

IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* (VSM) UNTUK MEREDUKSI WASTE PADA TAHAP PEMBUATAN KAIN BATIK
(Studi Kasus : CV. Sogan Batik Rejodani)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Muhammad Surya
No. Mahasiswa : 19522188

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 12 Agustus 2023



(Muhammad Surya)

19522188

SURAT BUKTI PENELITIAN**SOGAN BATIK REJODANI**

Jl. Palagan Tentara Pelajar km 10 Sariharjo
Ngaglik, Sleman 55581, Yogyakarta, Indonesia

SURAT KETERANGAN MAGANG

No :016-PBK/B/ HRD SOGAN BATIK/VII/2023

Nama yang bersangkutan dibawah ini telah melakukan Magang di Sogan Batik Rejodani dan berjalan dengan baik tanpa ada kendala, baik dari pihak yang bersangkutan maupun dari pihak perusahaan.

Nama : Muhammad Surya
NIM : 19522188
Fakultas : Teknik Industri Universitas Islam Indonesia
Waktu Magang : Maret 2023 – 31 Agustus 2023

Demikian surat ini kami keluarkan sebagai bukti keterangan resmi dari Sogan Batik Rejodani untuk pihak yang bersangkutan yang telah melakukan Magang di perusahaan kami agar dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dengan penuh bertanggung jawab.

Sogan
BATIK REJODANI

Yogyakarta, 8 Agustus 2023

HRD Sogan Batik Rejodani


(Budi Santoso)
BATIK REJODANI



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* (VSM) UNTUK MEREDUKSI *WASTE* PADA TAHAP PEMBUATAN KAIN BATIK
(Studi Kasus : CV. Sogan Batik Rejodani)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Surya

No. Mahasiswa : 19522188

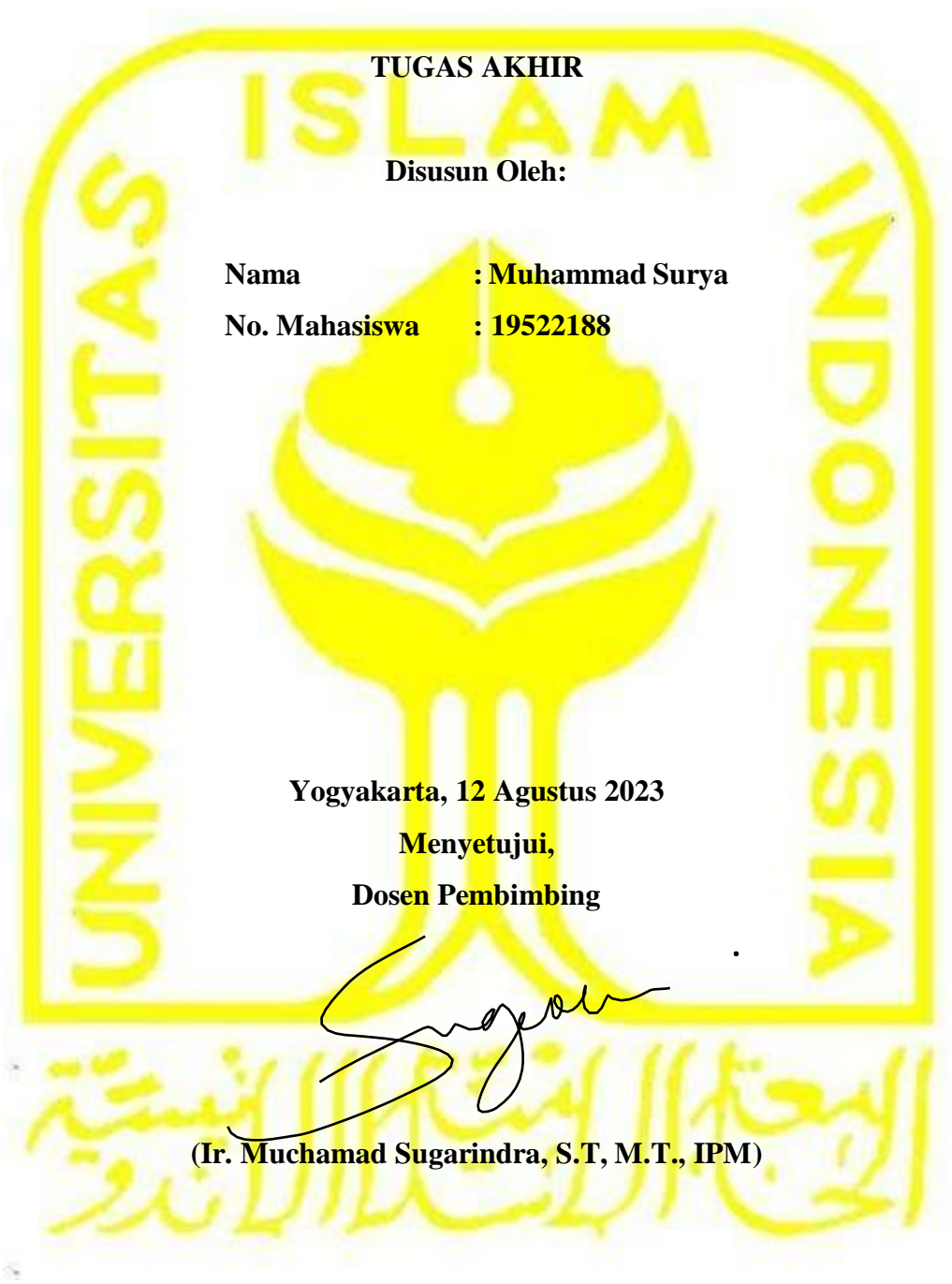
Yogyakarta, 12 Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

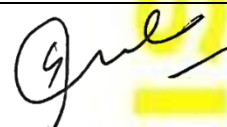


(Ir. Muchamad Sugarindra, S.T, M.T., IPM)



LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAM
MAPPING (VSM) UNTUK MEREDUKSI WASTE PADA TAHAP PEMBUATAN
KAIN BATIK****(Studi Kasus : CV. Sogan Batik Rejodani)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Muhammad Surya****No. Mahasiswa : 19522188**

**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, 13 September 2023**Tim Penguji****Ir. Muchamad Sugarindra, S.T, M.T., IPM****Ketua****Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T****Anggota I****Taufiq Abdurrahman, S.E.****Anggota II****Mengetahui,****Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana****Fakultas Teknologi Industri****Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Ansh Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang yang telah memberikan rahmat dan juga karunia yang sangat berlimpah kepada saya sehingga saya bisa berada dititik dimana banyak orang ingin merasakannya namun terkendala dengan segala hal yang menghalangi.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini saya banyak menerima berbagai bantuan, saran, dukungan hingga semangat dari berbagai pihak yang tidak bisa saya sebut satu persatu. Dengan ini saya mempersembahkan tugas laporan akhir ini kepada orang tua yang telah membesarkan dan juga mendidik saya dari kecil hingga menjadi diri saya saat ini dan laporan tugas akhir ini saya persembahkan juga kepada diri saya sendiri.

MOTTO

“Mencari ilmu adalah kewajiban setiap muslim, dan siapa yang menanamkan ilmu kepada yang tidak layak seperti yang meletakkan kalung permata, mutiara, dan emas di sekitar leher hewan.”

(HR. Ibnu Majah)

“Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu, maka Allah pasti mudahkan baginya jalan menuju surga.”

(HR. Muslim)

“Jika seorang manusia meninggal, terputuslah amalnya, kecuali dari tiga hal: sedekah jariyah, ilmu yang bermanfaat atau anak shalih yang berdoa untuknya.”

(HR. Muslim)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirrobbil'alamiin, Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan nikmat-Nya penulis bisa melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang berlangsung pada 1 Maret – 31 Agustus 2023 yang berlokasi di CV. Sogan Batik Rejodani ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat beserta salam senantiasa kami haturkan kepada junjungan kami Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Semoga kita semua mendapat syafa'at beliau di hari akhir nanti. Aamiin. Laporan Tugas Akhir ini adalah salah satu syarat yang ditetapkan oleh Program Studi Teknik Industri FTI UII yang ditetapkan untuk mahasiswa untuk memperoleh gelar Strata-1 (S1). Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui serta memahami penerapan keilmuan Teknik Industri yang telah dipelajari selama masa perkuliahan dengan realitas yang berada pada dunia kerja.

Pada pengusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari banyak bantuan, oleh karena itu pada kesempatan ini izinkan penulis menulis ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam kelancaran penulis dalam mencari dan mengumpulkan data dan juga dalam pengerjaan laporan tugas akhir penulis. Rasa terimakasih yang sebesar-besarnya penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. 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 Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.,IPM. selaku Dosen Pembimbing Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan moral dan moril selama proses pengerjaan laporan Tugas Akhir.
6. CV. Sogan Batik Rejodani yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang telah memudahkan penulis dalam melaksanakan magang dan Tugas Akhir.

7. Bapak Budi Santosa selaku mentor selama proses magang di CV. Sogan Batik Rejodani serta Staff dan Karyawan CV. Sogan Batik Rejodani atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama proses magang dan juga membantu dalam mendapatkan data yang dibutuhkan dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir.
8. Teman-teman Teknik Industri UII angkatan 2019 dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan kerja praktek dan membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

ABSTRAK

CV. Sogan Batik Rejodani merupakan UKM yang bergerak dalam bidang pembuatan berbagai macam produk batik. Pada departemen produksi CV. Sogan Batik Rejodani memiliki beberapa permasalahan terutama dibagian pembuatan kain batik dimana ada beberapa proses kerja yang operatornya bekerja tidak sesuai dengan semestinya sehingga menyebabkan waktu tunggu tambahan pada proses kerja selanjutnya. Waktu produksi yang panjang berarti biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan akan lebih besar. Untuk mengurangi biaya salah satunya adalah meningkatkan produktivitas. Untuk meningkatkan produktivitas perusahaan maka dapat digunakan metode *Lean Manufacturing* dan VSM. *Lean manufacturing* merupakan pendekatan manufaktur yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya dengan menghapus langkah kerja yang tidak membagikan nilai tambah, sedangkan VSM salah satu *tools* yang dapat digunakan dalam penerapan *lean* untuk mengetahui adanya *waste* selama proses produksi. Berdasarkan metode *Waste Assessment Model* (WAM) *waste* yang paling dominan adalah *waste Waiting* dengan persentase sebesar 25%. Untuk faktor yang menyebabkan *waste* dominan adalah *man*, *method* dan *environment*. Setelah dilakukan eliminasi kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah waktu produksi yang semula 106476 detik menjadi 105575 detik. Usulan yang diberikan kepada perusahaan adalah menetapkan *layout* produksi, memindahkan tempat proses mencanting keruang yang kondusif.

Kata kunci : *Lean manufacturing*, VSM, 7 *waste*, VALSAT, PAM

DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI <i>LEAN MANUFACTURING</i> DENGAN METODE <i>VALUE STREAM MAPPING</i> (VSM) UNTUK MEREDUKSI WASTE PADA TAHAP PEMBUATAN KAIN BATIK	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I	1
Pendahuluan	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II.....	6
Tinjauan Pustaka	6
2.1 Kajian literatur.....	6
2.2 Landasan teori.....	13
2.2.1 Konsep Lean Manufacturing.....	13
2.2.2 Value Stream Mapping (VSM).....	14
2.2.3 Current State Mapping (CSM).....	14
2.2.4 Future State Mapping (FSM).....	15
2.2.5 Pemborosan (waste).....	15
2.2.6 Waste Assasment Model (WAM).....	16
2.2.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT).....	23
2.2.8 Konsep kaizen.....	24
BAB III	25
Metodologi Penelitian.....	25
3.1 Objek penelitian	25

3.2	Subjek penelitian	25
3.3	Jenis data	25
3.4	Metode pengumpulan data.....	25
3.5	Metode pengolahan data	26
3.6	Alur Penelitian.....	27
BAB IV		30
Pengumpulan dan Pengolahan Data.....		30
4.1	Pengumpulan data.....	30
4.1.1	Profil CV. Sogan Batik Rejodani.	30
4.1.2	Produk CV. Sogan Batik Rejodani.....	31
4.1.3	Proses produksi dan layout produksi.....	32
4.1.4	Penentuan Produk.....	35
4.1.5	Aktivitas produksi	36
4.1.6	Data Jumlah Karyawan.....	37
4.1.7	Data Waktu Kerja.....	38
4.1.8	Data waktu produksi.....	38
4.1.9	Kuesioner seven waste relationship	40
4.1.10	Kuesioner Waste Assessment Questionnaire (WAQ).....	41
4.2	Pengolahan data	43
4.2.1	Uji kecukupan data.....	43
4.2.2	Uji keseragaman data.	45
4.2.3	Identifikasi dan pembobotan waste.....	47
4.2.4	Value Stream Analysis Tools (VALSAT).....	57
4.2.5	Process Activity Mapping (PAM).....	58
4.2.6	Current value stream mapping.	62
4.2.7	Fishbone diagram.	64
4.2.8	Usulan Process Activity Mapping (PAM).....	66
BAB V		72
Analisis dan Pembahasan.....		72
5.1	Analisis pengambilan data	72
5.2	Analisis waste	72
5.3	Analisis uji kecukupan data.....	73
5.4	Uji keseragaman data.....	73
5.5	Analisis VALSAT	74
5.6	Analisis <i>Process Activity Mapping</i> (PAM)	74
5.7	Analisis <i>Current Value Stream Mapping</i> (CVSM)	75

