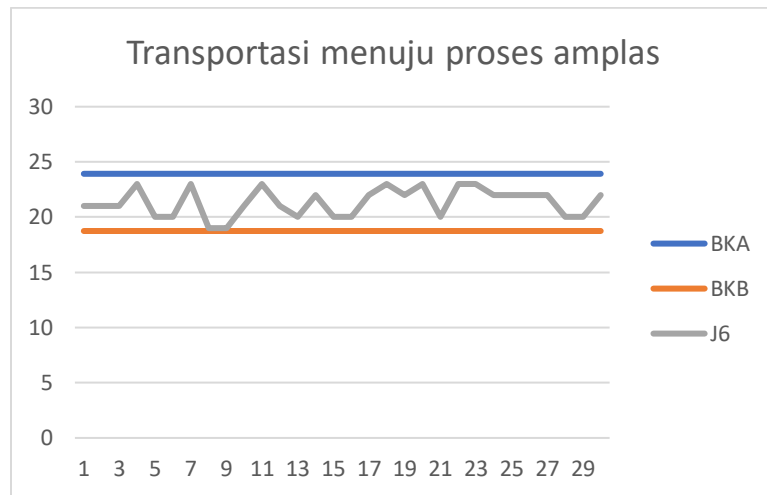
Gambar 4. 62 Uji keseragaman data J4

61. Uji keseragaman data J5



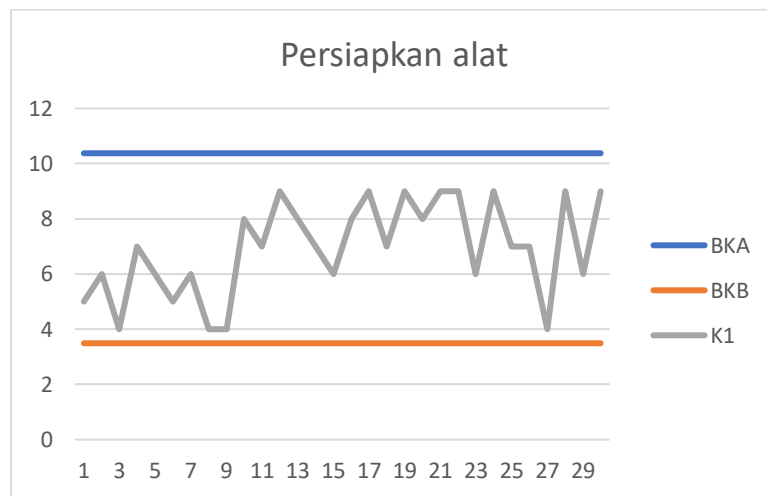
Gambar 4. 63 Uji keseragaman data J5

62. Uji keseragaman data J6



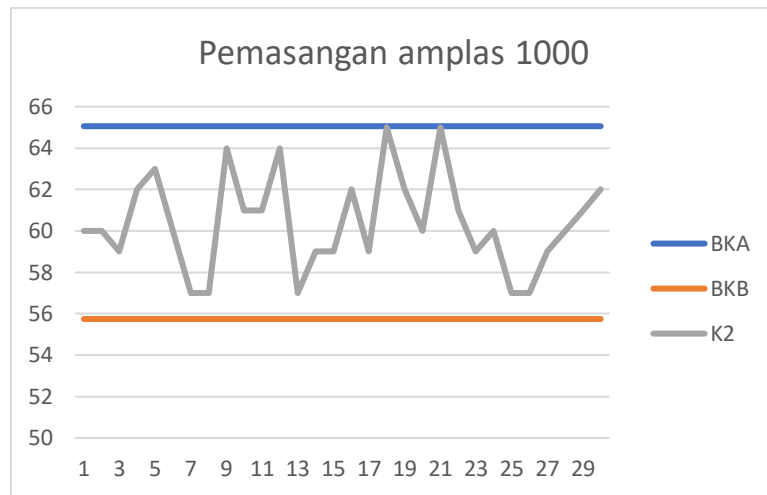
Gambar 4. 64 Uji keseragaman data J6

63. Uji keseragaman data K1



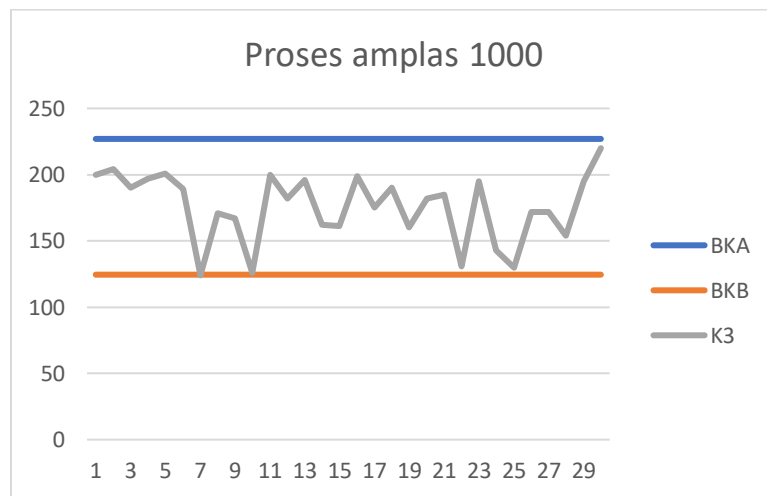
Gambar 4. 65 Uji keseragaman data K1

64. Uji keseragaman data K2



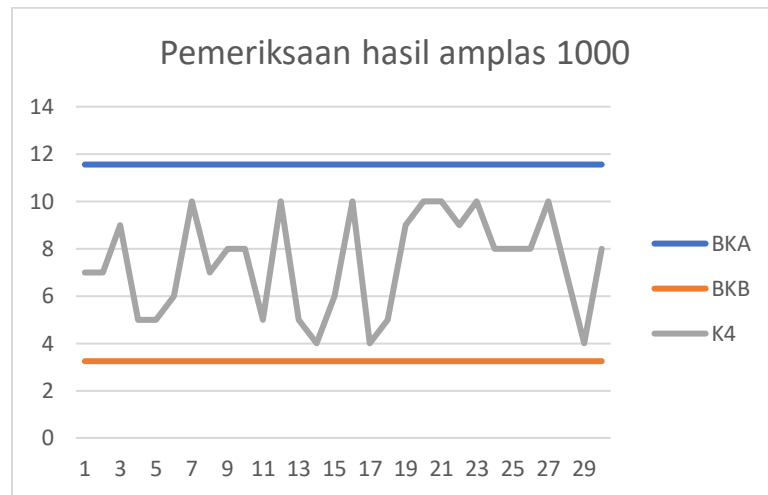
Gambar 4. 66 Uji keseragaman data K2

65. Uji keseragaman data K3



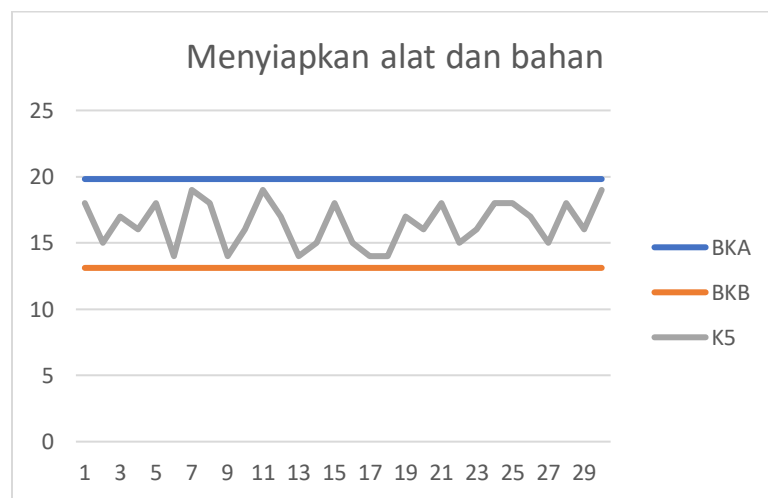
Gambar 4. 67 Uji keseragaman data K3

66. Uji keseragaman data K4



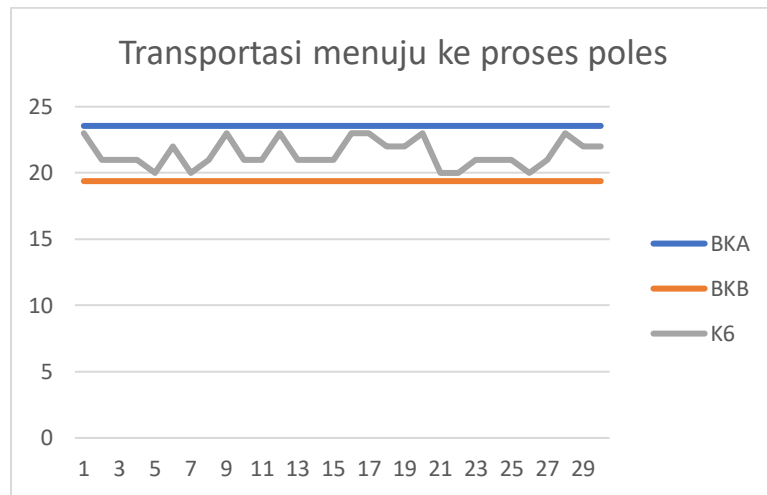
Gambar 4. 68 Uji keseragaman data K4

67. Uji keseragaman data K5



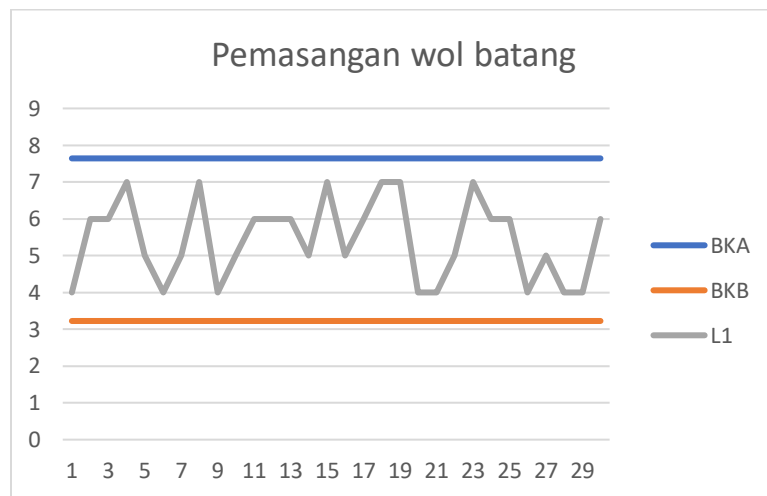
Gambar 4. 69 Uji keseragaman data K5

68. Uji keseragaman data K6



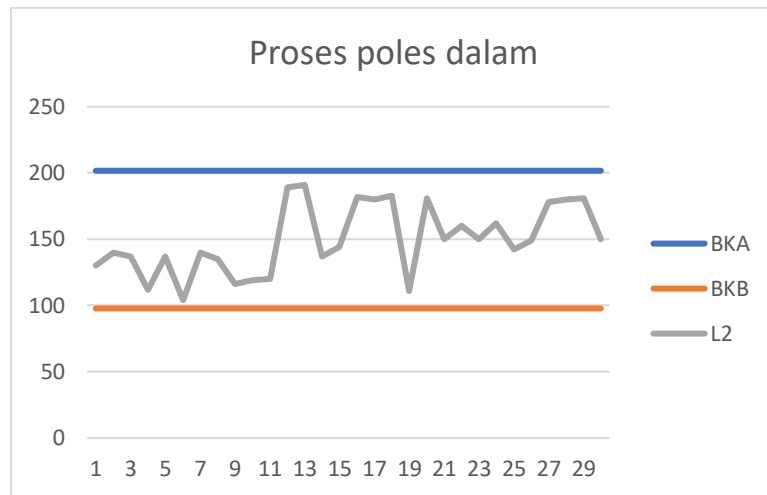
Gambar 4. 70 Uji keseragaman data K6

69. Uji keseragaman data L1



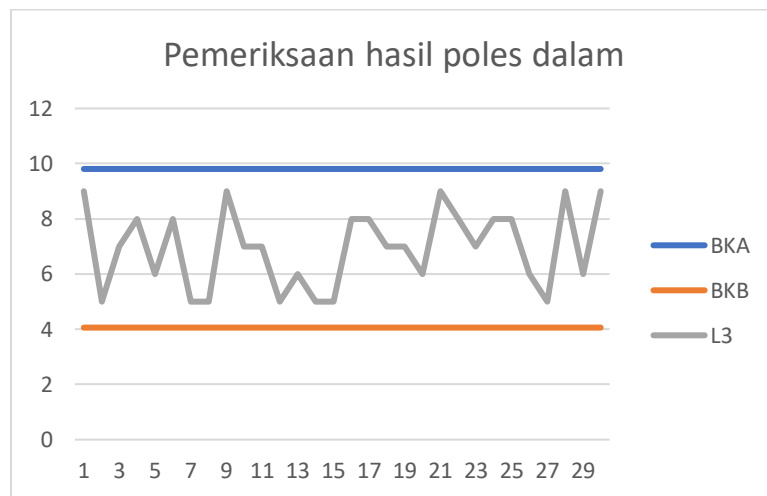
Gambar 4. 71 Uji keseragaman data L1

70. Uji keseragaman data L2



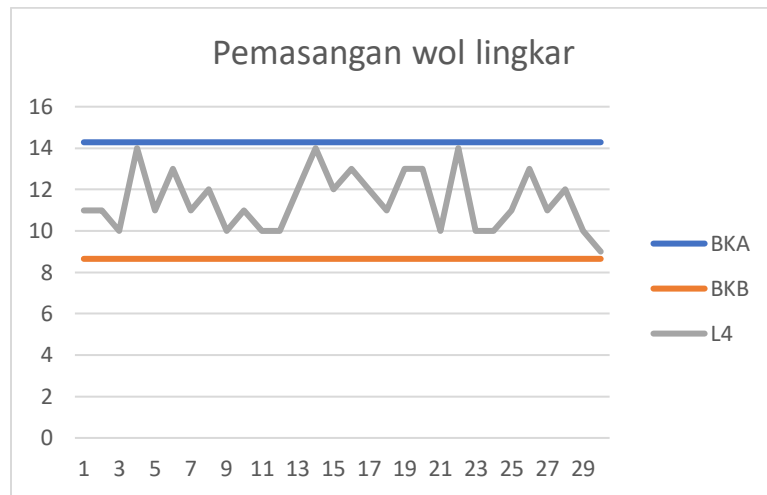
Gambar 4. 72 Uji keseragaman data L2

71. Uji keseragaman data L3



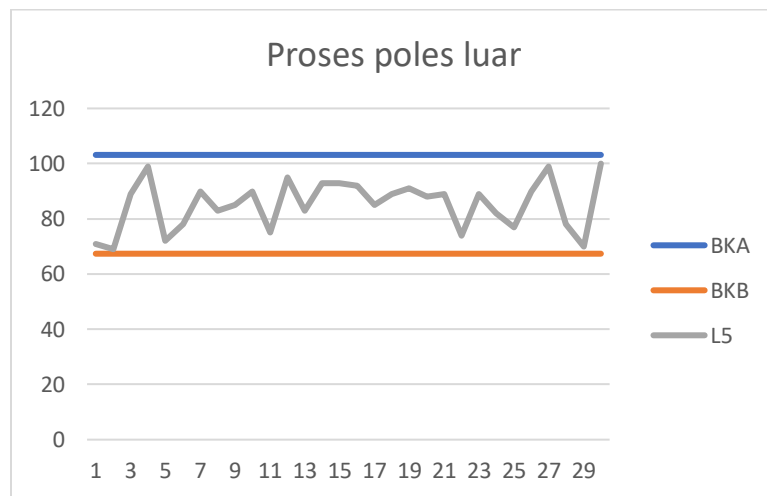
Gambar 4. 73 Uji keseragaman data L3

72. Uji keseragaman data L4



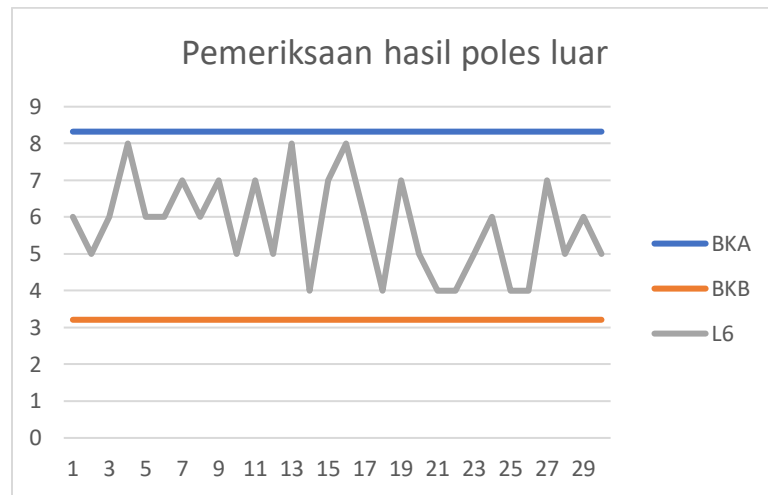
Gambar 4. 74 Uji keseragaman data L4

73. Uji keseragaman data L5



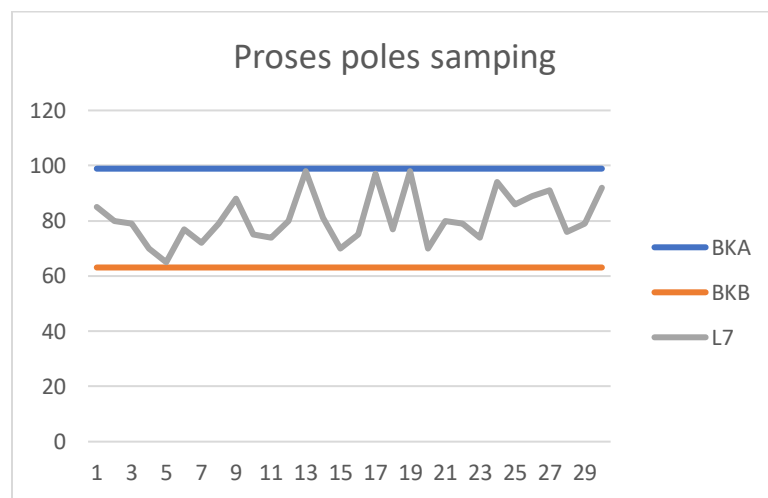
Gambar 4. 75 Uji keseragaman data L5

74. Uji keseragaman data L6



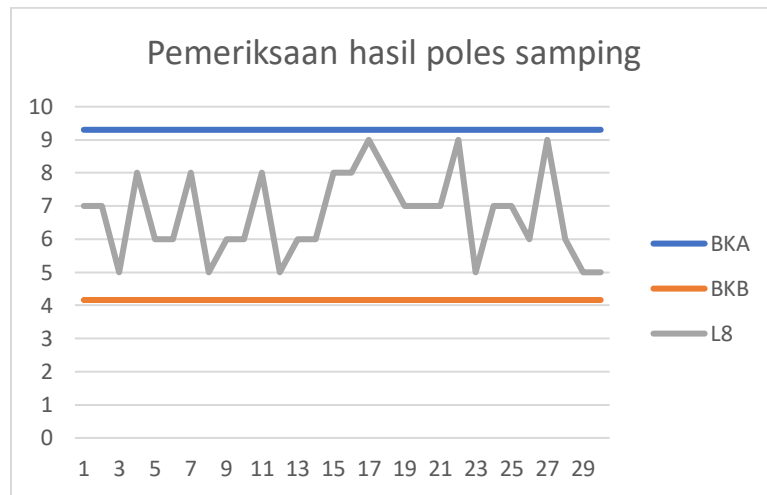
Gambar 4. 76 Uji keseragaman data L6

75. Uji keseragaman data L7



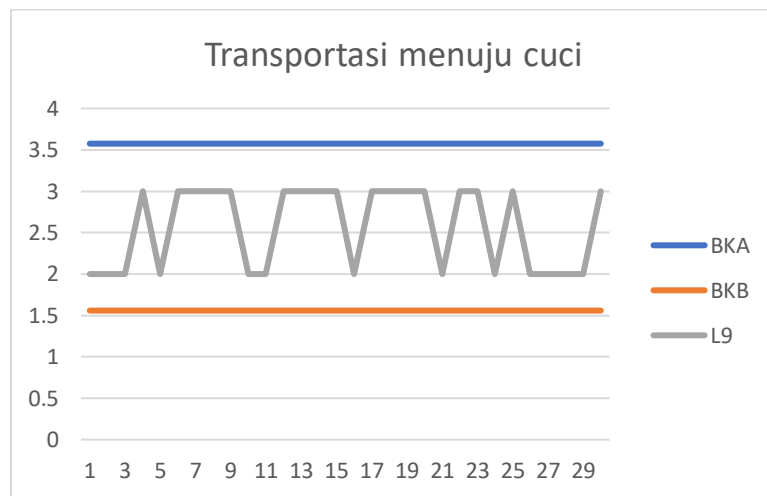
Gambar 4. 77 Uji keseragaman data L7

76. Uji keseragaman data L8



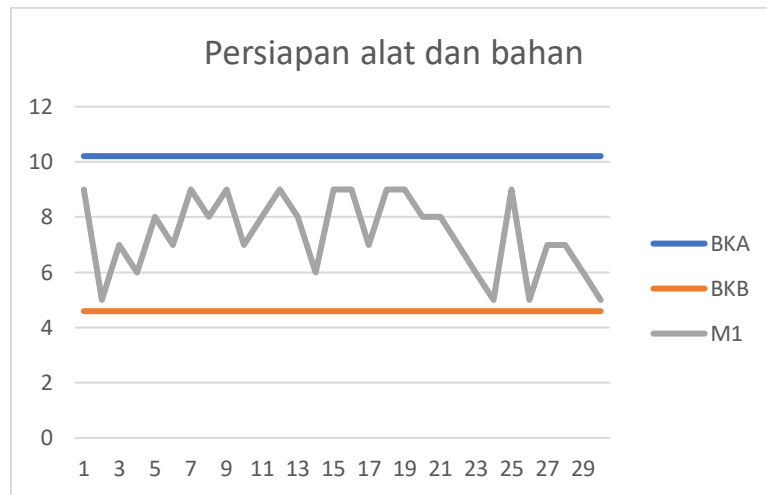
Gambar 4. 78 Uji keseragaman data L8

77. Uji keseragaman data L9



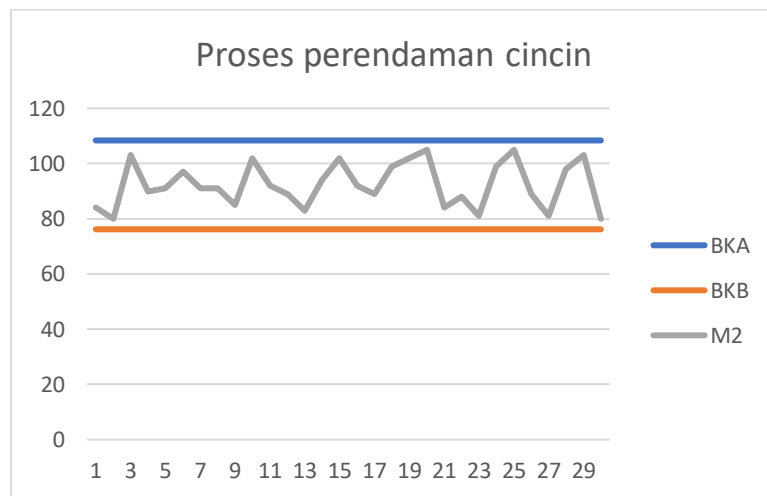
Gambar 4. 79 Uji keseragaman data L9

78. Uji keseragaman data M1



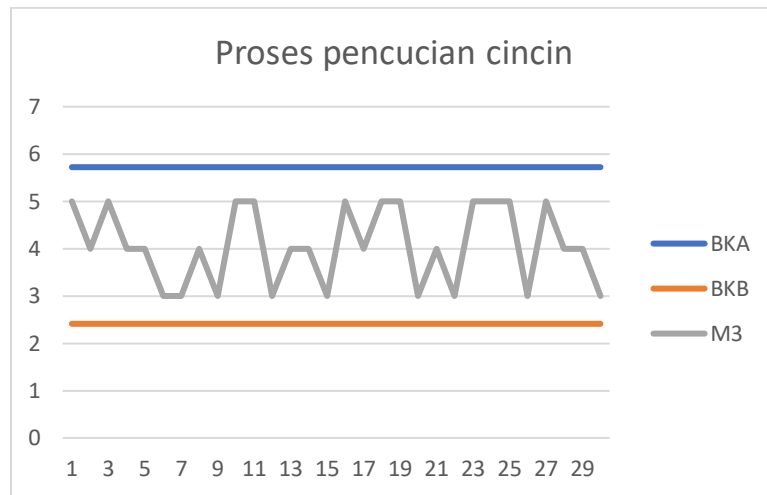
Gambar 4. 80 Uji keseragaman data M1

79. Uji keseragaman data M2



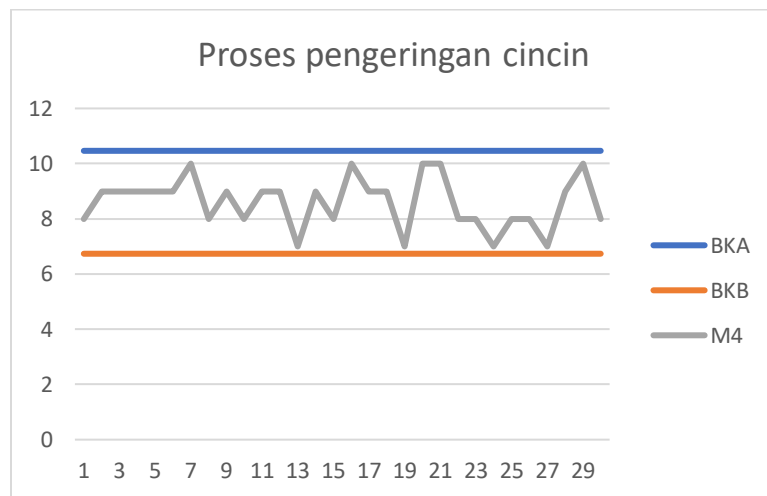
Gambar 4. 81 Uji keseragaman data M2

80. Uji keseragaman data M3



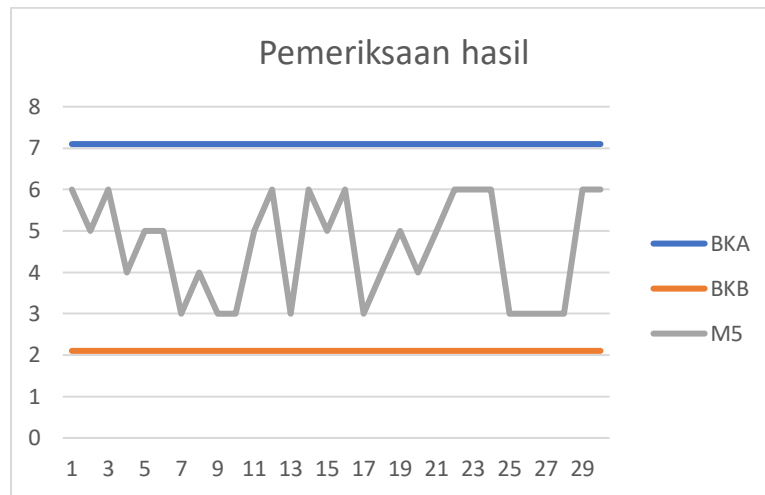
Gambar 4. 82 Uji keseragaman data M3

81. Uji keseragaman data M4



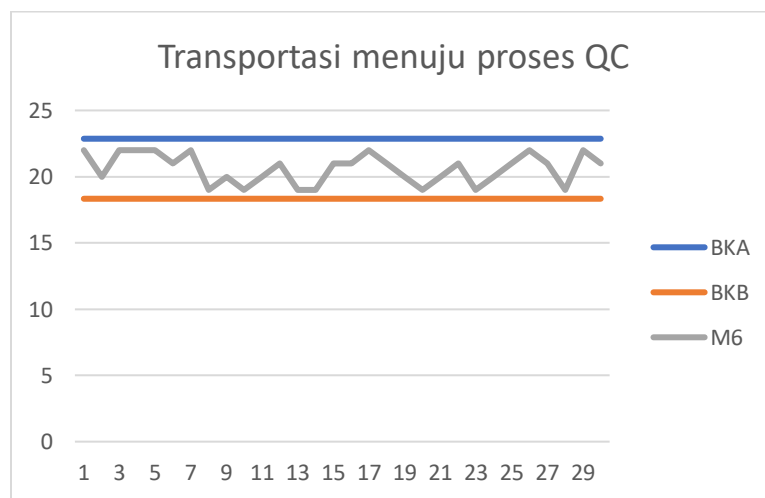
Gambar 4. 83 Uji keseragaman data M4

82. Uji keseragaman data M5



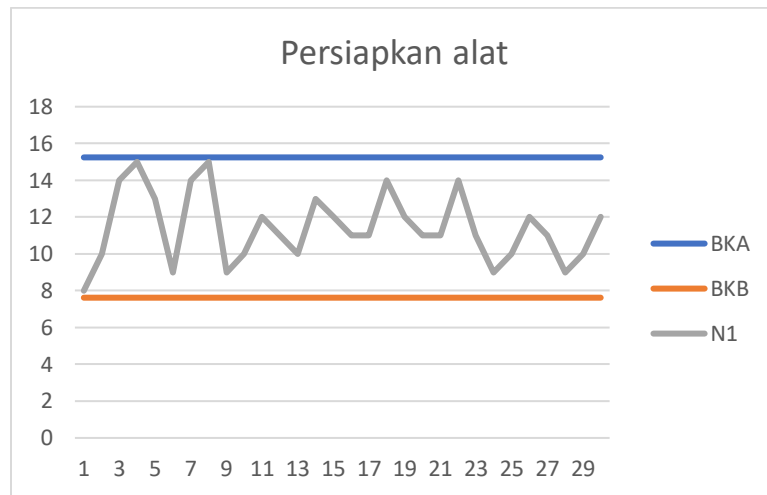
Gambar 4. 84 Uji keseragaman data M5

83. Uji keseragaman data M6



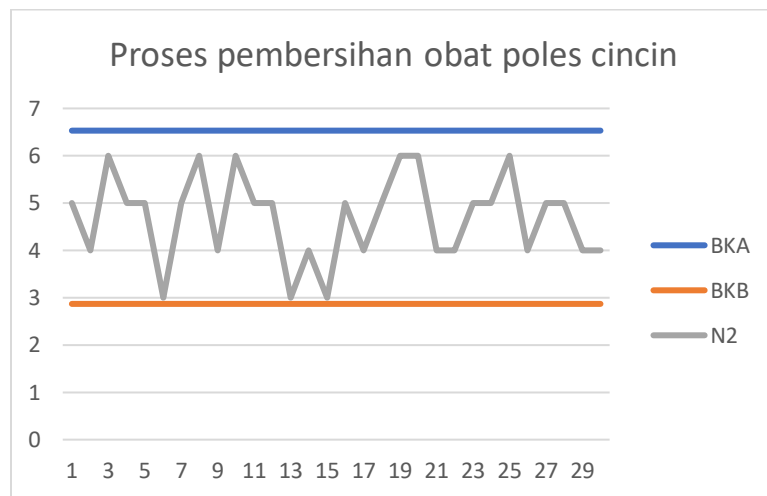
Gambar 4. 85 Uji keseragaman data M6

84. Uji keseragaman data N1



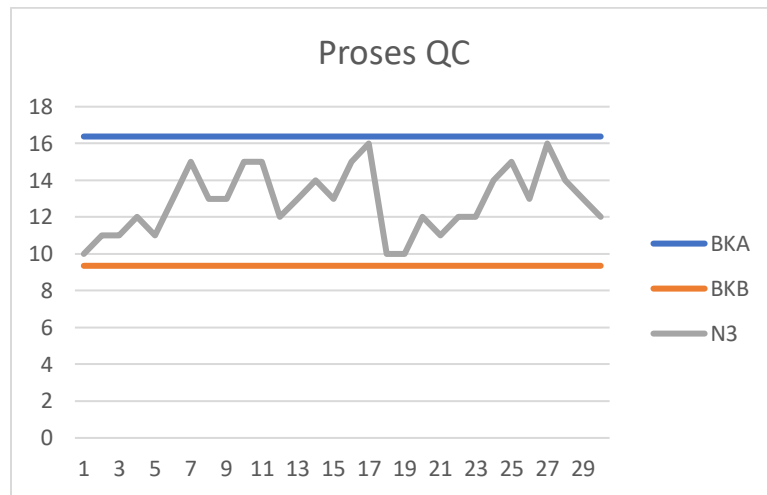
Gambar 4. 86 Uji keseragaman data N1

85. Uji keseragaman data N2



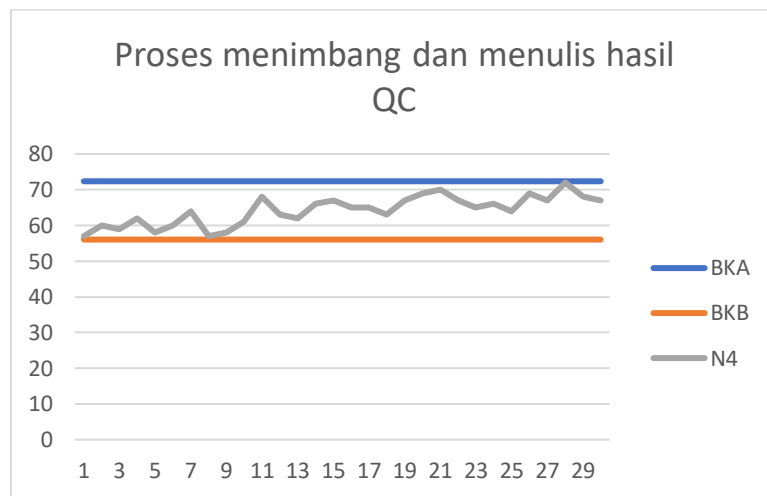
Gambar 4. 87 Uji keseragaman data N2

86. Uji keseragaman data N3



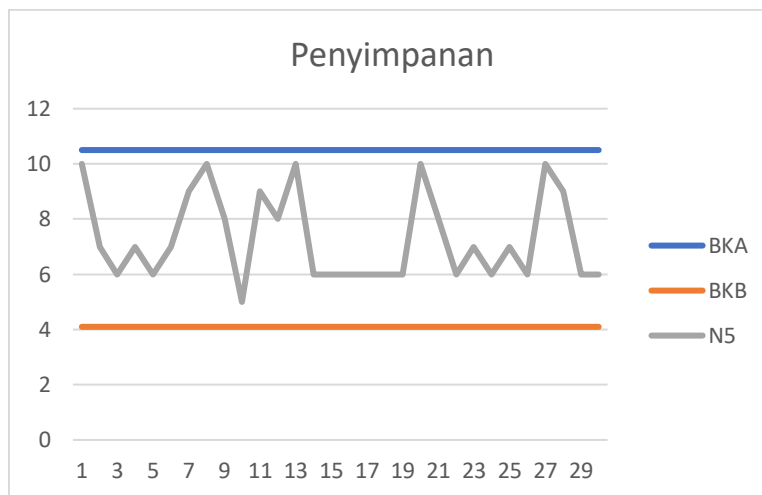
Gambar 4. 88 Uji keseragaman data N3

87. Uji keseragaman data N4



Gambar 4. 89 Uji keseragaman data N4

88. Uji keseragaman data N5