5.8	Analisi Fishbone Diagram.....	76
5.9	Analisis usulan <i>Process Activity Mapping</i> (PAM)	78
5.10	Analisis <i>Future Value Stream Mapping</i> (FVSM).....	79
BAB VI.....		80
Kesimpulan dan Saran		80
6.1	Kesimpulan.....	80
6.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian literatur	6
Tabel 2. 2 Hubungan masing-masing <i>waste</i>	17
Tabel 2. 3 <i>Waste seven relationship</i>	19
Tabel 2. 4 Range <i>waste relationship matrix</i>	20
Tabel 2. 5 <i>Waste relationship matrix</i>	20
Tabel 2. 6 <i>Mapping tools</i>	24
Tabel 4. 1 Aktivitas per-produksi kain batik cap	36
Tabel 4. 2 Jumlah karyawan	37
Tabel 4. 3 Waktu kerja.....	38
Tabel 4. 4 Aktivitas produksi.....	38
Tabel 4. 5 Hasil pengisian kuesioner seven <i>waste relationship</i>	40
Tabel 4. 6 <i>Waste Assessment Question</i>	41
Tabel 4. 7 Uji kecukupan data.....	43
Tabel 4. 8 Uji keseragaman data	45
Tabel 4. 9 <i>Seven waste relationship</i>	47
Tabel 4. 10 <i>Waste relationship matrix</i>	48
Tabel 4. 11 Konversi angka <i>waste relationship matrix</i>	48
Tabel 4. 12 Kelompok pertanyaan	49
Tabel 4. 13 Pembobotan awal <i>waste assessment question</i>	50
Tabel 4. 14 Pembagian pembobotan awal dengan Ni	52
Tabel 4. 15 Perhitungan sj dan fj.....	54
Tabel 4. 16 Urutan <i>waste keritis</i>	56
Tabel 4. 17 <i>Mapping tools</i>	57
Tabel 4. 18 <i>Detail mapping tools</i>	58
Tabel 4. 19 <i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	59
Tabel 4. 20 Kelompok aktivitas	62
Tabel 4. 21 <i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	67
Tabel 4. 22 Rekapitan <i>future process activity mapping (PAM)</i>	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Simbol-simbol <i>value stream mapping</i> (VSM).....	14
Gambar 2. 2 Hubungan antar <i>waste</i>	16
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	27
Gambar 4. 1 Lokasi CV Sogan Batik Rejodani	30
Gambar 4. 2 Kain Batik Salur	31
Gambar 4. 3 Kain Batik Al-Musthofa	31
Gambar 4. 4 Kain Batik Hanacaraka	32
Gambar 4. 5 Layout produksi kain	32
Gambar 4. 6 Proses mola kain	33
Gambar 4. 7 Proses pencantingan	33
Gambar 4. 8 Proses pewarnaan kain.....	34
Gambar 4. 9 Proses penguncian warna.....	35
Gambar 4. 10 Proses pelorodan	35
Gambar 4. 11 Grafik <i>final result</i>	57
Gambar 4. 12 <i>Current value stream mapping</i>	63
Gambar 4. 13 Fishbone diagram <i>waiting</i> proses mola kain.....	65
Gambar 4. 14 Fishbone diagram <i>waiting</i> proses pencantingan	65
Gambar 4. 15 Fishbone diagram <i>waiting</i> proses pewarnaan	66
Gambar 4. 16 <i>Future Value Stream Mapping</i>	71
Gambar 5. 1 Ranking <i>waste</i>	73

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Industri merupakan suatu proses pengerjaan suatu bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi suatu produk siap pakai yang memiliki nilai tambah yang bertujuan diperjual belikan untuk mendapatkan manfaat dari produk bagi konsumen dan keuntungan bagi produsen (Arnold, 2020). Industri juga merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat dengan meningkatkan mutu dari sumber daya manusia dan juga kemampuan sumber daya manusia tersebut untuk memanfaatkan sumber daya alam secara optimal (Suminartini, 2020).

Besar kecilnya suatu industri diklasifikasi berdasarkan jumlah pekerjanya contohnya adalah usaha kecil merupakan usaha yang memiliki jumlah tenaga kerja 5 sampai 19 orang, yang tergolong usaha ini biasanya adalah usaha rumahan yang dimiliki perorangan. Usaha menengah merupakan usaha yang memiliki tenaga kerja 20 sampai 99 orang, yang tergolong usaha ini adalah *Commanditaire Venootschap* atau yang biasa disebut juga dengan CV (Atmaja, 2018).

Industri kecil adalah salah satu tulang punggung perekonomian Indonesia dan sudah terbukti bahwa dalam kondisi ekonomi yang sulit industri kecil menengah justru lebih mampu bertahan hidup, untuk itu usaha kecil menengah perlu dikembangkan, salah satunya dengan cara menambah modal mereka (Atmaja, 2018).

Seiring perkembangan industri yang semakin maju dan persaingan perusahaan semakin ketat, maka suatu perusahaan harus memikirkan bagaimana cara membuat sistem produksi yang semakin efektif dan efisien agar tetap bisa bersaing dengan kompetitor lain atau bahkan bisa menguasai pasar (Widyarto, 2013). Untuk meningkatkan efektifitas dan juga efisiensi perusahaan maka dapat digunakan metode *Lean Manufacturing* dan juga *Value Stream Mapping* (VSM) (Natasya Mazida Rahman, 2020).

Lean Manufacturing merupakan pendekatan manufaktur yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya dengan menghapus langkah kerja yang tidak membagikan nilai tambah serta pemborosan supaya sesuatu organisasi lebih kompetitif di pasar (Hamid, 2021). *Lean Manufacturing* mengacu pada proses produksi yang dinamis serta berkembang yang mencakup keseluruhan *corporate* yang mencakup seluruh aspek yang dilakukan pada suatu industri yang dimana diantaranya adalah pengembangan produk,

manufaktur, organisasi, sumber energi manusia dan juga sokongan pelanggan serta tercantum dalam jaringan pelanggan- pemasok, yang diatur oleh serangkaian sistematik prinsip, tata cara, serta aplikasi. Prinsip inti dari *Lean* merupakan mutu awal yang sempurna, minimisasi pemborosan dengan menghapus seluruh kegiatan yang tidak menaikkan nilai, kenaikan berkepanjangan, fleksibilitas, serta ikatan jangka panjang (Rachel, 2022).

Value Stream Mapping (VSM) adalah salah satu tools yang dapat digunakan dalam penerapan *lean* untuk mengetahui adanya pemborosan (*waste*) selama proses produksi, VSM juga digunakan menjadi metode yang menggambarkan keseluruhan proses dalam perusahaan (Marifa, 2018). VSM ini bertujuan untuk membantu berjalannya aliran material dan informasi dengan tidak adanya gangguan sehingga produktivitas dan daya saing antar pesaing dapat meningkat dan membantu implementasi sistem. Dengan mengetahui gambaran aliran produksi dari awal hingga produk sampai ke konsumen melalui VSM maka dapat membantu menemukan *waste* yang ada dalam proses produksi (Hutami, 2021).

Jenis industri di setiap daerah berbeda, hal ini dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik sumber daya yang dimiliki oleh setiap daerah (Wahyudi, 2008). Industri kecil membangun ekonomi pedesaan dengan industri bersumber daya lokal dan konsumsi lokal (MALIHAN, 2019). Salah satu contoh daerah DI Yogyakarta yang memiliki UMK batik dikarenakan Yogyakarta merupakan salah satu daerah di Indonesia yang terkenal akan wisata-wisata yang kebanyakan wisata tersebut adalah wisata yang berhubungan erat dengan budaya, salah satu budayanya adalah batik. Menurut data yang diambil melalui laman resmi dari Kementerian Perindustrian (kemenperin.go.id), pada tahun 2019 Yogyakarta memiliki 1195 unit Industri Kecil Menengah (IKM) dengan menyerap tenaga kerja hingga 5.771 orang. Nilai produksi dari sektor IKM batik di Yogyakarta mencapai lebih dari Rp300 miliar.

Salah satu UKM yang berada di Kabupaten Sleman DI Yogyakarta adalah CV. Sogan Batik Rejodani, CV. Sogan Batik Rejodani merupakan UKM (Usaha Kecil Menengah) yang bergerak dalam bidang pembuatan berbagai macam produk batik. Pada CV. Sogan Batik Rejodani memiliki beberapa departemen yang dimana salah satunya adalah departemen produksi. Departemen produksi memiliki tugas dan tanggung jawab dalam hal pengadaan bahan baku, pembuatan kain batik dan juga pembuatan kain batik menjadi produk jadi.

Pada departemen produksi CV. Sogan Batik Rejodani memiliki beberapa permasalahan terutama dibagian pembuatan kain batik dimana ada beberapa proses kerja yang operatornya bekerja tidak sesuai dengan semestinya sehingga menyebabkan waktu tunggu tambahan pada

proses kerja selanjutnya dimana waktu produksi pada proses pembuatan kain batik berlangsung selama 29 jam 34 menit dari proses pemolaan kain batik sampai dengan kain batik siap untuk digunakan dalam pembuatan produk-produk batik. Waktu produksi yang panjang berarti biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan akan lebih besar. Untuk mengurangi biaya salah satunya adalah meningkatkan produktivitas. Produktivitas merupakan ukuran yang menyatakan baiknya sebuah sumber daya yang ada dalam mencapai hasil yang optimal, sumber daya yang dimaksud adalah sumber daya manusia maupun sumber daya lain yang dimiliki dan dimanfaatkan oleh pihak perusahaan (Panjaitan, 2018). Dengan meningkatnya produktivitas maka *cost* atau pengeluaran perusahaan akan lebih bisa diminalisir.

Salah satu cara meningkatkan produktivitas adalah dengan cara menghilangkan pemborosan atau *waste* dan dari hasil pengamatan langsung di lapangan didapatkan hasil bahwa salah satu masalah yang dihadapi bagian produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani adalah *waste*. Dengan adanya pemborosan atau *waste* secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi waktu produksi yang ada menjadi lebih panjang. *Waste* merupakan seluruh aktivitas pada rantai produksi yang tidak menghasilkan ataupun mempunyai nilai tambah. *Waste* memiliki 7 komponen didalamnya yaitu *overproduction*, *waiting/delay*, *transportation*, *inappropriate processing*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, dan *defect* (Astutik, 2022).

Dengan penggunaan *Lean manufacturing* dan *Value Stream Mapping* (VSM) nantinya diharapkan pemborosan (*waste*) yang terjadi akan teridentifikasi pada stasiun kerja mana yang menimbulkan pemborosan (*waste*). Setelah pemborosan teridentifikasi diharapkan departemen produksi akan segera memperbaiki pemborosan tersebut yang akan membuat *lead time* yang telah ada menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan *lead time* sebelum diperbaiki. Semakin kecil *lead time* maka tidak ada waktu kerja yang terbuang sia-sia dan masing-masing stasiun kerja dapat beroperasi dengan maksimal secara efektif dan efisien.

1.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang yang ada dapat diketahui rumusan masalah sebagai berikut:

1. *Waste* paling kritis apa yang terjadi pada bagian produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani?
2. Apa saja faktor-faktor penyebab *waste* kritis dan cara untuk meningkatkan produktivitas pada bagian produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani?

3. Apa usulan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengurangi *waste* pada proses pembuatan kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani?

1.3 Tujuan penelitian

Dari rumusan masalah yang ada dapat diketahui tujuan penelitian sebagai berikut:

1. *Waste* paling kritis yang terjadi pada bagian produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani.
2. Faktor-faktor penyebab *waste* kritis dan cara untuk meningkatkan produktivitas pada bagian produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani.
3. Memberikan usulan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengurangi *waste* pada proses pembuatan kain batik CV. Sogan Batik Rejodani.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat yang akan didapatkan oleh beberapa pihak yang bersangkutan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bagi peneliti sendiri adalah diharapkan dapat memperkaya terkait wawasan dan juga pengetahuan mengenai metode yang digunakan dan juga diharapkan dapat menerapkan keilmuan Teknik Industri yang telah dipelajari selama perkuliahan.