Gambar 4. 90 Uji keseragaman data N5

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perhitungan Kuesioner 7 Waste

Fungsi dari kuesioner 7 waste adalah untuk mengetahui jenis waste yang paling sering terjadi pada sebuah proses *finishing ready stock*. Dilakukan persentase dengan tujuan untuk mengetahui waste mana yang sering terjadi dan menjadi prioritas pada hasil kuesioner yang telah diisi oleh 5 orang responden yang memiliki pengetahuan mengenai proses *finishing ready stock* secara keseluruhan. Hasil dari penilaian responden ini menunjukkan kondisi yang sedang terjadi di proses *finishing ready stock*. Berikut adalah hasil perhitungan jumlah responden dan total penilaian dari tiap jenis waste pada kuesioner.

Tabel 4. 4 Hasil perhitungan kuesioner 7 waste

No	Waste	Responden					Total skor	Rangking
		1	2	3	4	5		
1	<i>Overproduction</i>	1	1	2	3	2	9	6
2	<i>Waiting</i>	6	6	6	6	5	29	1
3	<i>Excessive Transportation</i>	6	5	4	6	4	25	2
4	<i>Inappropriate over processing</i>	5	5	3	3	6	22	5

No	Waste	Responden					Total skor	Rangking
		1	2	3	4	5		
5	<i>Unnecessary Inventory</i>	5	4	4	5	5	23	4
6	<i>Unnecessary Motion</i>	1	2	1	2	2	8	7
7	<i>Defect</i>	5	4	4	5	6	24	3
Total							140	

Berdasarkan tabel perhitungan kuesioner 7 waste diatas diketahui bahwa waste yang memiliki peringkat tertinggi berdasarkan persentase yaitu *waste waiting*, *waste excessive transportation*, *waste defect*, *waste unnecessary inventory*, *waste inappropriate over processing*, *waste overproduction* dan *waste unnecessary motion*.

4.2.2 Perhitungan Waktu Proses *Finishing ready stock*

Dilakukan 30 kali pengamatan dalam pengumpulan data waktu produksi pada proses *finishing ready stock*. Pengamatan ini menggunakan alat bantu stopwatch. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan waktu rata-rata dan *cycle time* proses *finishing ready stock*.

- Perhitungan waktu rata-rata

$$\text{Waktu} = \frac{\sum Xi}{n}$$

Dengan :

Xi= Jumlah data ke-i(1-30)

n= Jumlah pengamatan(30)

$$\text{Waktu} = \frac{744}{30}$$

$$\text{Waktu} = 24,80$$

Tabel 4. 5 Perhitungan waktu proses *finishing ready stock*

Proses	Aktivitas	Kode aktivitas	Waktu(detik)	Cycle time
SPK	Menulis tag	A1	24,80	119,87
	Menimbang cincin	A2	25,13	
	Menulis SPK	A3	65,63	
	Transportasi ke proses potong skru	A4	4,30	
Potong Skru	Menyiapkan peralatan	B1	4,10	11,73
	Proses pemotongan skru	B2	5,03	
	Mengecek hasil potongan	B3	2,60	
Kikir	Menyiapkan peralatan	C1	6,80	128,30
	Proses kikir	C2	117,20	
	Mengecek hasil kikir	C3	4,30	
Size	Transportasi mengambil alat	D1	18,03	67,50
	Menyiapkan peralatan	D2	6,17	
	Proses pengukuran cincin	D3	43,30	
Dasari 180	Menyiapkan alat dan bahan	E1	16,20	241,87
	Transportasi ke lokasi mesin	E2	21,80	
	Memasang Amplas 180	E3	8,93	
	Proses Dasari	E4	52,60	
	Pemeriksaan hasil dasari	E5	8,87	
	Pemasangan amplas 240	E6	9,27	
	Proses dasari 240	E7	58,13	
	Pemeriksaan hasil dasari	E8	7,57	
	Pemasangan amplas 500	E9	9,53	
	Proses dasari 500	E10	39,90	
	Pemeriksaan hasil dasari	E11	9,07	