2. Bagi perusahaan

Manfaat yang didapatkan dari hasil penelitian ini bagi perusahaan adalah menjadikan hasil dari penelitian ini sebagai bahan evaluasi bagi perusahaan terutama pada departemen produksi untuk melakukan perbaikan pada sistem lama yang dijalankan agar meningkatkan efektifitas dan juga efisiensi dari departemen produksi.

3. Bagi pembaca

Manfaat yang didapatkan dari hasil penelitian ini bagi pembaca adalah dapat dijadikannya hasil laporan ini menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya pada subjek dan objek yang berbeda.

1.5 Batasan Penelitian

Pada suatu penelitian dibuat batasan penelitian agar peneliti dapat lebih fokus terhadap apa yang diteliti. Adapun batasan penelitian yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di departemen produksi CV. Sogan Batik Rejodani yang terletak di Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta.
2. Penelitian ini difokuskan pada pengolahan kain batik tulis.
3. Penelitian ini hanya sebatas pada pemberian saran kepada perusahaan dalam pengurangan *waste* yang terjadi dan tidak sampai pengimplementasiannya.

BAB II

Tinjauan Pustaka

2.1 Kajian literatur

Kajian literatur merupakan tinjauan dari jurnal-jurnal sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian. Berikut ini merupakan tinjauan-tinjauan dari penelitian-penelitian sebelumnya:

Tabel 2. 1 Kajian literatur

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Qin, Y., & Liu, H. (2022).	<i>Application of Value Stream Mapping in E-Commerce: A Case Study on an Amazon Retailer</i>	Mengetahui rantai pasok	<i>Value Stream Mapping</i>	Metodologi yang digunakan memiliki beberapa keterbatasan, karena hanya diterapkan pada e-retailer skala kecil dengan struktur rantai pasokan yang sederhana. Dalam studi ini, semua waktu tunggu dan biaya pengiriman dianggap tetap, dan hanya skenario satu pemasok yang dinilai, dan penjualan bulanan rata-rata digunakan untuk menghitung total biaya. Metodologi ini masih perlu disesuaikan dengan skenario rantai pasokan yang lebih canggih. Di masa mendatang, diharapkan untuk memperluas cakupan studi kasus dan mengeksplorasi fungsionalitas lain yang dapat ditawarkan oleh VSM. Selain itu, karena masalah rantai pasokan dan logistik memburuk di bawah pandemi yang berkepanjangan kondisi di sektor layanan yang berbeda, kami berencana untuk mengeksplorasi penerapan metodologi yang diusulkan untuk meningkatkan efisiensi perawatan kesehatan dan masalah rantai pasokan umum lainnya.
2.	Nyenke, O. K. W. (2021)	<i>Value Stream Mapping: A Tool for Waste Reduction</i>	Mengidentifikasi kasi sumber pemborosan dan menawarkan	<i>Value Stream Mapping</i>	Penelitian ini telah menunjukkan penggunaan <i>tools Lean Manufacturing</i> yang dikenal sebagai <i>Value Stream Mapping</i> dalam

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
			solusi perbaikan.		mengidentifikasi sumber pemborosan dan menawarkan solusi perbaikan. Sumber utama limbah dan area kejadiannya dalam proses pembotolan air diidentifikasi menggunakan Peta Aliran Nilai Saat Ini. Di sisi lain, <i>Future Value Stream Mapping</i> digunakan untuk mengusulkan dan menyoroti peningkatan pada proses produksi, yang mencakup pengurangan dua pengawas kualitas dan penurunan <i>lead time</i> dan <i>cycle time</i> masing-masing sebesar 42,1 persen dan 22,2 persen. . Oleh karena itu, jika keadaan operasi pabrik pembotolan air yang diusulkan diterapkan, pabrik akan dapat mencapai pengurangan biaya tenaga kerja.
3.	Yadrifil, Rizky Anugerah Pratama & Annisa Marlin Masbar Rus (2020)	<i>Improvement Recommendation to Eliminate Waste on The Production Process of Line Laminating Door Component with Value Stream Mapping and Waste Assessment Model Method</i>	Mendapatkan suatu usulan peningkatan lini produksi laminating komponen Joint Core Laminating (JCL) pada PT. ABC untuk menghilangkan <i>waste</i> yang mempengaruhi penurunan <i>lead time</i> dan peningkatan target produksi.	<i>Value Stream Mapping, Waste Assessment Model, Value Stream Analysis Tools & Fishbone Diagram</i>	Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan pengolahan data, terjadi ketidakseimbangan pada lini produksi laminating khususnya proses pada laminating 1 dan laminating 2, agar seimbang dalam laminating komponen JCL lini produksi diperlukan. Berdasarkan hasil identifikasi <i>waste</i> menggunakan metode <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) dan <i>Waste Assessment Model</i> (WAM) pada lini produksi laminating, komponen JCL Skin menghasilkan tiga <i>waste</i> yang memiliki bobot paling besar yaitu <i>Motion</i> (18,82%), <i>Waiting</i> (16,66%) dan <i>Over Processing</i> (15,05%). Rekomendasi perbaikan dengan meniadakan <i>waste</i> pada lini produksi laminating menghasilkan perbaikan dapat menurunkan total <i>cycle time</i> pada lini produksi komponen skin laminating JCL dari 30,03 detik menjadi 24,07 detik, total <i>lead time</i> produksi pada lini

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					produksi komponen skin laminating JCL dari 30638,8 detik menjadi 20640,4 detik dan peningkatan kapasitas produksi pada lini produksi laminating komponen JCL Skin dari 1500 unit JCL Skin/hari menjadi 2244 unit JCL Skin/hari.
4.	Bambang Suhardi, Maudiena Hermas Putri K.S & Wakhid Ahmad Jauhari (2020)	<i>Implementation of value stream mapping to reduce waste in a textile products industry</i>	Mengidentifikasi kasi waste pada proses produksi PT. PMJ	<i>Value Stream Mapping, Waste Assessment Model & Falue Stream Analysis Tools</i>	<p><i>Current State Mapping</i> menunjukkan penyelesaian model Bra SB45 membutuhkan waktu 2062,89 detik atau 34,38 menit. Waktu untuk aktivitas <i>Value-Added</i> adalah 1495,88 detik atau 24,93 menit. Berdasarkan hasil identifikasi waste melalui kuisioner dengan menggunakan metode <i>Waste Assessment Model</i> yang terdiri dari dua langkah yaitu <i>Waste Relationship Matrix</i> dan <i>Waste Assessment Questionnaire</i>, diketahui jenis waste yang paling sering terjadi pada bagian produksi PT. PMJ merupakan gerak buang dengan persentase 21,15%. Setelah dilakukan VSM futures, total waktu proses produksi Bra SB45 lebih cepat 3 menit dari sebelum dilakukan perubahan. Pada kondisi awal diketahui total waktu proses produksi Bra model SB45 adalah 2062,88 detik atau 34,38 menit, kemudian setelah dilakukan standarisasi total waktu pengerjaan proses produksi Bra model SB45 menjadi 1882,62 detik atau 31,38 menit. Penerapan VSM dalam proses produksi Bra model SB45 dapat mengurangi pemborosan yang dibuktikan dengan penurunan waktu produksi.</p> <p>Nilai rata-rata efisiensi lini proses produksi Bra model SB45 semula sebesar 61,30%, kemudian setelah dilakukan</p>

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					perbaikan standarisasi kerja menjadi 67,47%, sehingga nilai rata-rata efisiensi produksi lini model Bra SB45 meningkat sebesar 6,17%. Rendahnya efisiensi lini disebabkan oleh banyaknya pekerja yang bekerja dalam proses produksi model Bra SB45.
5.	M.F. Septiani, Qurtubi & V.N. Helia (2019)	<i>The reduction of waste on pile production process using value stream analysis tool (VALSAT) method</i>	Pengurangan <i>waste</i> pada proses produksi di PT. XYZ	<i>Value stream mapping, process activity mapping, & fishbone diagram</i>	Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pada <i>value stream mapping</i> dapat diketahui dari <i>existing currebt state value stream mapping, cycle time</i> untuk produk adalah 5,847 detik dan <i>lead time</i> suatu proses adalah 1,380 detik. Dari hasil observasi dan wawancara dengan para ahli, terlihat bahwa <i>waste</i> terbesar berasal dari <i>waste excessive transportation</i> . Itu terjadi di workstation yang sama atau di antara workstation lainnya. Hasil pemetaan aktivitas proses menunjukkan bahwa 27,6% dari seluruh aktivitas termasuk dalam aktivitas transportasi. Pemetaan dengan <i>fishbone diagram</i> menghasilkan penyebab terjadinya pemborosan, yaitu: manusia; jumlah pekerja di <i>line 2</i> dianggap kurang merata dalam distribusi. Artinya ada proses yang sangat bergantung pada manusia atau mesin. Seringnya <i>idle time</i> atau operator yang menganggur muncul akibat proses produksi yang tidak seimbang. Selain itu, faktor manusia berkontribusi terhadap pemborosan karena kurangnya pemahaman atau keterampilan dalam penggunaan mesin dan kurang ahli dalam menangani masalah saat bekerja. Metode; karena faktor tata letak dan sistem 5S

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					<p>yang tidak sesuai. Tata letak <i>line 2</i> dalam proses produksi ini dianggap sempit untuk menangani ukuran produk beton, sedangkan sistem 5S berjalan kurang tepat dengan mempertimbangkan hal-hal sederhana, seperti alat yang tidak tertata. Mesin; kurangnya kuantitas mesin dan adanya mesin yang kurang diupgrade. Bisa dengan mudah diketahui dari mesin <i>spinning</i> atau kompresi mesin, jika diperbaiki dengan satu jenis mesin single spinning bisa mendongkrak produksi hingga 10-15 produk tambahan, menyebabkan <i>batching plant</i> yang masih terintegrasi dengan <i>line 1</i> proses menunggu yang lebih lama untuk stasiun pengecoran, sehingga diperlukan mesin vakum untuk mengeluarkan produk dari cetakan untuk tujuan efektivitas dan efisiensi. Lingkungan; hujan yang dapat mempengaruhi proses pemeliharaan kondensasi atau penguapan. Hal ini disebabkan oleh suhu dan kelembaban yang rendah yang mempengaruhi waktu penguapan, selain itu hujan deras dapat menyusup ke dalam bejana uap.</p> <p>Upaya atau perbaikan yang direkomendasikan adalah sebagai berikut: Penambahan alat/mesin, penambahan alat/mesin khusus, seperti mesin vakum, mesin pelepas ulir, mesin pemintal untuk mempersingkat waktu produksi. Selain itu, perlu penambahan alat angkat untuk mengantisipasi keterbatasan jumlah crane. Pelatihan untuk pekerja; penting untuk memberikan pelatihan kepada pekerja untuk meningkatkan</p>

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					keterampilan mereka dan meminimalkan kesalahan manusia saat bekerja. Implementasi 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) yang optimal perlu diintensifkan untuk proses produksi yang efisien dan terorganisir. Tata letak yang optimal; jika perbaikan tata letak memungkinkan, maka perusahaan membutuhkan perluasan area terutama untuk lini produksi ini. Hal ini ditujukan untuk menghindari transportasi yang berlebihan dalam proses produksi oleh memanfaatkan ruang pada ruang kosong.
6.	S A Lintang & Harwati (2019)	<i>The implementation of green lean manufacturing in small scale industry: Reduction energy waste and emission</i>	Penelitian ini difokuskan pada eliminasi <i>environmental waste</i> yang dimana dapat menghasilkan <i>Future State Value Stream Mapping</i> di Sentra Batik Ayu Arimbi	<i>Value Stream Mapping & Environmental Value Stream Mapping</i>	Energi dan emisi sebagai <i>environmental waste</i> diprioritaskan untuk dihilangkan. Konsumsi energi dapat dihilangkan dengan menerapkan <i>Process Activity Mapping</i> (PAM) pada proses produksi untuk menghasilkan <i>cycle time</i> yang lebih cepat. Dari rekomendasi eliminasi diketahui penghematan biaya yang dikeluarkan oleh Sentra Batik Ayu Arimbi sebesar Rp 2.192.018 per batch dalam penghematan listrik dan penggantian kayu bakar dengan gas. Hasil perancangan <i>Future State Environmental Value Stream Mapping</i> adalah penurunan <i>cycle time</i> sebesar 3,9% yang berdampak pada konsumsi energi juga menurun sebesar 14%. Sedangkan emisi yang dikeluarkan oleh proses produksi cap batik mengalami penurunan setelah dilakukan penghematan energi dan penggantian kayu bakar sebesar 63%.
7.	Sri Indrawati, Alfina Budi Khoirani &	<i>Model Development of Lean Action Plan Selection to</i>	Menganalisis <i>waste</i> yang berpengaruh pada	<i>Value Stream Mapping, Value</i>	Dari hasil penelitian ini terdapat 3 <i>waste</i> utama pada proses produksi batik cap ini, 3 <i>waste</i> tersebut adalah <i>waiting</i> ,