	Menyiapkan peralatan	F1	5,00	86,17

Proses	Aktivitas	Kode aktivitas	Waktu(detik)	Cycle time
Dasari gerinda	Transportasi ke lokasi mesin gerinda	F2	6,13	
	Menyiapkan mesin	F3	8,43	
	Proses dasari gerinda	F4	33,57	
	Pemeriksaan hasil dasari gerinda	F5	5,00	
	Tranportasi mengambil peralatan di mesin dasari	F6	5,93	
	Transportasi menuju mesin foredom	F7	22,10	
	Amplas foredom	Menyiapkan peralatan	G1	12,23
Proses dasari samping 180		G2	29,13	
Pemeriksaan hasil dasari samping		G3	4,03	
Pemasangan amplas 240		G4	60,77	
Proses amplas 240		G5	19,47	
Pemeriksaan hasil amplas 240		G6	2,57	
Pemasangan amplas 500		G7	65,40	
Proses amplas 500		G8	172,30	
Pemeriksaan hasil amplas 500		G9	5,53	
Karet	Pemasangan alat karet	H1	13,13	239,93
	Proses karet kecil	H2	83,10	
	Pemeriksaan hasil karet	H3	3,07	
	Pemasangan alat karet besar	H4	12,53	
	Proses karet besar	H5	115,20	
	Pemeriksaan hasil karet	H6	2,93	
	Transportasi menuju proses pemasangan permata	H7	9,97	
Permata	Persiapan peralatan	I1	20,50	153,10
	Proses bor	I2	8,10	
	Pemasangan alat	I3	10,07	

Proses	Aktivitas	Kode aktivitas	Waktu(detik)	Cycle time
	Proses pemasangan permata	I4	34,33	
	Pemeriksaan hasil pemasangan	I5	4,63	
	Pemasangan alat amplas 500	I6	55,13	
	Proses amplas	I7	7,73	
	Pemeriksaan hasil amplas	I8	2,80	
	Transportasi kembali ke ruang ready stock	I9	9,80	
Dasari 1000	Menyiapkan peralatan dan bahan	J1	16,53	94,77
	Transportasi menuju proses dasari	J2	21,10	
	Pemasangan amplas 1000	J3	8,67	
	Proses dasari 1000	J4	24,60	
	Pemeriksaan hasil dasari 1000	J5	2,53	
	Transportasi menuju proses amplas	J6	21,33	
Amplas 1000	Persiapkan alat	K1	6,93	288,43
	Pemasangan amplas 1000	K2	60,40	
	Proses amplas 1000	K3	175,77	
	Pemeriksaan hasil amplas 1000	K4	7,40	
	Menyiapkan alat dan bahan	K5	16,47	
	Transportasi menuju ke proses poles	K6	21,47	
Poles	Pemasangan wol batang	L1	5,43	354,83
	Proses poles dalam	L2	149,67	
	Pemeriksaan hasil poles dalam	L3	6,93	
	Pemasangan wol lingkaran	L4	11,47	
	Proses poles luar	L5	85,27	
	Pemeriksaan hasil poles luar	L6	5,77	
	Proses poles samping	L7	81,00	
	Pemeriksaan hasil poles samping	L8	6,73	

Proses	Aktivitas	Kode aktivitas	Waktu(detik)	Cycle time
	Transportasi menuju cuci	L9	2,57	
Cuci	Persiapan alat dan bahan	M1	7,40	137,57
	Proses perendaman cincin	M2	92,30	
	Proses pencucian cincin	M3	4,07	
	Proses pengeringan cincin	M4	8,60	
	Pemeriksaan hasil	M5	4,60	
	Transportasi menuju proses QC	M6	20,60	
QC	Persiapkan alat	N1	11,43	100,50
	Proses pembersihan obat poles cincin	N2	4,70	
	Proses QC	N3	12,87	
	Proses menimbang dan menulis hasil QC	N4	64,20	
	Penyimpanan	N5	7,30	

4.2.3 Pemilihan Tools VALSAT

Setelah dilakukan perhitungan pada kuesioner 7 *waste* maka didapatkan hasil pembobotan *waste* yang akan digunakan untuk pembobotan pada pemilihan tools VALSAT. Pembobotan berfungsi untuk mengetahui jenis tools yang akan digunakan. Pada proses pemilihan tools pada VALSAT dilakukan dengan cara mengalikan skor rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian pada VALSAT. Berikut adalah hasil perhitungan VALSAT.

Tabel 4. 6 Pengkalian VALSAT

No	Waste	VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	Overproduction	1	3		1	3	3	
2	Waiting	9	9	1		3	3	
3	Excessive Transportation	9						
4	Inappropriate over processing	9		3	1		1	
5	Unnecessary Inventory	3	9	3		9	3	1
6	Unnecessary Motion	9	1					
7	Defect	1			9			

Sumber : Hines & Rich (1997)

Tabel 4. 7 Perhitungan VALSAT

No	Waste	VALSAT							
		Rata-rata	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	Overproduction	1,8	1,8	5,4	0	1,8	5,4	5,4	0
2	Waiting	5,8	52,2	52,2	5,8	0	17,4	17,4	0
3	Excessive Transportation	5	45	0	0	0	0	0	0
4	Inappropriate over processing	4,4	39,6	0	13,2	4,4	0	4,4	0
5	Unnecessary Inventory	4,6	13,8	41,4	13,8	0	41,4	13,8	4,6
6	Unnecessary Motion	1,6	14,4	1,6	0	0	0	0	0
7	Defect	4,8	4,8	0	0	43,2	0	0	0
	Jumlah		171,6	100,6	32,8	49,4	64,2	41	4,6
	Ranking		1	2	6	4	3	5	7

4.2.4 Process Activity Mapping (PAM)

Penggunaan *process activity mapping* atau PAM berfungsi untuk melihat proses produksi secara keseluruhan. Dilakukan identifikasi jenis aktivitas pada proses *finishing ready stock* menjadi beberapa jenis aktivitas yaitu *operation, transport, inspection, storage dan delay*. Kemudian dilakukan pengelompokan aktivitas menjadi 3 kategori yaitu *value added* atau VA, *non value added* atau NVA dan *necessary but non value added* atau NNVA. Berikut merupakan rekapitulasi proses *finishing ready stock silver*.

Tabel 4. 8 PAM

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
A1	Menulis tag	Spidol		24,80	O					NNVA	
A2	Menimbang cincin	Timbangan		25,13	O					NNVA	
A3	Menulis SPK	Spidol		65,63	O					NNVA	
A4	Transportasi ke proses potong skru	Manual	2	4,30		T				NNVA	
B1	Menyiapkan peralatan	Manual		4,10					D	NVA	Waiting
B2	Proses pemotongan skru	Tang		5,03	O					VA	
B3	Mengecek hasil potongan	Manual		2,60			I			NVA	
C1	Menyiapkan peralatan	Manual		6,80					D	NVA	Waiting
C2	Proses kikir	Pisau kikir		117,20	O					VA	

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
C3	Mengecek hasil kikir	Manual		4,30			I			NVA	
D1	Transportasi mengambil alat	Manual	2	18,03		T				NNVA	
D2	Menyiapkan peralatan	Manual		6,17					D	NVA	Waiting
D3	Proses pengukuran cincin	Alat sizing		43,30	O					VA	
E1	Menyiapkan alat dan bahan	Manual		16,20					D	NVA	Waiting
E2	Transportasi lokasi mesin ke	Manual	11	21,80		T				NNVA	Excessive transportation
E3	Memasang Amplas 180	Manual		8,93					D	NNVA	Waiting
E4	Proses Dasari	Mesin dasari, amplas 180		52,60	O					VA	
E5	Pemeriksaan hasil dasari	Manual		8,87			I			NVA	
E6	Pemasangan amplas 240	Manual		9,27					D	NNVA	Waiting
E7	Proses dasari 240	Mesin dasari, amplas 240		58,13	O					VA	
E8	Pemeriksaan hasil dasari	Manual		7,57			I			NVA	
E9	Pemasangan amplas 500	Manual		9,53					D	NNVA	Waiting
E10	Proses dasari 500	Mesin dasari, amplas 500		39,90	O					VA	

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
E11	Pemeriksaan hasil dasari	Manual		9,07			I			NVA	
F1	Menyiapkan peralatan	Manual		5,00					D	NVA	Waiting
F2	Transportasi ke lokasi mesin gerinda	Manual	3	6,13		T				NNVA	
F3	Menyiapkan mesin	Manual		8,43					D	NVA	Waiting
F4	Proses gerinda dasari	Mesin gerinda		33,57	O					VA	
F5	Pemeriksaan hasil dasari gerinda	Manual		5,00			I			NVA	
F6	Tranportasi mengambil peralatan di dasari mesin	Manual	3	5,93		T				NVA	Excessive transportation
F7	Transportasi menuju foredom mesin	Manual	11	22,10		T				NNVA	
G1	Menyiapkan peralatan	Manual		12,23					D	NVA	Waiting
G2	Proses samping 180	Mesin foredom, amplas 180		29,13	O					VA	
G3	Pemeriksaan hasil dasari samping	Manual		4,03			I			NVA	
G4	Pemasangan amplas 240	Manual		60,77					D	NNVA	Waiting
G5	Proses amplas 240	Mesin foredom, amplas 240		19,47	O					VA	

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
G6	Pemeriksaan hasil amplas 240	Manual		2,57			I			NVA	
G7	Pemasangan amplas 500	Manual		65,40					D	NNVA	Waiting
G8	Proses amplas 500	Mesin foredom, amplas 500		172,30	O					VA	
G9	Pemeriksaan hasil amplas 500	Manual		5,53			I			NVA	
H1	Pemasangan alat karet	Manual		13,13					D	NNVA	Waiting
H2	Proses karet kecil	Mesin foredom, karet		83,10	O					VA	
H3	Pemeriksaan hasil karet	Manual		3,07			I			NVA	
H4	Pemasangan alat karet besar	Manual		12,53					D	NNVA	Waiting
H5	Proses karet besar	Mesin foredom, karet		115,20	O					VA	
H6	Pemeriksaan hasil karet	Manual		2,93			I			NVA	
H7	Transportasi menuju proses pemasangan permata	Manual	4	9,97			T			NNVA	
I1	Persiapan peralatan	Manual		20,50					D	NVA	Waiting
I2	Proses bor	Mesin foredom		8,10	O					VA	
I3	Pemasangan alat	Manual		10,07					D	NNVA	Waiting

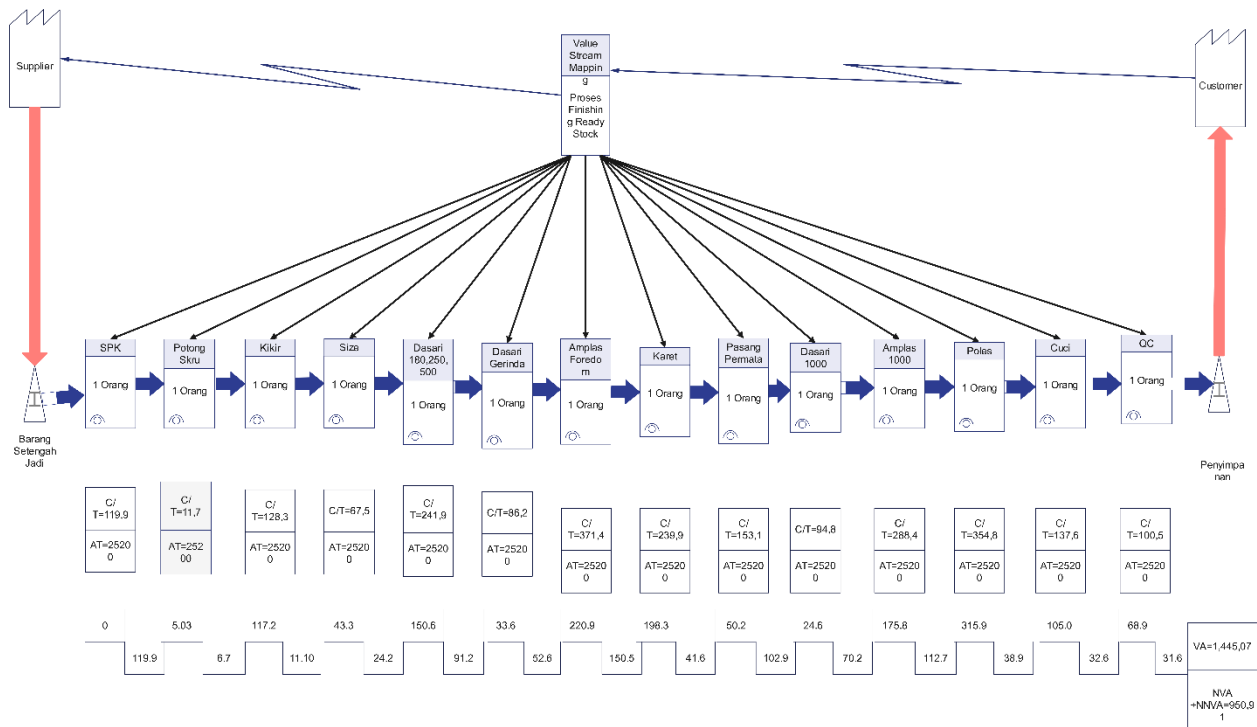
Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
I4	Proses pemasangan permata	Manual		34,33	O					VA	
I5	Pemeriksaan hasil pemasangan	Manual		4,63			I			NVA	
I6	Pemasangan amplas 500	Manual		55,13					D	NNVA	Waiting
I7	Proses amplas	Mesin foredom, amplas 500		7,73	O					VA	
I8	Pemeriksaan hasil amplas	Manual		2,80			I			NVA	
I9	Transportasi kembali ke ruang ready stock	Manual	4	9,80		T				NNVA	
J1	Menyiapkan peralatan dan bahan	Manual		16,53					D	NVA	Waiting
J2	Transportasi menuju proses dasari	Manual	11	21,10		T				NNVA	Excessive transportation
J3	Pemasangan amplas 1000	Manual		8,67					D	NNVA	Waiting
J4	Proses dasari 1000	Mesin dasari, amplas 1000		24,60	O					VA	
J5	Pemeriksaan hasil dasari 1000	Manual		2,53			I			NVA	
J6	Transportasi menuju proses amplas	Manual	11	21,33		T				NNVA	Excessive transportation
K1	Persiapkan alat	Manual		6,93					D	NVA	Waiting

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
K2	Pemasangan amplas 1000	Manual		60,40					D	NNVA	Waiting
K3	Proses amplas 1000	Mesin foredom, amplas 1000		175,77	O					VA	
K4	Pemeriksaan hasil amplas 1000	Manual		7,40			I			NVA	
K5	Menyiapkan alat dan bahan	Manual		16,47					D	NVA	Waiting
K6	Transportasi menuju ke proses poles	Manual	12	21,47		T				NNVA	
L1	Pemasangan batang wol	Manual		5,43					D	NNVA	Waiting
L2	Proses poles dalam	Mesin poles, wol batang		149,67	O					VA	
L3	Pemeriksaan hasil poles dalam	Manual		6,93			I			NVA	
L4	Pemasangan lingkaran wol	Manual		11,47					D	NNVA	Waiting
L5	Proses poles luar	Mesin poles, wol lingkar		85,27	O					VA	
L6	Pemeriksaan hasil poles luar	Manual		5,77			I			NVA	
L7	Proses sampling poles	Mesin poles, wol lingkar		81,00	O					VA	
L8	Pemeriksaan hasil poles sampling	Manual		6,73			I			NVA	

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Jarak (meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	Identifikasi Waste
					O	T	I	S	D		
L9	Transportasi menuju cuci	Manual	1	2,57		T				NNVA	
M1	Persiapan alat dan bahan	Manual		7,40					D	NVA	Waiting
M2	Proses perendaman cincin	Mesin ultrasonik		92,30	O					VA	
M3	Proses pencucian cincin	Manual		4,07	O					VA	
M4	Proses pengeringan cincin	Mesin steamer		8,60	O					VA	
M5	Pemeriksaan hasil	Manual		4,60				I		NVA	
M6	Transportasi menuju proses QC	Manual	12	20,60		T				NNVA	
N1	Persiapkan alat	Manual		11,43					D	NVA	Waiting
N2	Proses pembersihan obat poles cincin	Manual		4,70	O					VA	
N3	Proses QC	Manual		12,87				I		NVA	
N4	Proses menimbang dan menulis hasil timbangan QC	Alat timbangan		64,20	O					VA	
N5	Penyimpanan	Manual		7,30					S	NNVA	

4.2.5 Merancang C-VSM

Berikut merupakan *current value stream mapping* pada proses *finishing ready stock*