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
	Riadhho Clara Shinta (2018)	<i>Reduce Production Waste in Batik Industry</i>	produksi batika cap	<i>Stream Analysis Tools & Waste Assessment Model</i>	<i>excessive inventory</i> dan <i>over production</i> . <i>Excessive inventory</i> menjadi <i>waste</i> paling berpengaruh pada rantai produksi dengan persentase sebesar 0,25%. Berdasarkan <i>Waste Assessment Model, Supplay Chain Risk Management</i> (SCRM) digunakan untuk menganalisis <i>waste</i> pada produksi dikarenakan <i>tools</i> ini memiliki hubungan erat dengan <i>inventory</i> . Ada empat rencana alternatif untuk mengurangi tingkat <i>inventory</i> dalam produksi batik cap, yaitu meningkatkan akurasi peramalan, mengurangi variabilitas permintaan, meratakan produksi dan mengurangi variasi produk. <i>Lean action plan alternatives</i> dievaluasi menggunakan tiga kriteria, yaitu manfaat, waktu dan tingkat kesulitan. Leveling pada produksi dipilih sebagai <i>lean action plan</i> dan dapat meningkatkan efisiensi proses hingga 36%.
8.	Putri Citra Marifa, Feny Yuliana Andriani, Sri Indrawati, Anggita Noviyanti Parmasari, Hardiyanti Budiman & Atika Kamilia (2018)	<i>Production waste analysis using value stream mapping and waste assessment model in a handwritten batik industry</i>	Menganalisis <i>waste</i> pada rantai produksi Batik CM	<i>Value Stream Mapping, Waste Assessment Model, Falue Stream Analysis Tools & Fishbone Diagram</i>	Aktivitas <i>Non Value Added</i> pada proses produksi di Batik CM menjadi aktivitas paling dominan dengan aktivitas nilai sebesar 50% dari total <i>lead time</i> . Pemborosan produksi tertinggi terjadi cacat produk sebesar 23,08% dari seluruh pemborosan produksi. <i>Waste</i> pada produksi ini menjadi <i>waste</i> produksi utama yang mempengaruhi kinerja pembuatan batik tulis di Batik CM. Tingkat kecacatan produk tertinggi ada di proses ngerok dengan <i>defect</i> sebesar 15%. Peningkatan keterampilan tenaga kerja dengan mengadakan pelatihan harus dilakukan untuk meminimalisir cacat produk.

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
9.	Zahrotun Nihlah & Taufiq Immawan (2018)	<i>Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping</i>	Mengidentifikasi kasi <i>waste</i> pada proses produksi di Cristal Sri Sujarwati	<i>Process Activity Mapping, Value Stream Mapping, VALSAT & Fishbone Diagram</i>	Berdasarkan hasil, <i>waste</i> dominan pada proses produksi keripik salak adalah <i>waste waiting</i> dan <i>waste unnecessary inventory</i> . Pada VALSAT terdapat beberapa <i>tools</i> didalamnya dan terpilih PAM sebagai <i>tools</i> yang akan digunakan dengan skor total 558,1 dan terdapat aktivitas VA sebesar 82,92%, NNVA sebesar 14,62%, dan NVA sebesar 2,46%. Pada <i>Future State Mapping</i> , <i>lead time</i> diturunkan dari 773 menit menjadi NVA 3,10% menjadi 693 menit dengan NVA 1,01%. Pengurangan <i>waste</i> , terutama <i>overproduction</i> dan <i>transportation</i> berdampak langsung pada penurunan emisi karbon. Penelitian lebih lanjut, studi tentang pengurangan <i>waste</i> dapat dilakukan dengan pendekatan <i>lean</i> dan pendekatan <i>green supply chain</i> .
10.	Sharma, D., Khatri, A., & Mathur, Y. B. (2018).	<i>Application of Value Stream Mapping in Papad Manufacturing.</i>	Mengurangi pemborosan (<i>waste</i>)	<i>Value Stream Mapping</i>	<i>Value Stream Mapping</i> adalah alat manufaktur kelas dunia yang dapat digunakan untuk meminimalkan pemborosan dalam manufaktur. Pengurangan limbah dengan menggunakan semua jenis <i>tools</i> VSM adalah perhatian utama terkait peningkatan proses dan produktivitas.

2.2 Landasan teori

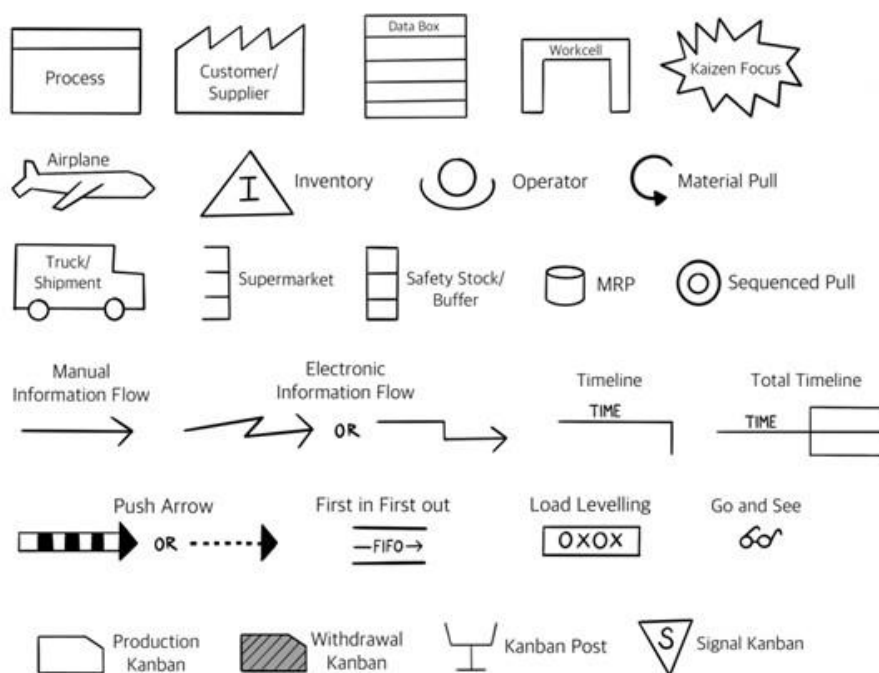
2.2.1 Konsep Lean Manufacturing.

Lean Manufacturing adalah salah satu konsep utama yang digunakan dalam manufaktur yang memiliki tujuan untuk meminimalisir berbagai bentuk pemborosan (*waste*), sehingga dapat meminimalkan *cost* yang dikeluarkan dan meningkatkan efisiensi (Masayu Rosyidah, 2022). Pentingnya *Lean Manufacturing* lebih baik dipahami ketika dampak perubahan ekonomi dipahami secara menyeluruh. Filosofi teknik manufaktur terpusat pada perancangan sistem manufaktur yang secara sempurna memadukan dasar-dasar meminimalkan *cost* dan

memaksimalkan *profit* (Becker, 1998). Salah satu alat yang dapat digunakan dalam *Lean Manufacturing* adalah *Value Stream Mapping* (VSM).

2.2.2 *Value Stream Mapping* (VSM).

Value Stream Mapping dapat memberikan gambaran terkait aliran informasi dan material yang digunakan oleh perusahaan dalam membuat suatu produk. VSM juga dikenal sebagai alat yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang *value added* dan *nonvalue added* pada suatu industri yang terkhususkan pada industri manufaktur, sehingga mempermudah dalam mencari akar permasalahan pada suatu proses produksi (Masayu Rosyidah, 2022). Kegiatan-kegiatan yang tercantum pada VSM tersebut yaitu mulai dari bahan baku datang dari *supplier*, bahan baku tersebut dibuat menjadi produk jadi sampai produk yang dibuat sampai ke tangan VSM terdiri dari dua jenis, yaitu *Current State Map* dan *Future State Map*. Berikut ini merupakan simbol-simbol yang digunakan dalam *Value Stream Mapping* (VSM):



Gambar 2. 1 Simbol-simbol *Value Stream Mapping* (VSM)
(Sumber jurnal (Masayu Rosyidah, 2022))

2.2.3 *Current State Mapping* (CSM).

CSM adalah mapping dari keseluruhan proses produksi yang menggambarkan keseluruhan proses sebelum perbaikan dilakukan, CSM juga berguna untuk melihat dan mengidentifikasi

permasalahan apa saja yang terjadi pada proses produksi (Kartika Lestari & Dony Susandi, 2019).

2.2.4 *Future State Mapping (FSM)*.

FSM adalah mapping dari keseluruhan proses produksi yang telah diterapkan usulan perbaikan dari masalah-masalah yang ditemukan pada *Current State Mapping* sebelumnya (Reza Trisnani, 2021).

2.2.5 *Pemborosan (waste)*.

Waste merupakan segala hal yang tidak bernilai tambah. Lebih tepatnya, pengeluaran berupa dana maupun tenaga atau penggunaan sumber daya tanpa menghasilkan nilai tambah itu adalah *waste* atau pemborosan (Howell, 2004). *Waste* dianggap sebagai suatu hal yang dapat menurunkan produktivitas dan mengurangi profit bagi perusahaan. Terdapat tujuh pemborosan (*seven waste*) yang didefinisikan oleh (Rich, 1997), yaitu:

1. *Overproduction*

Memproduksi atau menghadirkan barang terlalu banyak melebihi kebutuhan pelanggan atau memproduksi lebih cepat daripada waktu kebutuhan pelanggan yang menyebabkan kelebihan *inventory*.

2. *Defect*

Merupakan cacat baik berupa kesalahan dokumentasi, permasalahan kualitas produk yang dihasilkan atau *delivery performance* yang buruk.

3. *Unnecessary inventory*

Kelebihan penyimpanan dan *delay* material maupun produk sehingga mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.

4. *Inappropriate processing*

Merupakan kegiatan yang mengakibatkan kesalahan dalam proses produksi bisa diakibatkan karena kesalahan mempergunakan tools saat bekerja.

5. *Excesive transportation*

Berupa waktu, tenaga biaya dan aliran informasi dan atau material produk. Dapat dikatakan pula sebagai pemborosan yang terjadi karena tata letak (*layout*) yang buruk, pengorganisasian yang kurang tepat sehingga memerlukan pemindahan material.

6. *Waiting*

Tidak beraktivitasnya (menunggu) pekerja, informasi dan atau barang dalam waktu yang lama yang berdampak terhadap buruknya aliran proses dan bertambahnya *lead times*.

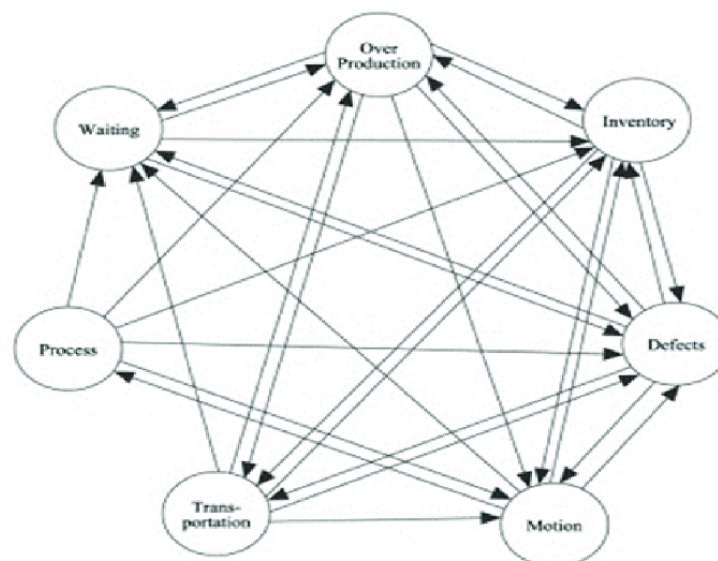
7. *Unnecessary motion*

Segala pergerakan dari manusia atau mesin yang tidak menambah nilai terhadap produk tetapi hanya menambah *cost* dan menambah jumlah waktu pengerjaan. Atau keadaan tempat kerja yang kurang atau tidak ergonomis yang menyebabkan pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu.

2.2.6 *Waste Assessment Model (WAM)*.

Identifikasi *waste* dilakukan dengan metode WAM. WAM adalah model yang dikembangkan untuk menyederhanakan identifikasi *waste* yang bertujuan menghilangkan *waste*. Metode WAM merupakan metode yang dapat menunjukkan hubungan antara *waste* dan menunjukkan peringkat dari *waste* tersebut. Model ini menggambarkan hubungan antara *seven waste* yang dimana *waste* tersebut adalah *Overproduction* yang dilambangkan dengan huruf “O” , *Processing* dilambangkan dengan huruf “P”, *Inventory* dilambangkan dengan huruf “I”, *Transportation* dilambangkan dengan huruf “T”, *Defects* dilambangkan dengan huruf “D”, *Waiting* dilambangkan dengan huruf “W”, dan *Motion* dilambangkan dengan huruf “M” (Rawabdeh, 2005).

Berikut ini adalah gambar dari hubungan dari masing-masing *waste*.



Gambar 2. 2 Hubungan antar *waste*
(Sumber jurnal (Rawabdeh, 2005))

Berikut ini adalah tabel dari hubungan masing-masing *waste*:

Tabel 2. 2 Hubungan masing-masing *waste*

<i>Overproduction</i>	
O_I	<i>Overproduction</i> menyebabkan penumpukan bahan baku produk pada bagian <i>inventory</i> yang dapat menghambat proses produksi.
O_D	Ketika terjadinya <i>overproduction</i> maka fokus dari operator terhadap kualitas produk menjadi berkurang yang dapat mengakibatkan kualitas dari produk berkurang atau bisa mengakibatkan <i>defect</i> pada produk yang dihasilkan.
O_M	<i>Overproduction</i> yang terjadi dilantai produksi dapat menyebabkan <i>motion</i> dari operator menjadi tidak efektif.
O_T	<i>Overproduction</i> yang terjadi menyebabkan <i>transportation</i> yang digunakan menjadi lebih besar menyesuaikan dengan luapan produk yang dihasilkan.
O_W	<i>Overproduction</i> yang terjadi mengakibatkan produk yang dihasilkan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk didata dan hal ini mengakibatkan terjadinya <i>waiting</i> yang cukup panjang bagi pelanggan.
<i>Inventory</i>	
I_O	Ketika <i>inventory</i> bahan baku lebih tinggi maka akan mendorong pekerja untuk bekerja lebih banyak sehingga dapat terjadi <i>overproduction</i> .
I_D	Peningkatan <i>inventory</i> akan meningkatkan kemungkinan <i>defect</i> dikarenakan kurang telitinya pengawasan dari pekerja yang melakukan <i>quality control</i> .
I_M	Peningkatan <i>inventory</i> akan meningkatkan <i>motion</i> pekerja untuk mencari produk, memilih produk, memegang produk, menjangkau produk, memindahkan produk dan juga menangani produk.
I_T	Peningkatan <i>inventory</i> akan menghalangi <i>line</i> yang digunakan untuk <i>transportation</i> sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan proses <i>transportation</i> .
<i>Defects</i>	
D_O	<i>Overproduction</i> dapat muncul dikarenakan untuk mengatasi kekurangan bahan yang diakibatkan oleh <i>defect</i> .
D_I	Pengerjaan ulang produk yang mengalami <i>defect</i> akan meningkatkan bahan yang akan digunakan pada <i>inventory</i> .
D_M	Saat produk mengalami <i>defect</i> maka pekerja harus meningkatkan <i>quality control</i> yang lebih intensif untuk menemukan produk <i>defect</i> tersebut dan juga memperbaiki atau bahkan membuat ulang produk yang mengalami <i>defect</i> tersebut yang sudah jelas mempengaruhi <i>motion</i> dari pekerja.

D_T	Memindahkan produk <i>defect</i> ke stasiun kerja untuk dilakukan pengerjaan ulang dapat meningkatkan intensitas <i>transportation</i> sehingga mengakibatkan pemborosan.
D_W	Pengerjaan ulang pada produk <i>defect</i> sangat berpengaruh pada waktu yang telah ditentukan sehingga <i>defect</i> tersebut sangat berpengaruh pada <i>waiting</i> dari pelanggan karena waktu pengerjaan semakin lama.
<i>Motion</i>	
M_I	Metode saat bekerja yang tidak ada standarnya akan menyebabkan tingginya jumlah pekerja pada bagian <i>inventory</i> .
M_D	Kurangnya pelatihan pada pekerja dan tidak adanya standar dalam pengolahan produk akan mengakibatkan presentase produk <i>defect</i> akan meningkat.
M_P	Ketika pekerja tidak memiliki standarisasi atau pekerja yang tidak ahli maka suatu <i>process</i> akan memakan waktu yang cukup panjang dikarenakan kurangnya pemahaman dari tugas apa yang akan dilakukan dan juga kurangnya pemahaman pekerja dalam mengoperasikan suatu teknologi dalam proses pengerjaan produk.
M_W	Ketika standarisasi pekerja tidak ada maka waktu yang digunakan dalam pengerjaan suatu produk akan meningkat.
<i>Transportation</i>	
T_O	Ketika <i>transportation</i> yang digunakan untuk mengangkut bahan mentah terlalu banyak maka mau tidak mau harus meningkatkan proses produksi dan akan menjadi <i>overproduction</i> .
T_I	Alat <i>transportation</i> yang tidak mencukupi akan mengakibatkan material menumpuk pada bagian <i>inventory</i> .
T_D	Alat <i>transportation</i> yang tidak sesuai dapat menyebabkan <i>defect</i> pada suatu barang.
T_M	Saat barang yang diangkut dengan alat <i>transportation</i> diangkut kesana kemari tanpa arah akan menimbulkan kemungkinan pemborosan <i>motion</i> karena pegawai harus melakukan pengecekan ulang pada barang tersebut.
T_W	Jika alat <i>transportation</i> yang digunakan tidak mencukupi maka produk akan semakin lama untuk didistribusikan yang akan mengakibatkan <i>waiting</i> akan meningkat.
<i>Process</i>	
P_O	Untuk mengurangi biaya operasi mesin pada process produksi biasanya mesin akan dijalankan sepanjang waktu shift sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya <i>overproduction</i> .
P_I	Ketika <i>process</i> produksi tidak dijalankan sebagaimana mestinya atau dikerjakan dengan lambat maka akan memicu penumbukan material pada <i>inventory</i> .
P_D	Mesin yang tidak dirawat saat digunakan pada <i>process</i> besak kemungkinannya <i>defect</i> pada produk akan terjadi.
P_M	Teknologi baru pada <i>process</i> yang tidak ada pelatihan terhadap pegawai sebelumnya mengakibatkan pemborosan pada hal yang dikerjakan pegawai.
P_W	Ketika pada saat dilakukannya <i>process</i> produksi menggunakan teknologi yang tidak sesuai maka waktu menyiapkan dan juga

menghentikan teknologi tersebut akan memakan waktu yang cukup panjang.

Waiting

W_O	Ketika sebuah mesin menunggu giliran yang cukup lama biasanya mesin tersebut digunakan untuk mengerjakan hal lain dan hal ini dapat menyebabkan <i>overproduction</i> .
W_I	<i>Waiting</i> berarti lebih banyak material yang ditumpuk pada <i>inventory</i> .
W_D	Suatu item yang mengalami <i>waiting</i> dapat mengalami <i>defect</i> dikarenakan pelapukan maupun gesekan-gesekan yang terjadi.

Masing-masing hubungan setiap *waste* memiliki bobot yang berbeda yang nantinya akan dievaluasi dengan *waste relationship* dari berbagai kuesioner yang disebabkan, berikut ini merupakan contoh pertanyaan yang disebarkan kepada *expert*.

Tabel 2. 3 *Waste seven relationship*

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Apakah <i>i</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>j</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-kadang	2
		c. Jarang	0
2.	Bagaimana jenis hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i>	a. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> naik	2
		b. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3.	Dampak <i>j</i> dikarenakan <i>i</i>	a. Tampak secara langsung & jelas	4
		b. Butuh waktu untuk terlihat	2
		c. Tidak terlihat	0
4.	Menghilangkan akibat <i>i</i> terhadap <i>j</i> dapat dicapai dengan cara	a. Metode engineering	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi intruksional	0
5.	Dampak <i>j</i> dikarenakan oleh <i>i</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk	1
		b. Produktivitas sumber daya	1
		c. <i>Lead time</i>	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas dan <i>lead time</i>	4
6.	Sebesar apa dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

Dalam melakukan proses identifikasi waste dengan dua cara, yaitu *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Question* (WAQ).

2.2.6.1 *Waste Relationship Matrix* (WRM).

WRM diperuntukkan untuk menganalisa dan menentukan hubungan antar *waste* yang terjadi (Amrina, 2019). Matriks WRM terdiri dari baris, kolom dan juga diagonal matriks, baris adalah yang menunjukkan pengaruh setiap *waste* pada *waste* lainnya, kolom adalah yang menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya dan diagonal matriks adalah yang menunjukkan nilai hubungan tertinggi (Rawabdeh, 2005).

Tabel 2. 4 Range *waste relationship matrix*

Range	Type of Relationship	Symbol
17 sampai 20	<i>Absolutely necessary</i>	A
13 sampai 16	<i>Especially important</i>	E
9 sampai 14	<i>Important</i>	I
5 sampai 8	<i>Ordinary closeness</i>	O
1 sampai 4	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No relationship</i>	X

Tabel 2. 5 *Waste relationship matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	A	O	O	I	X	E
I	I	A	I	I	I	X	X
D	I	I	A	I	E	X	I
M	X	O	E	A	X	I	A
T	U	O	I	U	A	X	I
P	I	U	I	X	X	A	I
W	O	A	O	X	X	X	A

2.2.6.2 *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ).

WAQ terdiri atas 68 pertanyaan berbeda yang mewakili suatu kegiatan, kondisi atau perilaku yang dapat menyebabkan jenis *waste* tertentu. Pertanyaan yang ditandai dengan tulisan “*From*” yang memiliki makna bahwa pertanyaan tersebut menjelaskan jenis *waste* yang ada dapat memicu munculnya *waste* yang lain. Sedangkan pertanyaan lain yang ditandai dengan tulisan “*To*” yang memiliki makna bahwa pertanyaan tersebut menjelaskan tiap *waste* yang ada saat ini bisa terjadi karena dipengaruhi jenis *waste* yang lain (Rawabdeh, 2005).

Terdapat 2 kategori untuk masing-masing dari 3 pilihan jawaban dari kuesioner. 2 kategori tersebut yaitu:

1. Kategori pertama atau kategori A adalah jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan adanya pemborosan. Skor jawaban untuk kategori A adalah 1 jika “Ya”, 0,5 jika “Sedang”, dan 0 jika “Tidak”.
2. Kategori kedua atau kategori B adalah jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan tidak ada pemborosan. Skor jawaban untuk kategori B adalah 0 jika “Ya”, 0,5 jika “Sedang” dan 1 jika “Tidak”.

Dalam perhitungan skor *waste* untuk mengetahui peringkat *waste* pada WAQ terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahap-tahapan tersebut yaitu:

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuisisioner berdasarkan jenis pertanyaan.
2. Melakukan pembobotan awal untuk setiap jenis *waste* pada setiap jenis pertanyaan kuisisioner berdasarkan nilai bobot pada WRM.
3. Menghilangkan pengaruh variasi jumlah pertanyaan untuk setiap jenis pertanyaan dengan membagi bobot setiap baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (N_i) untuk setiap pertanyaan dengan menggunakan persamaan berikut (Rawabdeh, 2005):

$$S_j = \sum_{k=1}^K \frac{W_{j,k}}{N_i}$$

Keterangan:

S_j = Skor *Waste*

K = Nomor Pertanyaan

W_j = Bobot Hubungan dari Tiap Jenis *Waste*

N_i = Jumlah Pertanyaan yang Dikelompokkan

4. Menghitung jumlah skor *waste* (S_j) berdasarkan persamaan diatas dan frekuensi (F_j) dari munculnya nilai tiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0 (Nol).

$$F_j = N - F_0$$

Keterangan:

F_j = Frekuensi *Waste* Bukan 0 (Untuk S_j)

N = Jumlah Pertanyaan

F_0 = Frekuensi (untuk S_j)

5. Memasukkan nilai rata-rata dengan jawaban yang telah terlampir dari hasil kuisisioner ke dalam tiap bobot nilai di tabel dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S_j = \sum_{K=1}^K X_K \times \frac{W_{j,k}}{N_i}$$

Keterangan:

s_j = Total untuk Nilai Bobot *Waste*

K = Nomor Pertanyaan

X_K = Nilai dari Setiap Jawaban Pertanyaan Kuesioner

W_j = Bobot Hubungan dari Tiap Jenis *Waste*

N_i = Jumlah Pertanyaan yang Dikelompokkan

6. Menghitung jumlah skor *waste* (S_j) berdasarkan persamaan sebelumnya dan frekuensi (F_j) untuk tiap nilai bobot pada kolom *waste*.

$$f_j = N - f_0$$

Keterangan:

f_j = Frekuensi *Waste* Bukan 0 (Untuk s_j)

N = Jumlah Pertanyaan

f_0 = Frekuensi (untuk s_j)

7. Menghitung indikator awal setiap *waste* (Y_j) dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j}$$

Keterangan:

Y_j = Faktor Indikasi Awal dari Setiap Jenis *Waste*

S_j = Skor *Waste*

S_j = Total Untuk Nilai bobot *Waste*

F_j = Frekuensi *Waste* Bukan 0 (untuk S_j)

F_j = Frekuensi *Waste* Bukan 0 (untuk s_j)

8. Menghitung nilai final *waste* faktor (Y_j final) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antara jenis *waste* (P_j) berdasarkan total perkalian “form” dan “to” dengan *waste* matrix value. Y_j final dapat dihasilkan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Y_{j \text{ final}} = Y_j \times P_j = \left(\frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \right) \times (\%From_j \times \%To_j)$$

Keterangan:

Y_j final = Faktor Akhir dari Setiap Jenis *Waste*

Y_j = Faktor Indikasi Awal dari Setiap Jenis *Waste*

P_j = Probabilitas Pengaruh antar *Waste*

$From_j$ = Presentase Nilai *From Waste* Tertentu

To_j = Persentase Nilai *To Waste* Tertentu

2.2.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT).