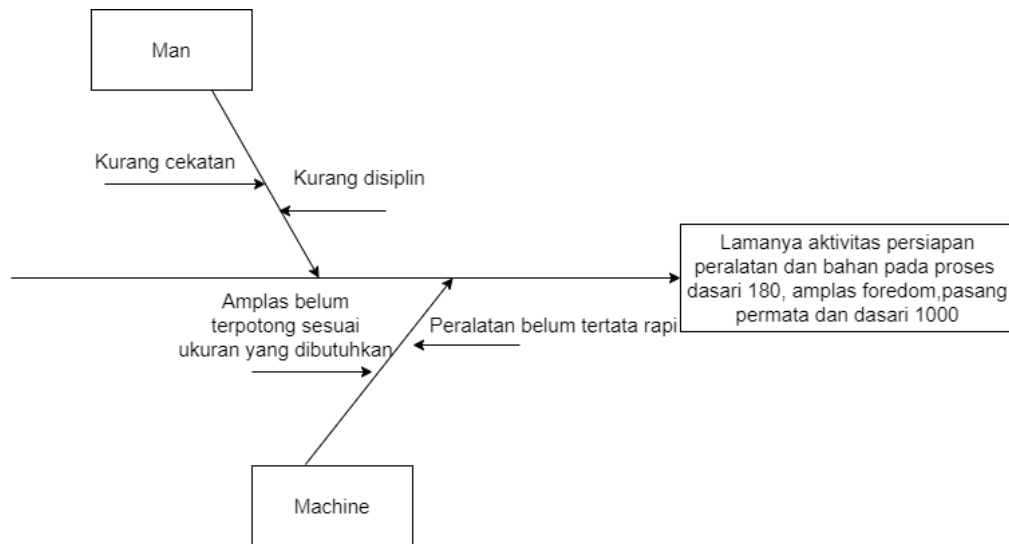
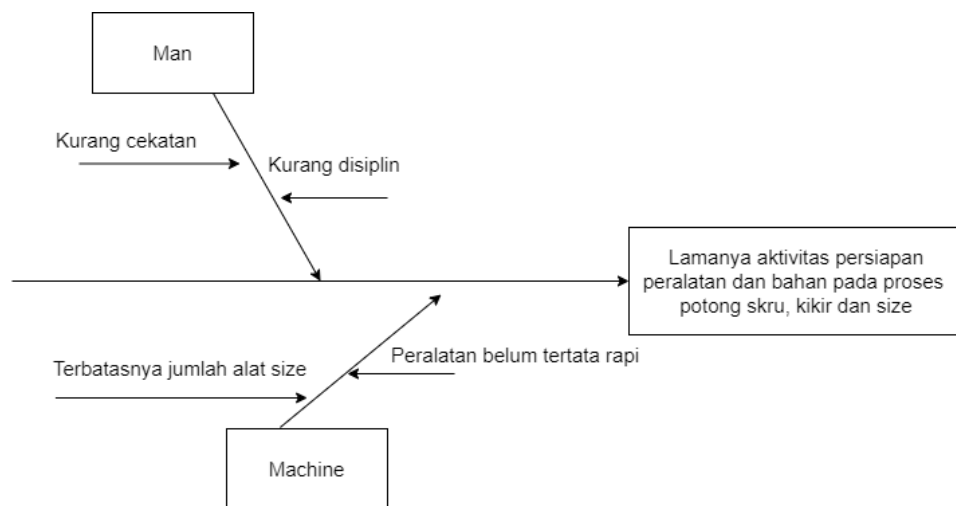


Gambar 4. 91 Current value stream mapping

4.2.6 Fishbone diagram

Berdasarkan identifikasi ada proses produksi *finishing ready stock* di PT XYZ. Maka *waste* yang sering terjadi yaitu *waste waiting* dan *excessive transportation*. Maka berikut akan dilakukan pendefinisian akar penyebab permasalahan tersebut menggunakan *fishbone diagram*.

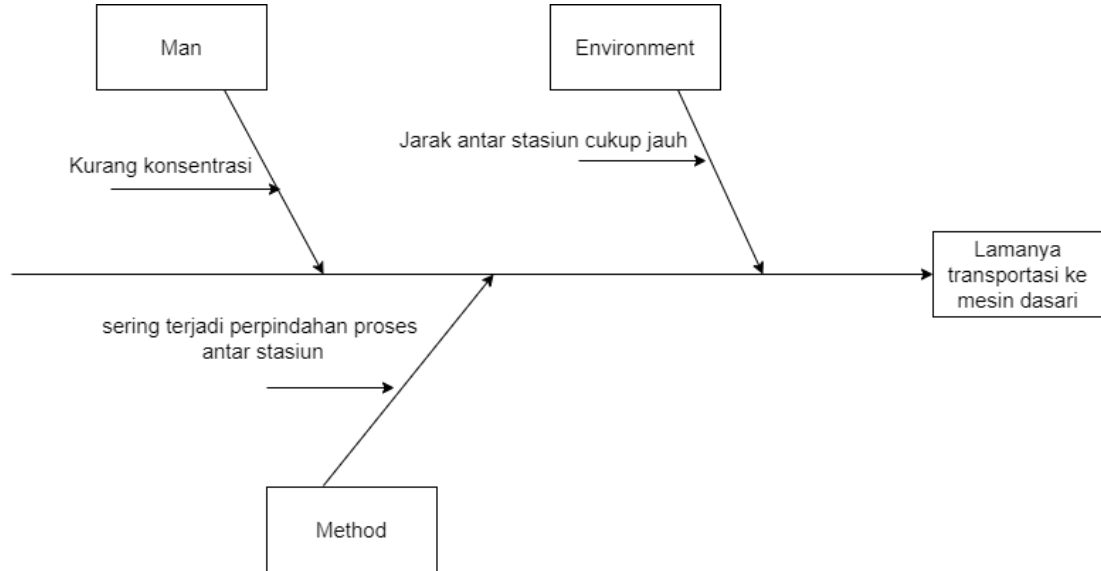
1. Waste waiting

Gambar 4. 92 *Waste waiting*Gambar 4. 93 *Waste waiting*

Proses yang memiliki *waste waiting* terdapat pada aktivitas persiapan peralatan proses potong skru, Kikir, *Size*, Dasari 180, Amblas foredom, Dasari 1000, Amblas 1000. *Waste* ini disebabkan oleh waktu persiapan yang cukup lama karena harus memotong amblas dan mencari peralatan. Pemotongan amblas ini dilakukan agar bentuk amblas sesuai dengan kebutuhan mesin, setelah dipotong nanti amblas akan digulung kemudian dipasangkan ke mesin dasari ataupun foredom. Kemudian ketika mencari peralatan hal

ini karena man kurang disiplin dalam menaruh peralatan dengan rapi, sehingga perlu waktu untuk mencari peralatan yang akan digunakan.

2. *waste excessive transportation*



Gambar 4. 94 *Waste excessive transportation*

Pada *waste excessive transportation* terjadi pada proses dasari 1000 transportasi menuju proses dasari, terjadi proses transportasi yang memakan cukup banyak waktu dan jarak. Perpindahan antara proses permata, ke dasari 1000 dan amplas 1000. Dalam setiap pergantian proses tersebut terdapat transportasi. Selain itu man juga sering kurang konsentrasi dalam transportasi, sering terjadi balik lagi ke stasiun sebelumnya karena terdapat peralatan yang ketinggalan atau rusak.

4.2.7 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka berikut merupakan usulan perbaikan yang bisa diberikan kepada PT XYZ. Usulan perbaikan ini berfokus pada pengurangan *cycle time* dengan cara mengurangi aktivitas yang tidak diperlukan dan tidak memiliki nilai tambah. Berikut adalah rekomendasi yang diberikan pada *waste* yang dominan:

A. *Waste waiting*

Pada *waste* ini rekomendasi yang diberikan adalah pembuatan SOP untuk persiapan peralatan kerja dan penyiapan bahan baku amplas.

- SOP ini akan digunakan oleh pekerja sebagai acuan ketika ingin memulai pekerjaan khususnya dalam melakukan persiapan peralatan yang akan digunakan ketika bekerja. Tujuan dibuatnya SOP ini adalah untuk mengurangi *cycle time* pada aktivitas persiapan peralatan. Persiapan peralatan ini melingkupi mencari lokasi peralatan dan memotong amplas. Berikut adalah usulan SOP untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Tabel 4. 9 SOP

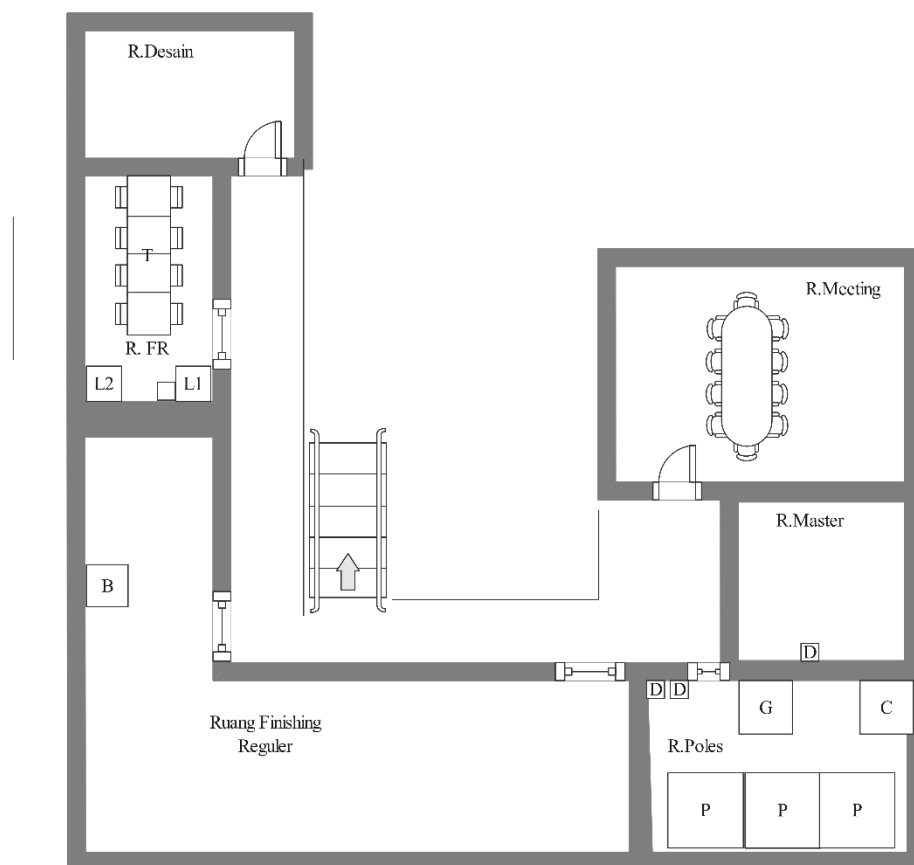
STANDARD OPERATING PROCEDURE DI PT XYZ PERSIAPAN PERALATAN KERJA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebelum memulai pekerjaan pastikan peralatan berada ditempatnya. 2. Setelah selesai menggunakan peralatan letakan kembali ke kotak hitam atau tempatnya. 3. Lakukan pengecekan kondisi peralatan setelah selesai menyelesaikan seluruh pekerjaan. 4. Jika terdapat peralatan yang rusak maka segera laporkan ke <i>lead</i> untuk dilakukan penggantian peralatan. <p style="text-align: right;">Disahkan oleh,</p>

- Penyiapan bahan baku amplas ini berupa pemotongan amplas menjadi bentuk sesuai kebutuhan foredom dan mesin dasari. Bahan baku amplas awal berupa roll kemudian dipotong. Proses pemotongan ini akan dilakukan oleh asisten *lead* pada akhir waktu kerja. Durasi pemotongan ini sebesar 10 menit untuk pemotongan

amplas yang dibutuhkan oleh 6 tukang pada *finishing ready stock*. Setelah dilakukan pemotongan maka akan dibagikan diawal hari sebelum tukang memulai pekerjaan.

B. *Waste excessive transportation*

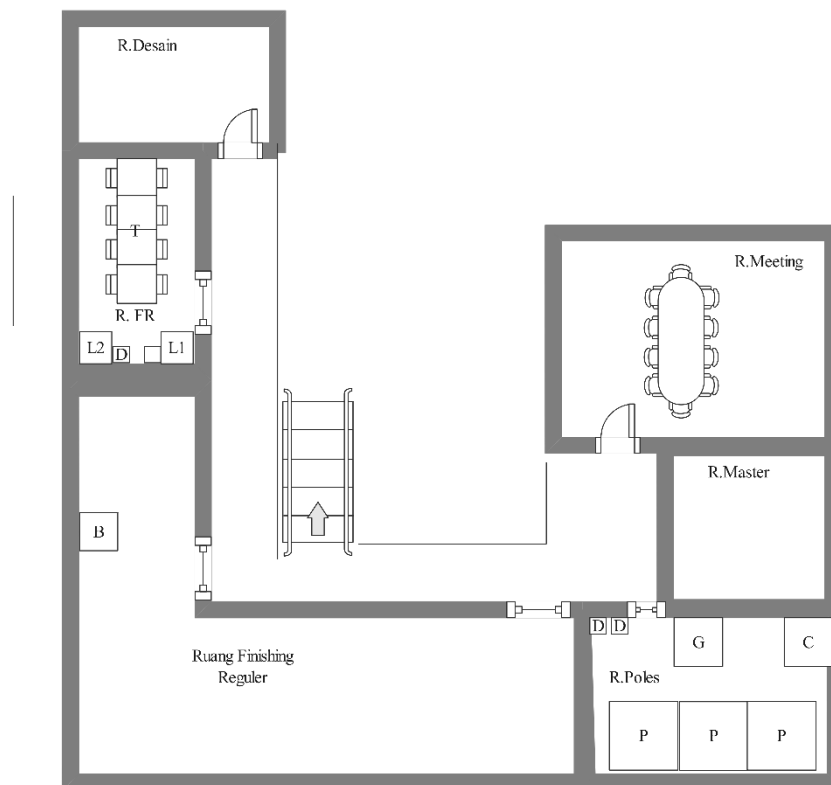
Pada *waste* ini rekomendasi yang dapat diberikan adalah melakukan pemindahan mesin dasari yang berlokasi di stasiun kerja master ke ruang kerja *finishing ready stock silver*, rekomendasi ini dilakukan berdasarkan hasil diskusi dengan kepala PPIC. Pemindahan ini dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan aktivitas transportasi pada proses Dasari 180 dan Dasari 1000 rekomendasi ini akan berdampak pada pengurangan waktu transportasi. Berikut adalah layout awal dan layout usulan pada proses *finishing ready stock*.