VALSAT merupakan salah satu *tools* yang bertujuan untuk memudahkan identifikasi terhadap alur produksi yang terdapat *waste* didalamnya guna untuk perbaikan terhadap *waste* yang terjadi (Rich, 1997). VALSAT dibuat dengan melakukan pembobotan terhadap 7 *waste* yang ada seperti *Oooverproduction, waiting, defect, transportation, processing, motion* dan *inventory*, kemudian dari pembobotan tersebut dilakukan pemilihan terhadap *tool* yang akan digunakan dengan menggunakan matrik. Berikut adalah *tools* yang terdapat pada *value stream analysis tools*.

2.2.7.1 Process Activity Mapping (PAM).

PAM digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas aliran produk fisik dan aliran informasi.

2.2.7.2 Supply Chain Response Matrix (SCRM).

SCRM merupakan suatu grafik yang menggambarkan hubungan antara *inventory* dan *lead time* pada jalur distribusi sehingga dapat diidentifikasi adanya penurunan maupun peningkatan tingkat persediaan pada waktu distribusi pada setiap area *supply chain*.

2.2.7.3 Production Variety Funnle (PVF).

PVF merupakan suatu teknik pemetaan visual dengan memetakan jumlah variasi produk pada tiap tahap proses manufaktur.

2.2.7.4 Quality Filter Mapping (QFM).

QFM digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan cacat kualitas pada *supply chain* yang ada.

2.2.7.5 Demand Application Mapping (DAM).

DAM merupakan map yang digunakan untuk memvisualkan perubahan permintaan disepanjang *supply chain*.

2.2.7.6 Decision Point Analysis (DPA).

DPA menunjukkan berbagai pilihan sistem produksi yang berbeda, dengan *trade off* antara *lead time* masing-masing pilihan dengan tingkat *inventory* yang diperlukan untuk meng-cover selama proses *lead time*.

2.2.7.7 Physical Structure (PS).

PS digunakan untuk memahami kondisi *supply chain* di rantai produksi.

Kemudian berikut ini adalah tabel pembobotan pada masing-masing tools pada *Value Stream Analysis Tools*.

Tabel 2. 6 *Mapping tools*

<i>Waste Type</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Transportation	H						L
Waiting	H	H	L		M	M	
Over Production	L	M		L	M	M	
Defect	L			H			
Inventory	M	H	M		M	M	L
Motion	H	L					
Processing	H		M	L		L	
Overall Structure							

CATATAN:
H : High Correaltion and Usefulness
M : Medium Correaltion and Usefulness
L : Low Correlation and Usefulness

2.2.8 Konsep kaizen.

Konsep *kaizen* dapat digunakan untuk memperbaiki budaya kerja yang tidak memiliki nilai tambah sebelumnya ke budaya kerja yang memiliki nilai tambah dalam proses produksi. Kebiasaan-kebiasaan yang diubah harus secara perlahan agar tidak membahayakan oprasional perusahaan (Puspita, 2014).

BAB III

Metodologi Penelitian

3.1 Objek penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bagian pembuatan kain batik CV. Sogan Batik Rejodani yang terletak di Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 10 Dusun Rejodani RT/RW 01/01, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta. Fokus penelitian ini adalah terkait identifikasi *waste* dan meminimalisir pemborosan yang terjadi selama proses produksi kain batik.

3.2 Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah para pekerja dan juga pemilik CV. Sogan Batik Rejodani yang terlibat langsung dalam proses produksi kain batik. Untuk jumlah subjek yang dipilih adalah orang-orang yang berhubungan langsung dengan proses produksi kain batik guna mengetahui alur proses dan menganalisis terkait adanya pemborosan.

3.3 Jenis data

Data yang digunakan adalah dua data yaitu data primer dan juga data sekunder.

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dilapangan dan bersumber dari pihak-pihak yang bersangkutan langsung dalam proses produksi kain batik seperti data waktu produksi, alur proses, wawancara langsung dan kuesioner.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data-data pendukung dari data primer yang diperoleh dari penelitian sebelum-sebelumnya, jurnal-jurnal terdahulu, buku dll.

3.4 Metode pengumpulan data

Terdapat beberapa metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini. Berikut ini adalah metode-metode tersebut:

1. Observasi

Observasi langsung dilapangan dilakukan untuk mengetahui permasalahan dan juga pemborosan apa yang terjadi pada proses pembuatan kain batik pada CV. Sogan Batik

Rejodani serta mengamati alur proses produksi kain batik yang dilakukan dari awal sampai proses akhir.

2. Wawancara

Wawancara dengan pemilik dan juga pekerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan pada penelitian ini.

3. Studi Literatur

Studi literatur diperuntukkan untuk menambah pengetahuan terkait penelitian-penelitian terdahulu yang menggunakan teori dan metode yang relevan dengan teori dan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Studei literatur tersebut berupa jurnal, *paper*, buku dan karya ilmiah.

3.5 Metode pengolahan data

Terdapat beberapa metode pada penelitian ini yang digunakan dalam pengolahan data, metode-metode tersebut adalah:

1. *Value Stream Mapping* (VSM)

Metode VSM digunakan untuk memberikan gambaran yang akurat terhadap aliran *value stream* yang dimulai saat pihak *supplier* memasok bahan baku hingga terbentuknya sebuah produk. Bukan hanya itu *Value Stream Mapping* juga dapat mengidentifikasi akomodasi aliran informasi pada sistem

2. *Waste Assessment Model* (WAM)

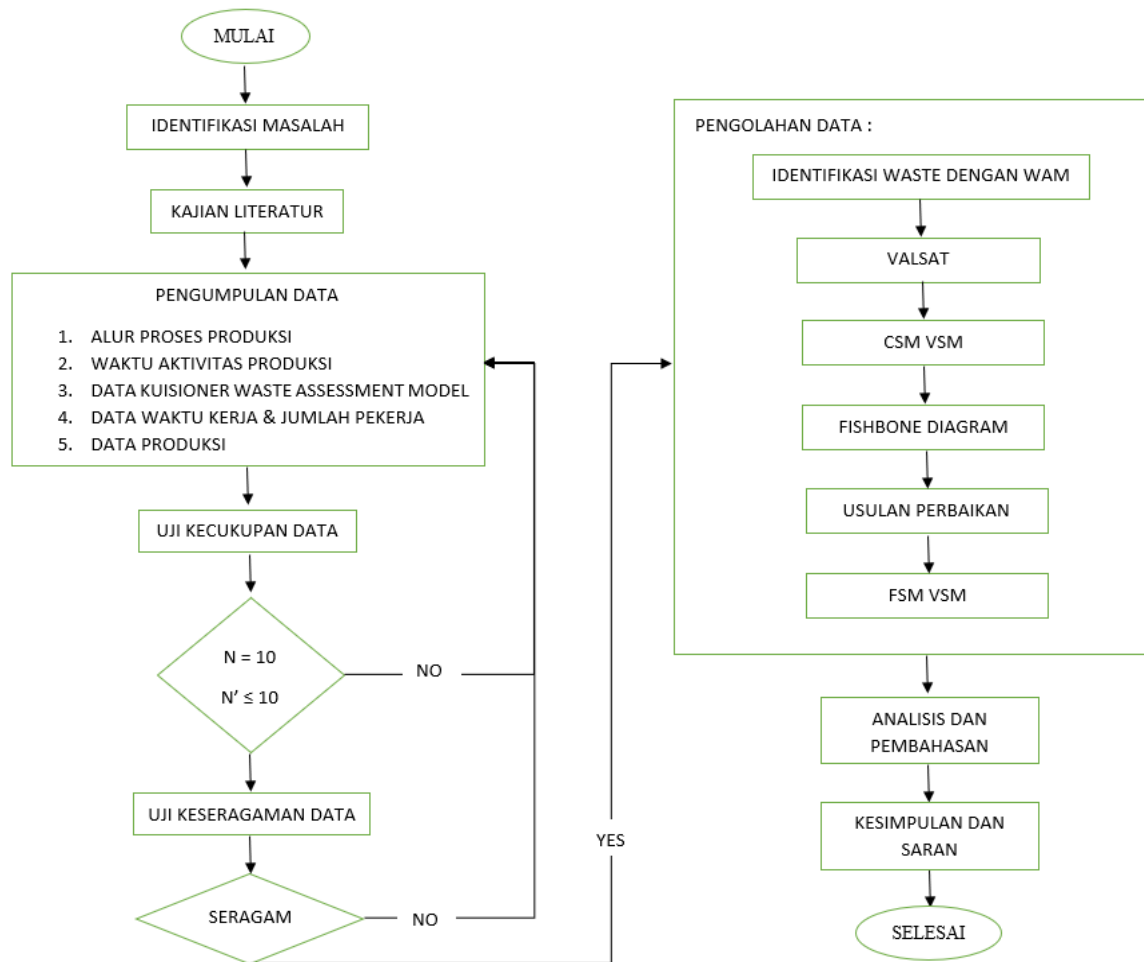
WAM digunakan untuk mengidentifikasi *waste* paling dominan dalam proses produksi dengan mengetahui terlebih dahulu hubungan antar *waste* terhadap *waste* lainnya.

3. *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

VALSAT memiliki 7 *tools* didalamnya (PAM, SCRM, PVF, QFM, DAM, DPA, dan PS) yang digunakan untuk memudahkan identifikasi proses produksi yang terdapat *waste* didalamnya. Pemilihan *tools* tersebut didasarkan dari pembobotan terhadap 7 *waste* (*overproduction, waiting, defect, transportation, processing, motion* dan *inventory*) yang ada kemudian memilih *tools* tersebut menggunakan matrik.

3.6 Alur Penelitian

Berikut ini merupakan alur penelitian pada penelitian ini:



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Penjelasan alur penelitian diatas adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Penelitian ini dimulai dengan persiapan terkait apa saja yang dibutuhkan untuk meneliti.

2. Identifikasi masalah

Melakukan identifikasi masalah terhait hal-hal yang terdapat permasalahan dalam proses produksi kain batik CV. Sogan Batik.

3. Kajian literatur

Mencari kajian literatur guna memperkuat penelitian terkait teori dan juga metode yang digunakan.

4. Pengumpulan data

Mengumpulkan data yang dibutuhkan seperti data alur produksi, data waktu aktifitas produksi, data kuisisioner *waste* assessment model, data waktu kerja dan jumlah pekerja dan data produksi.

5. Uji kecukupan data

Melakukan uji kecukupan data berdasarkan data waktu produksi yang telah didapatkan. Jumlah data yang dikumpulkan dilambangkan dengan N dan dilakukan sebanyak 10 kali pengamatan. Jika nilai $N' \leq N$ maka akan diproses ketahap selanjutnya, namun jika nilai $N' \geq N$ maka dilakukan pengecekan ulang pada pengumpulan data maupun pengambilan data tambahan.

6. Uji keseragaman

Setelah dilakukannya uji kecukupan data maka langkah selanjutnya adalah uji keseragaman data. Apabila data tersebut seragam maka dilakukan proses selanjutnya, namun jika tidak maka akan dilakukan pengecekan kembali di pengumpulan data maupun melakukan pengambilan data tambahan.