Gambar 4. 95 Layout awal

Keterangan:

1. T= Stasiun tukang *finishing ready stock silver*
2. R.FR= Ruang *Finishing ready stock Silver*
3. B = Stasiun pasang batu permata
4. L1= Leader atau stasiun QC
5. L2= Asisten leader
6. D= Mesin Dasari
7. P= Mesin Poles
8. C= Mesin cuci steamer
9. R.Master =Ruang Master
10. R.Poles= Ruang Poles
11. R.Desain = Ruang Desain



Gambar 4. 96 Layout Usulan

Keterangan:

1. T= Stasiun tukang *finishing ready stock silver*

2. R.FR= Ruang *Finishing ready stock Silver*
3. B = Stasiun pasang batu permata
4. L1= Leader atau stasiun QC
5. L2= Asisten leader
6. D= Mesin Dasari
7. P= Mesin Poles
8. C= Mesin cuci steamer
9. R.Master =Ruang Master
10. R.Poles= Ruang Poles
11. R.Desain = Ruang Desain

4.2.8 Future Process Activity Mapping

Dilakukan penyusunan *future process activity mapping* yang bertujuan untuk mengeliminasi aktivitas sesuai dengan usulan perbaikan. Berikut adalah aktivitas yang dihilangkan,

Tabel 4. 10 Future Activity Mapping

No	Aktivitas	Kode aktivitas	Mesin/alat	Jarak(meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
1	Menulis tag	A1	Spidol		24.80	O					NNVA
2	Menimbang cincin	A2	Timbangan		25.13	O					NNVA
3	Menulis SPK	A3	Spidol		65.63	O					NNVA
4	Transportasi ke proses potong skru	A4	Manual	2	4.30		T				NNVA
5	Menyiapkan peralatan	B1	Manual		4.10					D	NVA
6	Proses pemotongan skru	B2	Tang		5.03	O					VA
7	Mengecek hasil potongan	B3	Manual		2.60			I			NVA
8	Menyiapkan peralatan	C1	Manual		6.80					D	NVA
9	Proses kikir	C2	Pisau kikir		117.20	O					VA
10	Mengecek hasil kikir	C3	Manual		4.30			I			NVA

No	Aktivitas	Kode aktivitas	Mesin/alat	Jarak(meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
11	Transportasi mengambil alat	D1	Manual	2	18.03		T				NNVA
12	Menyiapkan peralatan	D2	Manual		6.17					D	NVA
13	Proses pengukuran cincin	D3	Alat sizing		43.30	O					VA
14	Menyiapkan alat dan bahan	E1	Manual		16.20					D	NVA
15	Transportasi ke lokasi mesin	E2	Manual	11	21.80		T				NNVA
16	Memasang Amplas 180	E3	Manual		8.93					D	NNVA
17	Proses Dasari	E4	Mesin dasari, amplas 180		52.60	O					VA
18	Pemeriksaan hasil dasari	E5	Manual		8.87			I			NVA
19	Pemasangan amplas 240	E6	Manual		9.27					D	NNVA
20	Proses dasari 240	E7	Mesin dasari, amplas 240		58.13	O					VA
21	Pemeriksaan hasil dasari	E8	Manual		7.57			I			NVA
22	Pemasangan amplas 500	E9	Manual		9.53					D	NNVA
23	Proses dasari 500	E10	Mesin dasari, amplas 500		39.90	O					VA
24	Pemeriksaan hasil dasari	E11	Manual		9.07			I			NVA
25	Menyiapkan peralatan	F1	Manual		5.00					D	NVA
26	Transportasi ke lokasi mesin gerinda	F2	Manual	3	6.13		T				NNVA
27	Menyiapkan mesin	F3	Manual		8.43					D	NVA
28	Proses dasari gerinda	F4	Mesin gerinda		33.57	O					VA


No	Aktivitas	Kode aktivitas	Mesin/alat	Jarak(meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
29	Pemeriksaan hasil dasari gerinda	F5	Manual		5.00		I				NVA
30	Tranportasi mengambil peralatan di mesin dasari	F6	Manual	3	5.93		T				NVA
31	Transportasi menuju mesin foredom	F7	Manual	11	22.10		T				NNVA
32	Menyiapkan peralatan	G1	Manual		12.23					D	NVA
33	Proses dasari sampung 180	G2	Mesin foredom, amplas 180		29.13	O					VA
34	Pemeriksaan hasil dasari sampung	G3	Manual		4.03		I				NVA
35	Pemasangan amplas 240	G4	Manual		60.77					D	NNVA
36	Proses amplas 240	G5	Mesin foredom, amplas 240		19.47	O					VA
37	Pemeriksaan hasil amplas 240	G6	Manual		2.57		I				NVA
38	Pemasangan amplas 500	G7	Manual		65.40					D	NNVA
39	Proses amplas 500	G8	Mesin foredom, amplas 500		172.30	O					VA
40	Pemeriksaan hasil amplas 500	G9	Manual		5.53		I				NVA
41	Pemasangan alat karet	H1	Manual		13.13					D	NNVA
42	Proses karet kecil	H2	Mesin foredom, karet		83.10	O					VA
43	Pemeriksaan hasil karet	H3	Manual		3.07		I				NVA
44	Pemasangan alat karet besar	H4	Manual		12.53					D	NNVA


No	Aktivitas	Kode aktivitas	Mesin/alat	Jarak(meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
45	Proses karet besar	H5	Mesin foredom, karet		115.20	O					VA
46	Pemeriksaan hasil karet	H6	Manual		2.93			I			NVA
47	Transportasi menuju proses pemasangan permata	H7	Manual	4	9.97		T				NNVA
48	Persiapan peralatan	I1	Manual		20.50					D	NVA
49	Proses bor	I2	Mesin foredom		8.10	O					VA
50	Pemasangan alat	I3	Manual		10.07					D	NNVA
51	Proses pemasangan permata	I4	Manual		34.33	O					VA
52	Pemeriksaan hasil pemasangan	I5	Manual		4.63			I			NVA
53	Pemasangan alat amplas 500	I6	Manual		55.13					D	NNVA
54	Proses amplas	I7	Mesin foredom, amplas 500		7.73	O					VA
55	Pemeriksaan hasil amplas	I8	Manual		2.80			I			NVA
56	Transportasi kembali ke ruang ready stock	I9	Manual	4	9.80		T				NNVA
57	Menyiapkan peralatan dan bahan	J1	Manual		16.53					D	NVA
58	Transportasi menuju proses dasari	J2	Manual	11	21.10		T				NNVA
59	Pemasangan amplas 1000	J3	Manual		8.67					D	NNVA
60	Proses dasari 1000	J4	Mesin dasari, amplas 1000		24.60	O					VA

No	Aktivitas	Kode aktivitas	Mesin/alat	Jarak(meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
61	Pemeriksaan hasil dasari 1000	J5	Manual		2.53			I			NVA
62	Transportasi menuju proses amplas	J6	Manual	11	21.33			T			NNVA
63	Persiapkan alat	K1	Manual		6.93					D	NVA
64	Pemasangan amplas 1000	K2	Manual		60.40					D	NNVA
65	Proses amplas 1000	K3	Mesin foredom, amplas 1000		175.77	O					VA
66	Pemeriksaan hasil amplas 1000	K4	Manual		7.40			I			NVA
67	Menyiapkan alat dan bahan	K5	Manual		16.47					D	NVA
68	Transportasi menuju ke proses poles	K6	Manual	12	21.47			T			NNVA
69	Pemasangan wol batang	L1	Manual		5.43					D	NNVA
70	Proses poles dalam	L2	Mesin poles, wol batang		149.67	O					VA
71	Pemeriksaan hasil poles dalam	L3	Manual		6.93			I			NVA
72	Pemasangan wol lingkar	L4	Manual		11.47					D	NNVA
73	Proses poles luar	L5	Mesin poles, wol lingkar		85.27	O					VA
74	Pemeriksaan hasil poles luar	L6	Manual		5.77			I			NVA
75	Proses poles samping	L7	Mesin poles, wol lingkar		81.00	O					VA
76	Pemeriksaan hasil poles samping	L8	Manual		6.73			I			NVA
77	Transportasi menuju cuci	L9	Manual	1	2.57			T			NNVA

No	Aktivitas	Kode aktivitas	Mesin/alat	Jarak(meter)	Waktu (Detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA	
						O	T	I	S	D		
78	Persiapan alat dan bahan	M1	Manual		7.40						D	NVA
79	Proses perendaman cincin	M2	Mesin ultrasonik		92.30	O						VA
80	Proses pencucian cincin	M3	Manual		4.07	O						VA
81	Proses pengeringan cincin	M4	Mesin steamer		8.60	O						VA
82	Pemeriksaan hasil	M5	Manual		4.60			I				NVA
83	Transportasi menuju proses QC	M6	Manual	12	20.60		T					NNVA
84	Persiapkan alat	N1	Manual		11.43						D	NVA
85	Proses pembersihan obat poles cincin	N2	Manual		4.70	O						VA
86	Proses QC	N3	Manual		12.87	O						NNVA
87	Proses menimbang dan menulis hasil QC	N4	Alat timbangan		64.20	O						NNVA
88	Penyimpanan	N5	Manual		7.30				S			NNVA

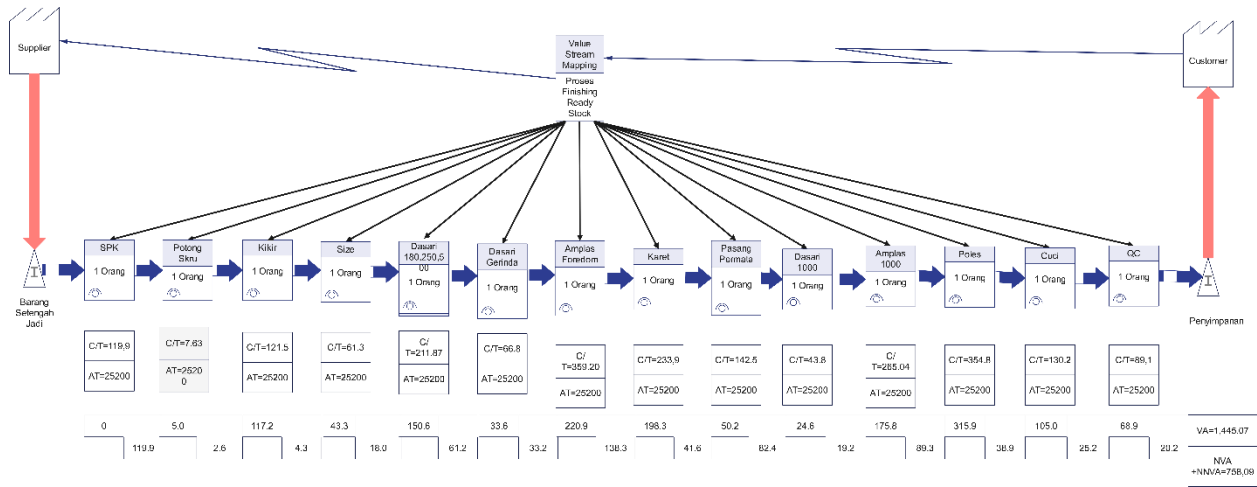
Keterangan:

 = Eliminasi aktivitas

 = Mengurangi waktu *cycle time*

4.2.9 Future Value Stream Mapping

Berikut adalah *future value stream mapping* setelah dilakukan perbaikan,

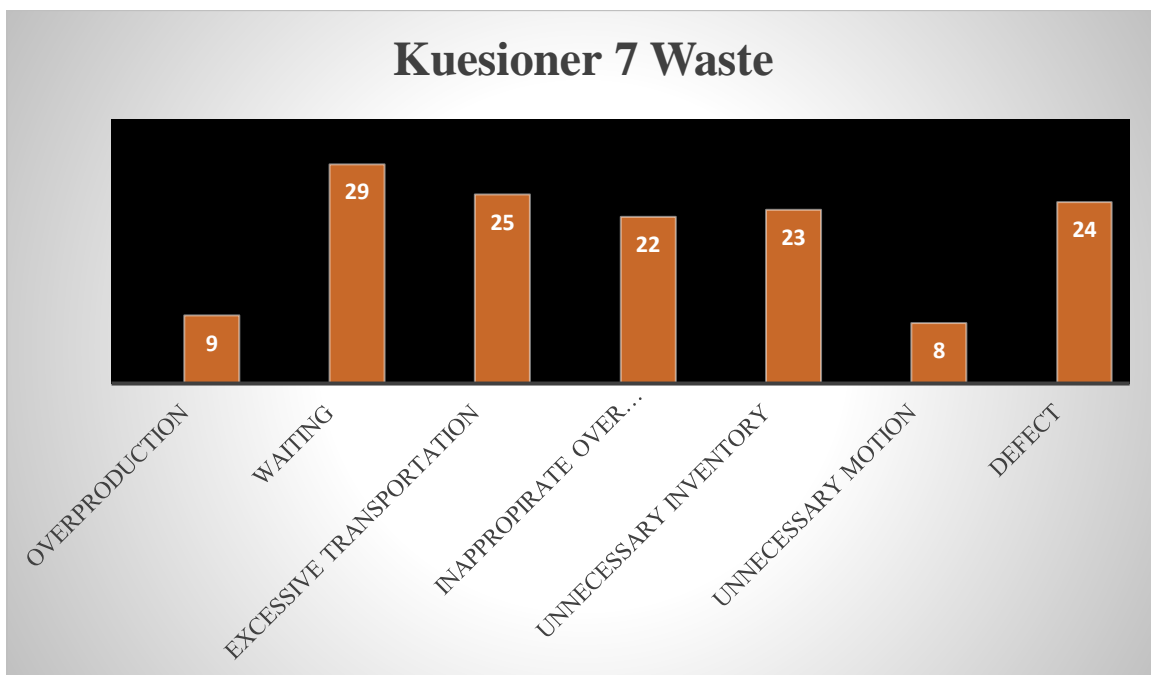


Gambar 4. 97 Future Value stream mapping

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kuesioner 7 Waste

Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner 7 waste dengan menggunakan 5 responden maka didapatkan hasil bahwa waste yang sering terjadi adalah *waiting* dan *excessive transportations*, berikut adalah tabel perhitungan kuesioner 7 waste.



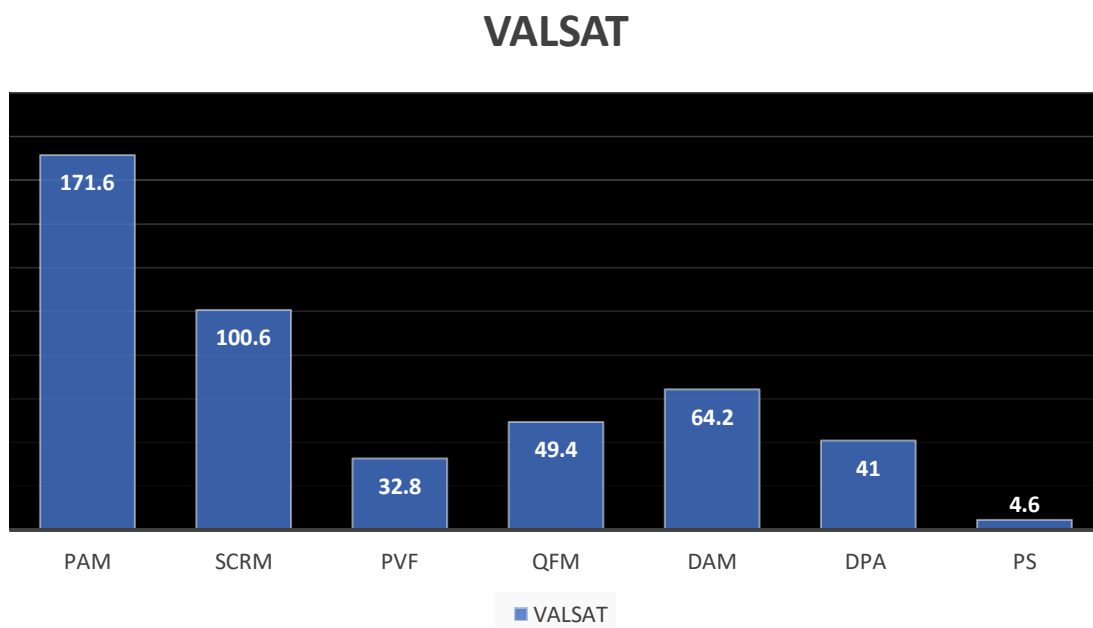
Gambar 5. 1 Rekapian Kuesioner 7 Waste

Berdasarkan tabel diatas untuk waste yang sering terjadi pertama adalah *waiting* dengan *total score* sebesar 29. Untuk rangking 2 yaitu waste *excessive transportation* dengan *total score* sebesar 25. Rangking 3 waste *defect* dengan *total score* sebesar 24. Kemudian rangking 4 terdapat waste *unnecessary inventory* dengan *total score* sebesar 23. Selanjutnya ranking 5 *inappropriate over processing* dengan jumlah *score* sebesar 22. Lalu untuk ranking 6 terdapat waste *overproduction* dengan *total score* sebesar 9. Waste yang terakhir yaitu *unnecessary motion* dengan *total score* sebesar 8. Berdasarkan hasil kuesioner 7 waste diatas dan prioritas yang telah ditentukan oleh

kepala PPIC melalui diskusi maka ditentukan bahwa *waste* yang sering terjadi pada *finishing ready stock* adalah *waste waiting* dan *excessive transportation*.

5.2 Analisis VALSAT

Dilakukan analisis VALSAT dengan tujuan untuk mengetahui jenis tools yang akan digunakan pada proses selanjutnya. Dilakukan pertimbangan nilai yang paling tinggi pada setiap tools. Tools tersebut adalah PAM, SCRM, PVF, QFM, DPA,PS. Berikut adalah hasil rekapitulasi dari perhitungan VALSAT yang telah dilakukan:



Gambar 5. 2 Valsat

Berdasarkan hasil perhitungan VALSAT maka tools yang dipilih adalah PAM atau *Process Activity Mapping* karena memiliki nilai paling tinggi yaitu sebesar 171,6. PAM berfungsi untuk menganalisis arus informasi, waktu per aktivitas dan jarak yang ditempuh untuk kegiatan transportasi.

5.3 Analisis PAM

Berdasarkan hasil perhitungan VALSAT maka ditentukan bahwa PAM memiliki nilai tertinggi jadi tools yang digunakan adalah PAM. Dalam PAM dilakukan pengelompokan aktivitas menjadi menjadi 3 tipe yaitu *Value added* (VA), *Non-Value added* (NVA) dan *Necessary Non-Value added*

(NNVA). Kemudian dari jenis tipe aktivitas tersebut akan dikategorikan berdasarkan dari jenis aktivitasnya terdapat 5 jenis aktivitas yaitu O (*operation*), I (*inspection*), T (*transportation*), S (*storage*), D (*delay*). Berikut adalah tabel hasil rekapitulasi PAM pada proses *finishing ready stock* di PT XYZ.

Tabel 5. 1 Rekapam PAM

Jenis Aktivitas	Jumlah	Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	29	1,637.70	32.95%
<i>Transportation</i>	13	185.13	14.77%
<i>Inspection</i>	19	96.93	21.59%
<i>Storage</i>	1	7.30	1.14%
<i>Delay</i>	26	468.92	29.55%
Total	88	2,395.98	100.00%
<i>Value added</i>	24	1,445.07	27.27%
<i>Non Value added</i>	33	241.05	37.50%
<i>Necessary Non Value added</i>	31	709.86	35.23%
Total	88	2,395.98	100.00%

Berdasarkan tabel diatas terdapat 88 jumlah aktivitas yang terdapat pada proses *finishing ready stock*. Kemudian terdapat 29 aktivitas *operations* dengan total waktu 1,637.70 detik dengan presentase sebesar 32,95% dari keseluruhan aktivitas di proses *finishing ready stock*. Selanjutnya terdapat 13 proses *transportation* dengan total waktu 185,13 detik dengan presentase sebesar 14,77%, kemudian terdapat jenis aktivitas *inspection* sebanyak 19 aktivitas dengan jumlah total waktu 96,93 detik dengan presentase sebesar 21.59%, kemudian untuk aktivitas *storage* terdapat 1 aktivitas dengan waktu 7,3 detik dengan presentase sebesar 1,14%. Dan terakhir terdapat 26 aktivitas *delay* dengan jumlah total waktu 468,92 dengan presentase sebesar 29,55%.

Selanjutnya untuk hasil dari rekapitulasi kategori aktivitas *value added*(VA) terdapat 24 aktivitas dengan jumlah total waktu 1.425,07 detik dengan presentase sebesar 27,27%. Kemudian untuk aktivitas *no-value added* (NVA) terdapat 33 aktivitas dengan jumlah waktu total yaitu

241.05detik dengan presentase sebesar 37,5%. Terakhir untuk kategori aktivitas *necessary but non value added*(NNVA) memiliki 31 aktivitas dengan jumlah waktu 709,58 detik dengan presentase sebesar 35,23%.

Berdasarkan perhitungan diatas maka untuk total waktu *cycle time* pada proses *finishing ready stock* di PT XYZ adalah 2,395.98detik. Selanjutnya akan dilakukan analisis *waste* mengenai akar penyebabnya serta usulan perbaikan untuk mengurangi atau mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas. proses *finishing ready stock*.

5.4 Analisis Current State Value Stream Mapping

Pada penelitian ini dilakukan penggambaran proses bisnis di PT XYZ menggunakan *current state value stream mapping*. Tujuan penggunaan *current state value stream mapping* adalah untuk memberikan penjelasan informasi mengenai waktu proses pada setiap aktivitas dalam kegiatan produksi *finishing ready stock*. Berdasarkan hasil dari pemetaan pada *current state value stream mapping* terdapat 14 proses pada proses *finishing ready stock*. Proses tersebut adalah proses SPK, proses potong skru, proses kikir, proses *size*, proses Dasari 180,250,500, Proses dasari gerinda, proses amplas foredom, proses karet, proses pasang permata, proses dasari 1000, proses amplas 1000, proses poles, proses cuci dan proses QC. Pada proses *finishing ready stock* 1 tukang bertanggung jawab untuk mengerjakan seluruh proses di finishing kecuali proses SPK, Pasang permata, dan QC. Untuk Proses SPK dan QC dikerjakan oleh 1 operator yaitu leader di proses *finishing ready stock*. Sedangkan untuk proses pasang permata dikerjakan oleh 1 operator tukang pasang permata.

Berdasarkan hasil dari *current state value stream mapping* didapatkan hasil total *cycle time* dapat terdiri dari aktivitas *non value added*(NVA), *value added*(VA) dan *necessary non value added*(NNVA). Diketahui jumlah total *cycle time* pada kondisi awal di *current state value stream mapping* adalah 2.408.85 detik dan untuk jumlah *available time* nya sebesar 25200 detik. Kemudian untuk jumlah *cycle time* pada setiap proses yaitu untuk proses SPK sebesar 119,9 detik, proses potong skru sebesar 11,7 detik, proses kikir sebesar 128,3 detik, proses *size* sebesar 67,5

detik, proses Dasari 180,250,500 sebesar 241,9 detik, Proses dasari gerinda sebesar 86,2, proses amplas foredom sebesar 371,4 detik, proses karet sebesar 239,9 detik, proses pasang permata sebesar 152,1 detik, proses dasari 1000 sebesar 94,8 detik, proses amplas 1000 sebesar 388,4 detik, proses poles sebesar 354,8 detik, proses cuci sebesar 137,6 dan proses QC sebesar 100,5 detik.

5.5 Analisis *Fishbone Diagram*

Penggunaan *fishbone diagram* bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab *waste* yang terjadi di proses *finishing ready stock* di PT XYZ. Berdasarkan identifikasi pada proses produksi *finishing ready stock* di PT XYZ terdapat 2 *waste* prioritas yang ditentukan berdasarkan hasil dari kuesioner 7 *waste* dan diskusi dengan kepala PPIC yaitu *waste waiting* dan *waste excessive transportation*. *Waste waiting* terfokus pada proses persiapan peralatan sedangkan untuk *waste excessive transportation* pada proses perpindahan ke proses dasari 1000. Maka berikut akan dilakukan pendefinisian akar penyebab permasalahan tersebut menggunakan *fishbone diagram*.

1. *Waste Waiting*

Proses yang memiliki *waste waiting* terdapat pada aktivitas persiapan peralatan proses potong skru, Kikir, *Size*, Dasari 180, Amplas foredom, Dasari 1000, Amplas 1000. *Waste* ini disebabkan oleh waktu persiapan yang cukup lama karena harus memotong amplas dan mencari peralatan. Terdapat 2 permasalahan yang menyebabkan *waste waiting* yaitu pertama lamanya aktivitas persiapan peralatan dan bahan pada proses dasari 180, amplas foredom, pasang permata dan dasari 1000. Kedua yaitu lamanya aktivitas persiapan peralatan dan bahan pada proses potong skru, kikir dan *size*. Dari permasalahan *waste waiting* ini terdapat 2 faktor penyebab *waste waiting* yaitu faktor *man* dan *machine*. berikut merupakan penjelasan penyebab terjadinya *waste*:

- a. Lamanya aktivitas persiapan peralatan dan bahan ada proses dasari 180, amplas foredom, pasang permata dan dasari 1000

- i. *Man*

Faktor *man* yang menjadi penyebab *waste waiting* adalah kurang cekatan dan kurang disiplin. Tenaga kerja setelah menggunakan peralatan tidak mengembalikan peralatan tersebut sesuai dengan letaknya sehingga ini mengakibatkan tenaga kerja harus mencari peralatan tersebut ketika akan

memulai proses selanjutnya dimana ini akan menambah waktu dalam persiapan peralatan.

ii. *Machine*

Faktor *machine* penyebab adalah peralatan belum tertata rapi dan amplas belum terpotong sesuai ukuran yang dibutuhkan. Pemotongan amplas ini akan menambah waktu persiapan peralatan ketika akan memulai proses produksi. Pemotongan amplas ini dilakukan agar bentuk amplas sesuai dengan kebutuhan mesin, setelah dipotong nanti amplas akan digulung kemudian dipasangkan ke mesin dasari ataupun foredom

b. Lamanya aktivitas persiapan peralatan dan bahan pada proses potong skru, kikir dan *size*

i. *Man*

Faktor man atau manusia yang menyebabkan *waste waiting* adalah tenaga kerja yang kurang cekatan dan disiplin dalam mempersiapkan peralatan sebelum memulai proses produksi. Peralatan seperti tang, alat *size* dan pisau kikir tidak diletakan kembali ke posisinya setelah menggunakan peralatan tersebut sehingga mengakibatkan penambahan waktu persiapan peralatan karena tenaga kerja harus mencari dan mengambil peralatan yang tidak terletak pada tempatnya.

ii. *Machine*

Faktor *machine* yang menyebabkan *waste waiting* adalah pada ruang finishing ready stock hanya terdapat 1 alat *size*, sedangkan terdapat 7 tenaga kerja sehingga jika waktu proses *size* bertabrakan maka tenaga kerja harus menunggu untuk menggunakan peralatan tersebut.

2. *Waste Excessive Transportation*

Pada *waste excessive transportation* terjadi pada proses dasari 1000 transportasi menuju proses dasari, terjadi proses transportasi yang memakan cukup banyak waktu dan jarak. Perpindahan antara proses permata, ke dasari 1000 dan amplas 1000. Dalam setiap

pergantian proses tersebut terdapat transportasi. Terdapat 3 faktor penyebab *waste transportation* berikut merupakan penjelasan dari faktor tersebut:

a. Man

Faktor *man* atau manusia yang menjadi penyebab terjadinya *waste excessive transportation* adalah tenaga kerja kurang konsentrasi pada saat bekerja sehingga mengakibatkan terdapat peralatan yang tertinggal pada proses sebelumnya dan tidak memperhatikan kondisi peralatan sehingga perlu mengambil amplas baru karena amplas yang dibawa sudah tipis.

b. Environment

Faktor *environment* yang menjadi penyebab terjadinya *waste excessive transportation* yaitu jarak antara mesin dasari ke ruang finishing dan ruang pasang permata yang jauh yaitu 11 meter sehingga mengakibatkan sering terjadinya bolak-balik antara proses dan proses transportasi ini memakan waktu 21,3 detik.

c. Method

Faktor *method* yang menjadi penyebab terjadinya *waste excessive transportasi* adalah terdapat perpindahan antara proses permata, ke dasari 1000 dan amplas 1000. Jarak yang jauh menuju proses dasari 1000 akan mengakibatkan perpindahan yang berulang. Hal ini disebabkan oleh tata letak lokasi mesin dasari 1000 yang belum optimal sehingga membuat perpindahan berulang yang akan menambah waktu untuk proses transportasi.