7. Pengolahan data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini mencakup tiga metode *Lean Manufacturing* yaitu WAM, VALSAT dan VSM. Berikut ini merupakan tahapan-tahapan dalam mengolah data yang ada:

a. *Waste Assessment Model* (WAM)

Pada tahapan metode WAM digunakan kuesionair yang diberikan kepada *expert* yang kemudian dari data kuesionair tersebut digunakan dalam melakukan pembobotan awal untuk setiap *waste* yang ada. Setelah diketahui *waste* paling kritis yang didapatkan dari perhitungan hasil kuesionair tersebut dilakukanlah metode VALSAT.

b. *Value Analysis Tools* (VALSAT)

VALSAT adalah metode untuk penentuan *tools* yang akan digunakan dalam menyelesaikan *waste* paling kritis. *Tools* yang digunakan didapatkan dari hasil perkalian Y_{final} dengan nilai-nilai yang ada pada mapping tools dari metode VALSAT tersebut, nilai-nilai yang dimaksud adalah *high* (H) dengan nilai 9, *medium* (M) dengan nilai 3 dan *low* (L) dengan nilai 1.

c. *Value Stream Mapping* (VSM)

Penggunaan VSM sendiri ditunjukkan untuk menggambarkan peta aliran sebelum dilakukannya perbaikan dengan *Current Value Stream Mapping* (CVSM) dan setelah dilakukannya perbaikan dengan *Future Stream Mapping* (FVSM).

8. Analisis dan pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan dan juga uji metode WAM, VALSAT, dan VSM dilanjutkan dengan analisis hasil dan pembahasan terkait adanya pemborosan pada proses produksi kain batik yang dilakukan di CV. Sogan Batik Rejodani.

9. Kesimpulan dan saran

Membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian ini dilakukan yang kemudian memunculkan saran terkait permasalahan yang dialami perusahaan setelah itu saran tersebut diberikan kepada pihak CV. Sogan Batik Rejodani menggunakan solusi yang tepat dan terukur dan juga teruji pada penelitian ini.

10. Selesai

BAB IV

Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1 Pengumpulan data

4.1.1 Profil CV. Sogan Batik Rejodani.

CV. Sogan Batik Redjoni adalah perusahaan yang bergerak dalam industri batik. CV. Sogan Batik Rejodani memproduksi dan menjual batik dengan konsep yang modern dan target pasarnya adalah kalangan menengah keatas. Perusahaan ini didirikan di Yogyakarta tahun 2002 oleh Bapak K.H Muhammad Darum di Dusun Rejodani dengan alamat lengkap di Jl. Palagan Tentara Pelajar km. 10 Dusun Rejodani, Desa Sariharjo, Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman, Provinsi DI Yogyakarta. Batik yang dibuat menggunakan sistem *pre-order* dan dapat dipesan melalui *market place* yang beredar dikalangan masyarakat. CV. Sogan Batik Rejodani memperkerjakan karyawan dari daerah sekitar perusahaan dan sebagian besar karyawan adalah penyandang disabilitas.



Gambar 4. 1 Lokasi CV Sogan Batik Rejodani

4.1.2 Produk CV. Sogan Batik Rejodani.

Berikut ini merupakan beberapa produk kain batik yang di produksi oleh CV. Sogan Batik Rejodani.



Gambar 4. 2 Kain Batik Salur



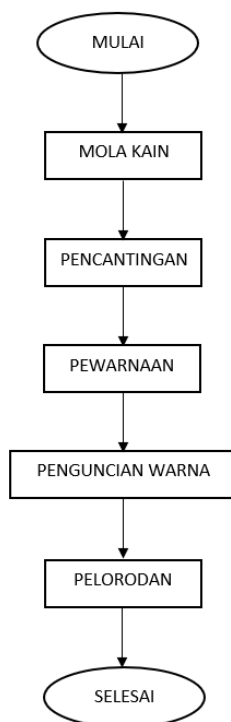
Gambar 4. 3 Kain Batik Al-Musthofa



Gambar 4. 4 Kain Batik Hanacaraka

4.1.3 Proses produksi dan *layout* produksi.

Terdapat beberapa langkah dalam membuat kain batik yang akan diproduksi menjadi berbagai produk batik yang ada. Berikut ini merupakan layot produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani:



Gambar 4. 5 Layout produksi kain

a. Mola kain

Mola kain merupakan tahap awal dari proses pembuatan kain batik. Mola kain bertujuan agar ketika proses pencantingan hasil pencantingan tidak berantakan dan sesuai dengan motif kain batik yang diinginkan.



Gambar 4. 6 Proses mola kain

b. Pencantingan

Pencantingan merupakan salah satu proses dalam membuat batik tulis yang menggunakan canting sebagai alat tulisnya, malam/lilin sebagai pemblok pola dan kompor yang digunakan untuk memanaskan malam/lilin. Pencantingan dimulai dari mencanting kerangka dengan mengikuti alur pola yang telah berada pada kain dan kemudian melakukan pengisian bagian dalam kerangka yang telah dibuat dan proses ini biasanya disebut ngisen-iseni.



Gambar 4. 7 Proses pencantingan

c. Pewarnaan

Pewarnaan pada kain adalah proses setelah pencantingan dan pengecapan kain batik. Proses pewarnaan bertujuan untuk memberikan warna pada kain.



Gambar 4. 8 Proses pewarnaan kain

d. Penguncian warna

Setelah dilakukan proses pewarnaan kain akan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari langsung supaya tidak merusak warna pada kain dan setelah kain kering dilakukan proses penguncian warna pada kain. Penguncian warna pada kain dilakukan dengan mencampurkan *waterglass* dengan air dimana campuran air dan *waterglass* harus sesuai tingkat kekentalannya dimana tingkat kekentalan tersebut sebesar 35 – 40 Be, jika terlalu kental maka kain akan sulit untuk dicelupkan pada campuran bahan tersebut, sebaliknya jika tingkat kekentalannya dibawah batas kekentalan yang telah ditentukan maka warna pada kain akan mudah luntur.



Gambar 4. 9 Proses penguncian warna

e. Pelorodan

Proses pelorodan dilakukan setelah proses penguncian warna kain yang dimana tujuan dari pelorodan adalah pelunturan dan penghilangan lilin/malam pada kain batik.



Gambar 4. 10 Proses pelorodan

4.1.4 Penentuan Produk

Jenis kain batik tulis terbagi menjadi 3 golongan dimana golongan yang pertama adalah kain dengan produksi perhari 2 sampai 3 kain, golongan kedua adalah kain dengan produksi perhari hanya 1 kain dan yang ketiga adalah kain yang persatu kainnya memakan waktu pengerjaan 7 sampai 10 hari. Pada penelitian ini kain yang diamati adalah kain-kain yang masuk kedalam golongan kedua dengan proses pewarnaan hanya sekali tanpa ada proses pewarnaan kedua.

Kain-kain yang termasuk kedalam golongan kedua adalah kain al-mustafa, kain motif hanacaraka dan kain yang dipakai dalam produk baju batik syakira *dress*. Ketiga jenis kain tulis tersebut merupakan kain-kain yang sering dipakai dalam ornamen olahan produk kain batik tulis yang berada di CV. Sogan Batik Rejdani.

4.1.5 Aktivitas produksi

Berdasarkan dari proses produksi diatas maka dijabarkan menjadi aktivitas-aktivitas per-proses produksi sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Aktivitas per-produksi kain batik cap

Proses	Aktivitas	Kode
Mola	Mempersiapkan alat	A1
	Mengambil pola kain	A2
	Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3
	Mengambil kain polos	A4
	Mengukur kain polos	A5
	Memotong kain polos	A6
	Memposisikan pola kain di meja pemolaan	A7
	Memposisikan kain polos diatas pola kain	A8
	Menggambar pola kain	A9
	Memeriksa hasil polaan kain	A10
	Meletakkan kain pada inventory	A11
Pencantingan	Mempersiapkan alat-alat mencanting	B1
	Mempersiapkan baha-bahan mencanting	B2
	Membersihkan lantai tempat pencantingan	B3
	Mengambil kain	B4
	Memanaskan lilin	B5
	Pola luaran	B6
	Isian	B7
	Memerikas kembali hasil pencantingan	B8
	Peletakan kain pada tatakan	B9
	Penyimpanan hasil pencantingan	B10
Pewarnaan	Mempersiapan alat-alat	C1
	Mengambil kain dari gudang	C2
	Pencampuran bahan pewarna	C3
	Menunggu hasil pencampuran bahan pewarnaan datang	C4

Proses	Aktivitas	Kode
Penguncian Warna	Membuat kopi	C5
	Menuangkan air kedalam bak	C6
	Pencampuran bahan pewarnaan dengan air	C7
	Mengambil kain dari meja	C8
	Pencelupan kain kedalam pewarna	C9
	Peletakan kain pada tali penjemuran	C10
	Pengecekan hasil pewarnaan	C11
	Pengeringan kain	C12
	Mempersiapkan alat-alat	D1
	Mempersiapkan waterglass	D2
	Menuangkan air kedalam bak	D3
	Mencampur bahan waterglass dengan air di bak kecil	D4
Pelorodan	Menuangkan campuran bahan waterglass dengan air kedalam bak besar	D5
	Mengambil kain	D6
	Pencelupan kain	D7
	Menaruh kain pada bilah kayu	D8
	Penirisan kain	D9
	Mempersiapkan alat-alat pelorodan	E1
	Mempersiapkan bahan-bahan pelorodan	E2
	Mengisi tungku dengan air	E3
	Memaskan air dalam tungku	E4
	Pencampuran soda abu dengan air	E5
	Mengambil kain	E6
	Membilas kain	E7
Melakukan pelorodan kain	E8	
Membilas kain	E9	
Menaruh kain pada tali penjemuran	E10	
Pengecekan hasil pelorodan	E11	
Pengeringan kain	E12	
Menaruh kain pada gudang inventory	E13	

4.1.6 Data jumlah karyawan

Dalam proses produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani dibantu oleh beberapa karyawan. Berikut ini merupakan data jumlah karyawan yang bekerja pada produksi kain batik:

Tabel 4. 2 Jumlah karyawan

No	Proses	Jumlah Karyawan
----	--------	-----------------

1	Mola kain	1
2	Pencantingan	5
3	Pewarnaan	2
4	Penguncian warna	1
5	Pelorodan	1

Pada tabel diatas diketahui bahwa dalam proses produksi kain batik dikerjakan karyawan dengan beberapa karyawannya biasanya memiliki keahlian lebih dari satu proses produksi, sebagai contoh karyawan pewarnaan juga mengerjakan proses penguncian warna dan pelorodan.

4.1.7 Data waktu kerja

Waktu kerja di CV. Sogan Batik Rejodani dimulai pukul 08:00 sampai 16:00 atau 8 jam dari hari Senin sampai hari Sabtu. Waktu tersebut sudah termasuk setengah jam waktu membaca asmaul husna dari pukul 08:00 sampai 08:30 dan juga waktu ISOMA (Istirahat, Sholat dan Makan) selama satu jam dari pukul 12:00 sampai 13:00. Dari waktu tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu kerja efektif karyawan adalah 6 jam 30 menit. Berikut ini tabel waktu kerja karyawan CV. Sogan Batik Rejodani:

Tabel 4. 3 Waktu kerja

No	Hari	Available Time (s)
1	Senin	23.400
2	Selasa	23.400
3	Rabu	23.400
4	Kamis	23.400
5	Jumat	23.400
6	Sabtu	23.400

4.1.8 Data waktu produksi

Data waktu produksi diambil secara langsung di lantai produksi saat proses produksinya sedang berlangsung dengan menggunakan stopwatch. Pengumpulan data dilakukan sebanyak 10 kali pengamatan dari pembuatan kain batik. Berikut ini merupakan data waktu proses setiap produksi dan rata-rata waktunya:

Tabel 4. 4 Aktivitas produksi

Kode	Waktu Proses Setiap Produk (s)										Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