5.6 Analisis Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dilakukan usulan perbaikan untuk mengurangi dan menghilangkan jenis *waste* yang terjadi pada proses finishing ready stock di PT XYZ. Usulan perbaikan ini berdasarkan diskusi dengan PPIC.

a. Waste waiting

Pada *waste* ini rekomendasi yang diberikan adalah pembuatan SOP untuk persiapan peralatan kerja dan penyiapan bahan baku amplas.

i. SOP (*Standard Operating Procedure*)

Berdasarkan dari hasil analisis penyebab *waste* dengan cara menggunakan *tools fishbone diagram* pada proses finishing ready stock di PT XYZ maka ditemukan salah satu penyebab *waste waiting* adalah permasalahan persiapan peralatan. Kedisiplinan tenaga kerja ketika menggunakan peralatan masi kurang karena sering meletakkan peralatan sembarangan setelah digunakan sehingga ini akan menambah waktu proses persiapan peralatan karena tenaga kerja harus mencari peralatannya terlebih dahulu. Selain itu belum ada SOP mengenai persiapan peralatan ini sehingga diusulkanlah SOP persiapan peralatan yang akan digunakan oleh pekerja sebagai acuan ketika ingin memulai pekerjaan khususnya dalam melakukan persiapan peralatan yang akan digunakan ketika bekerja. Tujuan dibuatnya SOP ini adalah untuk mengurangi *cycle time* pada aktivitas persiapan peralatan. Persiapan peralatan ini melingkupi mencari lokasi peralatan dan memotong amplas.

- ii. Penyiapan bahan baku amplas ini berupa pemotongan amplas menjadi bentuk sesuai kebutuhan foredom dan mesin dasari. Asisten lead bertugas untuk membantu lead dalam melakukan QC dan melakukan perbaikan minor hasil jika ditemukan *defect* pada cincin yang telah di produksi. Pada sore hari asisten lead memiliki kondisi *idle* atau sudah selesai pekerjaannya sehingga memiliki sisa waktu kerja sebesar 1 jam atau 60 menit. Maka berdasarkan pengamatan dan diskusi dengan kepala PPIC dilakukan usulan perbaikan dengan cara menambah pekerjaan pemotongan bahan baku amplas ke asisten lead. Durasi pemotongan ini sebesar 10 menit untuk pemotongan amplas yang dibutuhkan oleh 6 tukang pada *finishing ready stock*. Bahan baku amplas awal berupa roll kemudian dipotong sesuai dengan ukuran mesin foredom dan mesin dasari. Setelah dilakukan

pemotongan maka akan dibagikan diawal hari sebelum tukang memulai pekerjaan. Dampak dari pemindahan proses pemotongan ini akan mengurangi waktu proses persiapan oleh tenaga kerja ketika akan melakukan proses finishing ready stock di PT XYZ.

b. *Waste excessive transportation*

Usulan perbaikan pada *waste* ini adalah pemindahan mesin dasari yang berlokasi di stasiun kerja master ke ruang kerja *finishing ready stock silver*, usulan perbaikan ini dilakukan dengan cara mengamati kondisi tata letak kemudian diskusi dengan kepala PPIC. Pemindahan ini dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan aktivitas transportasi pada proses Dasari 180 dan Dasari 1000 rekomendasi ini akan berdampak pada pengurangan waktu transportasi. Pemindahan mesin dasari dari ruang master menuju ruang *finishing ready stock* akan memberikan dampak pengurangan *cycle time*. Waktu aktivitas transportasi pada proses dasari 180 (E2) yang awalnya sebesar 21,8 detik menjadi 8 detik. Kemudian aktivitas transportasi pada proses dasari 1000 (J2) sebesar 21,1 detik menjadi 8 detik dan aktivitas transportasi kembali ke ruang *finishing ready stock* (J6) sebesar 21,3 detik menjadi 0 detik. Pengurangan ini bermanfaat juga untuk tenaga kerja karena menghemat energi tenaga kerja sehingga tidak perlu melakukan transportasi ke ruang master selain itu pemindahan mesin ini juga mengurangi kesalahan tenaga kerja yang sering kurang konsentrasi dalam proses transportasi sehingga mengakibatkan peralatan yang tertinggal.

5.7 Analisis *Future process activity mapping*

Berdasarkan usulan perbaikan tersebut selanjutnya akan dilakukan analisis *future process activity mapping*. Dilakukan perbaikan berdasarkan PAM dengan cara menghilangkan aktivitas yang bersifat NVA atau *non value added*. Beberapa aktivitas yang dihilangkan yaitu *inspection*, beberapa aktivitas *delay* dan 1 aktivitas *transport* yaitu mengambil peralatan di mesin dasari. Berikut adalah hasil dari rekapan dari presentase *cycle time* setelah dilakukan perbaikan,

Tabel 5.7.1 Rekap Presentase cycle time FPAM

Jenis Aktivitas	Jumlah	Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	29	1,637.70	32.95%
<i>Transportation</i>	11	130.50	14.77%
<i>Inspection</i>	19	96.93	21.59%
<i>Storage</i>	1	7.30	1.14%
<i>Delay</i>	13	330.73	29.55%
Total	73	2,203.16	100.00%
<i>Value added</i>	24	1,445.07	27.27%
<i>Non Value added</i>	19	102.86	37.50%
<i>Necessary Non Value added</i>	30	655.23	35.23%
Total	73	2,203.16	100.00%

Terdapat perubahan pada *cycle time* setelah dilakukan perbaikan, kondisi awal memiliki *cycle time* sebesar 2,395.98 detik atau 40 menit, kemudian setelah dilakukan perbaikan *cycle* tersebut menjadi 2,203.16 detik. Hal ini berarti terdapat pengurangan sebesar 8.05% atau sebesar 192.82 detik atau sekitar 3,2 menit setelah dilakukan penghilangan dan pengurangan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

5.8 Analisis *Future Value stream mapping*

Dilakukan pembuatan *future values stream mapping* setelah dilakukan perhitungan *future process activity mapping*. Terdapat perubahan setelah dilakukan perbaikan dengan cara menghilangkan aktivitas yang memiliki sifat tidak memiliki nilai tambah dan mereduksi aktivitas transportasi dengan memindahkan lokasi mesin dari ruang master ke ruang *finishing ready stock silver*. Pengeliminasian aktivitas ini dilakukan dengan menggunakan SOP. SOP dan pemindahan mesin ini dapat mengurangi *cycle time* yang sebelumnya sebesar 2,395.98 detik menjadi 2,203.16 detik. Terdapat pengurangan 192.82 detik atau sekitar 3,2 menit. Efek dari pengurangan ini adalah dapat bertambahnya target produksi menjadi 11 cincin/hari dari awalnya 10 cincin/hari. Kondisi awal dalam proses *finishing ready stock* membutuhkan waktu 23.950 detik untuk memproduksi 10 cincin setelah dilakukan perbaikan menjadi 22.030 detik untuk memproduksi 10 cincin. Untuk

available time dalam sehari adalah 25.200 detik atau 7 jam. Setelah dilakukan perbaikan maka jumlah produksi cincin bisa bertambah menjadi 11 cincin/hari.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. *Waste* yang sering terjadi pada proses *finishing ready stock* adalah *waste waiting* dan *waste excessive transportation*. Hasil penentuan *waste* yang sering terjadi ini berdasarkan hasil diskusi dengan kepala PPIC mengenai hasil analisis *waste* yang terjadi pada proses *finishing ready stock*.
2. Akar penyebab *waste* yang sering terjadi pada proses *finishing ready stock* yaitu pada *waste waiting* ini terjadi pada aktivitas yang bersifat *delay* seperti persiapan peralatan hal ini disebabkan oleh tata letak peralatan yang berantakan dan kurang memperhatikan persiapan peralatan yang akan digunakan ketika bekerja. Sedangkan untuk *waste excessive transportation* terjadi karena sering terjadi bolak balik antar stasiun yang disebabkan oleh lokasi mesin yang memiliki jarak cukup jauh.
3. Usulan perbaikan dalam mengatasi *waste* yang terjadi pada proses *finishing ready stock* adalah pada *waste waiting* dilakukan perbaikan dengan melakukan pembuatan SOP untuk aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah sehingga dilakukan usulan perbaikan yang berguna untuk mengurangi waktu pencarian peralatan yang berantakan dan mempersiapkan potongan amplas sebelum memulai bekerja. Kemudian untuk *waste excessive transportation* dilakukan pemindahan mesin dasari. Pemindahan mesin dasari dari ruang master ke ruang *finishing ready stock* memiliki dampak pengurangan waktu sebesar 48,7 detik pada aktivitas E2,J2,J6.
4. Setelah dilakukan perbaikan pada proses *finishing ready stock silver* maka terdapat penurunan *cycle time* sebesar 8.05% atau 192.82 detik atau 3 menit 12 detik. *Cycle time* awal sebelum dilakukan perbaikan sebesar 2,395.98 detik atau 39 menit 55 detik kemudian turun menjadi 2,203.16 detik atau 36 menit 43 detik. Target produksi dapat meningkat menjadi 11 cincin per hari.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Diharapkan pihak perusahaan dapat menerapkan usulan perbaikan SOP dan pemindahan mesin dasari agar tingkat produktivitas perusahaan meningkat.
2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menambahkan terkait penilaian terhadap rekomendasi perbaikan yang telah diusulkan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode lain yang lebih relevan dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada PT XYZ.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia Aminuddin, R. A., & Perdana, Z. (2022). *MINIMASI WASTE DENGAN LEAN MANUFACTURING PADA PRODUKSI TAHU*.
- Arrizal¹, L. T., Sudiarso², A., & Kusumawan Herliansyah, M. (2021). *MINIMALISASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK CAP MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING Waste Minimization on Stamped Batik Production Process Using Lean Manufacturing Approach*.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Desfrianto, A. (2021). *Minimasi Waste Melalui Implementasi Lean Manufacturing Dengan Tools Value stream mapping Pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus: Ukm Batik Nakula Sadewa)*.
- Fontana, A., & Gaspersz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries, Waste Elimination and Continuous Cost Reduction*,. *Vinchrsto Publication*.
- Hazmi, W. F., & Putu Dana Karningsih. (2012). *PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEREDUKSI WASTE DI PT ARISU*.
- Hines, P., & N, R. (1997). *The Seven Value Stream Mapping Tools* (Vol. 17). International Journal of Operations & Production Management.
- Hines, P., & Rich, N. (2000). *Going Lean*. Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School.
- Indonesia Masuk Kategori Negara Industri*. (2017, November 25).
<https://kemenperin.go.id/artikel/18473/Indonesia-Masuk-Kategori-Negara-Industri>
- Ishikawa, K. (1972). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization.
- Jannah, M., & Siswanti, D. (2017). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Over Production Waste Menggunakan Value Stream Mapping dan Fishbone Diagram. *SINTEKS*.

- Larasati, P. D., Pringgo, D., & Laksono, W. (2022). *Implementasi Lean Manufacturing untuk Mempersingkat Lead Time di PT XYZ dengan Metode Value Stream Mapping*.
- Lee, Q., & Snyder, B. (2007). *The Strategos Guide to Value Stream and Process Mapping*. Enna Products Corporation.
- M, R., & Barnes. (1980). *Motion and Time Study : Design and Measurement of. Work*.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking Has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*.
- Menperin: Kemampuan Manufaktur Menguat, Dibuktikan PMI Naik Sampai 53,7 pada September 2022*. (2022, October 3).
<https://www.kemenperin.go.id/artikel/23592/Menperin:-Kemampuan-Manufaktur-Menguat,-Dibuktikan-PMI-Naik-Sampai-53,7-pada-September-2022>
- Muhammadiyah, F. F. Z. (2020). *Minimasi Cycle Time Proses Produksi Mebel Berdasarkan Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM)*.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System—Beyond Large Scale Production*. Productivity Press.
- Restuningtias, G., Made Sudri, N., Widianty, Y., Raya Puspipetek, J., Tangerang Selatan, K., & Banten, P. (2020). *Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Benang dengan Pendekatan Lean Manufacturing Menggunakan Metode WAM dan VALSAT di PT. XYZ The Efficiency Improvement of Yarn Production Process by Lean Manufacturing Approach with WAM and VALSAT Methods at PT. XYZ*.
- Rido, A., Dahda, S. S., & Ismiyah, E. (2020). *PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING SEBAGAI USULAN UNTUK MEMINIMALKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI KAYU DECKING (Studi Kasus : Perusahaan Pengolahan Kayu di Lamongan)*. 1(4), 530.

- Ristyowati, T. (2017). MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10.
- Rohani, M. J., & Zahraee, M. S. (2015). Production line analysis via value stream mapping: a lean manufacturing process of color industry. *Procedia Manufacturing*, 2.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. The Lean Enterprise Institute.
- Siregar, I., Nasution, A. A., Andayani, U., Sari, R. M., Syahputri, K., & Anizar. (2021). Retraction: Lean manufacturing analysis to reduce waste on production process of fan products (IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 308 012004). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 308(1), 012054. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/308/2/012054>
- Subiantoro, A. T. (2020). MINIMASI CYCLE TIME PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN HERBAL MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING (Studi Kasus Pada CV. Anugrah Sukses Mandiri).
- Sundar, Kumar, & Balaji. (2014). A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*.
- Sutalaksana, & Iftikar, Z. (2006). *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi*.
- Wee, H. M., & Wu, S. (2009). Lean Supply Chain and its Effect on Product Cost and Quality: a Case Study on Ford Motor Company. *Supply Chain Management: An International Journal*, 335–341.
- Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja* (1st ed.). Guna Widya.
- Yanti, M., Surayya Lubis, F., & Rizki, M. (2022). *Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods*.

LAMPIRAN

A. Kondisi tempat kerja di PT XYZ.