A1	310	289	299	309	305	311	295	316	307	291	303,2
A2	61	58	65	54	57	62	56	59	63	58	59,3
A3	24	17	25	31	33	18	19	26	29	21	24,3
A4	31	28	21	29	33	19	21	26	30	31	26,9
A5	15	21	18	20	22	25	16	19	22	25	20,3
A6	11	14	16	19	21	21	13	15	11	12	15,3
A7	36	29	31	37	28	28	27	35	37	31	31,9
A8	21	33	36	19	31	35	28	26	29	36	29,4
A9	2100	228	184	171	2220	1981	186	198	196	189	1983,
		0	0	5			0	0	3	7	6
A10	19	10	15	11	12	18	19	21	22	17	16,4
A11	56	59	49	61	65	47	55	57	55	64	56,8
B1	372	410	373	290	374	373	376	375	381	372	369,6
B2	222	230	223	175	224	223	226	225	231	221	220
B3	311	295	279	305	266	319	301	333	315	312	303,6
B4	56	61	59	56	57	59	55	57	71	62	59,3
B5	518	417	421	419	418	420	422	415	423	416	428,9
B6	10905	124	118	125	13784	1257	122	129	125	131	12519
		84	95	89		8	73	67	61	63	,9
B7	20727	217	213	215	24478	2187	239	216	213	217	22062
		80	90	74		9	54	93	48	98	,1
B8	130	131	137	136	135	148	139	127	125	138	134,6
B9	65	54	68	66	65	64	67	59	66	73	64,7
B10	61	65	59	58	66	63	67	68	62	62	63,1
C1	621	623	721	625	626	625	624	627	586	624	630,2
C2	69	67	57	56	65	59	71	68	66	68	64,6
C3	137	125	131	129	135	132	135	141	147	134	134,6
C4	52	51	55	56	57	54	53	59	55	53	54,5
C5	521	523	519	525	524	526	518	519	521	522	521,8
C6	125	127	121	123	124	131	129	128	131	127	126,6
C7	155	127	132	133	129	145	143	144	128	135	137,1
C8	29	33	29	27	31	32	27	28	30	33	29,9
C9	102	101	95	105	88	84	85	87	97	96	94
C10	31	33	36	31	35	30	28	34	29	33	32
C11	58	65	56	61	58	57	59	60	58	57	58,9
C12	39240	381	371	362	38013	3921	364	425	391	378	38401
		34	29	23		4	89	34	44	90	
D1	425	389	435	417	431	395	437	461	459	449	429,8
D2	59	61	62	58	59	67	59	57	61	69	61,2
D3	112	109	115	117	108	113	116	104	106	119	111,9
D4	698	687	694	791	801	683	673	685	679	776	716,7
D5	25	22	24	21	23	26	22	25	21	23	23,2
D6	21	23	25	22	23	25	26	21	23	22	23,1

D7	57	57	60	67	55	54	53	56	61	64	58,4
D8	11	13	12	11	10	12	11	11	13	12	11,6
D9	1500	146	148	138	1475	1470	136	145	139	161	1460,
		5	9	2			4	9	5	0	9
E1	242	274	245	238	237	239	247	249	231	224	242,6
E2	147	139	124	137	142	131	145	138	137	139	137,9
E3	171	169	155	168	159	175	167	173	161	158	165,6
E4	1746	199	176	175	1771	1642	178	177	171	179	1774
		1	5	5			8	2	8	2	
E5	48	49	47	51	52	56	48	55	57	59	52,2
E6	29	33	29	27	31	32	27	28	30	33	29,9
E7	92	101	98	103	94	93	96	90	91	84	94,2
E8	161	159	165	147	162	158	172	164	183	169	164
E9	114	118	109	121	122	129	116	127	133	131	122
E10	33	32	34	38	37	32	34	31	36	32	33,9
E11	61	65	66	62	64	63	59	61	64	59	62,4
E12	21600	205	215	203	21160	2155	215	204	228	227	21438
		75	80	70		0	40	30	10	65	
E13	144	151	161	149	165	163	153	149	141	152	152,8

Pada waktu produksi proses pengeringan kain setelah pewarnaan yang diberi kode C12 memiliki waktu yang panjang dikarenakan bahan baku yang digunakan dalam pewarnaan tidak boleh terpapar langsung dengan sinar matahari langsung dalam proses pengeringannya karena dapat merubah kualitas dari warna kain tersebut dan harus diangin-anginkan saja supaya kadar air pada kain hilang. Hal ini yang menyebabkan pengerjaan pewarnaan memakan waktu yang lebih panjang dibandingkan proses-proses yang lain.

4.1.9 Kuesioner *seven waste relationship*

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengisian kuesioner oleh Bapak Budi Santoso selaku manager produksi CV. Sogan Batik Rejodani yang merupakan seorang yang mengetahui dan memahami keseluruhan proses produksi pada proses pembuatan kain batik. Pada kuesioner ini terdapat 6 pertanyaan, dimana pada masing-masing pertanyaan menggambarkan hubungan antar *waste*, serta terdapat 31 hubungan antar *waste*. Berikut ini merupakan hasil pengisian kuesioner *seven waste relationship*:

Tabel 4. 5 Hasil pengisian kuesioner *seven waste relationship*

NO	Tipe Pertanyaan	Pertanyaan ke-						Skor
		1	2	3	4	5	6	

1	O_I	B	A	A	B	G	B	15
2	O_D	C	C	C	B	D	C	3
3	O_M	C	B	C	B	C	C	3
4	O_T	C	B	C	B	C	C	3
5	O_W	C	B	C	B	C	C	3
6	I_O	C	C	B	B	G	C	7
7	I_D	C	B	C	B	G	C	6
8	I_M	C	B	C	C	C	C	2
9	I_T	C	C	C	C	C	C	1
10	D_O	C	C	C	C	G	C	4
11	D_I	C	C	C	B	G	C	5
12	D_M	C	C	C	C	C	C	1
13	D_T	C	C	C	C	C	C	1
14	D_W	B	C	C	B	E	C	4
15	M_I	C	C	C	C	C	C	1
16	M_D	C	C	C	C	C	C	1
17	M_P	C	C	C	C	C	C	1
18	M_W	C	C	C	C	C	C	1
19	T_O	C	C	C	C	C	C	1
20	T_I	C	C	C	C	C	C	1
21	T_D	C	C	C	C	C	C	1
22	T_M	C	C	C	C	C	C	1
23	T_W	C	C	C	C	C	C	1
24	P_O	C	C	C	C	G	C	4
25	P_I	C	C	C	C	G	C	4
26	P_D	C	C	C	B	G	C	5
27	P_M	C	C	C	C	G	C	4
28	P_W	C	C	C	B	G	C	5
29	W_O	C	C	C	B	C	C	2
30	W_I	C	C	C	B	C	C	2
31	W_D	C	C	C	B	C	C	2

4.1.10 Kuesioner *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

Terdapat 68 pertanyaan dalam WAQ yang dikategorikan kedalam 2 jenis kategori yaitu kategori

A dan B. berikut ini merupakan hasil dari pengisian kuesioner WAQ :

Tabel 4. 6 *Waste Assessment Question*

Tipe Pertanyaan		Kategori Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
<i>Man</i>	<i>To motion</i>	B		X	
	<i>From motion</i>	B	X		
	<i>From defect</i>	B	X		
	<i>From motion</i>	B		X	

	Tipe Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
<i>Material</i>	<i>From motion</i>	B		X	
	<i>From defect</i>	B		X	
	<i>From process</i>	B		X	
	<i>To waiting</i>	B	X		
	<i>From waiting</i>	B		X	
	<i>From transportation</i>	B		X	
	<i>From inventory</i>	B		X	
	<i>From inventory</i>	B	X		
	<i>From defect</i>	A		X	
	<i>From infentory</i>	A			X
	<i>From waiting</i>	A		X	
	<i>To defect</i>	A			X
	<i>From defect</i>	A			X
	<i>From transportation</i>	A		X	
	<i>To motion</i>	A	X		
	<i>From waiting</i>	B	X		
	<i>From motion</i>	B	X		
	<i>From transportation</i>	B		X	
	<i>From defect</i>	B	X		
	<i>From motion</i>	B	X		
<i>From infentory</i>	A	X			
<i>From infentory</i>	A		X		
<i>To waiting</i>	B		X		
<i>From defect</i>	A		X		
<i>From waiting</i>	B	X			
<i>From overproduction</i>	A			X	
<i>To motion</i>	B	X			
<i>From process</i>	B		X		
<i>To waiting</i>	B			X	
<i>From process</i>	B		X		
<i>From transportation</i>	B	X			
<i>To motion</i>	B	X			
<i>From overproduction</i>	A		X		
<i>From waiting</i>	B			X	
<i>From waiting</i>	B	X			
<i>To defect</i>	A	X			
<i>From waiting</i>	A		X		
<i>To motion</i>	A			X	
<i>From process</i>	B		X		
<i>To transportation</i>	B	X			
<i>From motion</i>	B		X		
<i>From waiting</i>	B			X	
<i>To motion</i>	B		X		
<i>From defect</i>	B	X			
<i>To defect</i>	B	X			
<i>From motion</i>	B		X		

Tipe Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
<i>From defect</i>	B	X		
<i>From motion</i>	B		X	
<i>To waiting</i>	B		X	
<i>From process</i>	B		X	
<i>From process</i>	B		X	
<i>To defect</i>	B	X		
<i>From infentory</i>	B	X		
<i>To transportation</i>	B		X	
<i>To motion</i>	B		X	
<i>To transportation</i>	B			X
<i>To motion</i>	A			X
<i>To motion</i>	B		X	
<i>From motion</i>	B		X	
<i>From motion</i>	B		X	
<i>From motion</i>	B		X	
<i>From overproduction</i>	B	X		
<i>From process</i>	B		X	
<i>From defect</i>	B		X	

4.2 Pengolahan data

4.2.1 Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diambil dapat dikatakan cukup untuk mewakili populasi yang ada. Data dikatakan cukup jika $N' \leq N$.

Rumus uji kecukupan data :

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

Keterangan :

N' = Jumlah data teoritis

k = Tingkat kepercayaan (95% ≈ 2)

s = Tingkat ketelitian

N = Jumlah data yang diamati

x = Data pengamatan

Tabel 4. 7 Uji kecukupan data

Kode	N	$\sum xi$	$\sum xi^2$	$(\sum xi)^2$	N'	Hasil
A1	10	3074	946844	9449476	3,21101403	CUKUP
A2	10	593	35269	351649	4,73654127	CUKUP

Kode	N	$\sum xi$	$\sum xi^2$	$(\sum xi)^2$	N'	Hasil
A3	10	215	4651	46225	9,86479178	CUKUP
A4	10	296	8796	87616	6,28195763	CUKUP
A5	10	165	2739	27225	9,6969697	CUKUP
A6	10	119	1423	14161	7,7960596	CUKUP
A7	10	324	10552	104976	8,29141899	CUKUP
A8	10	317	10107	100489	9,25076377	CUKUP
A9	10	20136	40738964	405458496	7,62058369	CUKUP
A10	10	177	3149	31329	8,22241374	CUKUP
A11	10	573	33019	328329	9,06895218	CUKUP
B1	10	3696	1374264	13660416	9,63062911	CUKUP
B2	10	2200	486346	4840000	7,7553719	CUKUP
B3	10	3036	925188	9217296	6,00332245	CUKUP
B4	10	593	35363	351649	9,01353338	CUKUP
B5	10	4289	1848433	18395521	7,72440204	CUKUP
B6	10	125199	1572760875	15674789601	5,39150065	CUKUP
B7	10	220621	4880079903	48673625641	4,18044515	CUKUP
B8	10	1346	181574	1811716	3,55375787	CUKUP
B9	10	647	42097	418609	9,02417292	CUKUP
B10	10	631	39917	398161	4,05464121	CUKUP
C1	10	6302	3982014	39715204	4,22753966	CUKUP
C2	10	646	41986	417316	9,75375974	CUKUP
C3	10	1346	181516	1811716	3,04153631	CUKUP
C4	10	545	29755	297025	2,82804478	CUKUP
C5	10	5271	2780227	27783441	1,08432933	CUKUP
C6	10	1266	160376	1602756	1,00227358	CUKUP
C7	10	1371	188727	1879641	6,49400604	CUKUP
C8	10	299	8987	89401	8,39364213	CUKUP
C9	10	940	88874	883600	9,3073789	CUKUP
C10	10	320	10302	102400	9,6875	CUKUP
C11	10	589	34753	346921	2,80870861	CUKUP
C12	10	384010	14775867004	1,47464E+11	3,200679	CUKUP
D1	10	4298	1852618	18472804	4,62309891	CUKUP
D2	10	612	37592	374544	5,87808108	CUKUP
D3	10	1119	125441	1252161	2,87375186	CUKUP
D4	10	7167	5159951	51365889	7,27707837	CUKUP
D5	10	232	5410	53824	8,20451843	CUKUP
D6	10	231	5363	53361	8,06581586	CUKUP
D7	10	584	34290	341056	8,65077876	CUKUP
D8	10	116	1354	13456	9,98810939	CUKUP
D9	10	14609	21387097	213422881	3,35925744	CUKUP
E1	10	2426	590146	5885476	4,34534097	CUKUP
E2	10	1379	190559	1901641	3,322604	CUKUP

Kode	N	$\sum xi$	$\sum xi^2$	$(\sum xi)^2$	N'	Hasil
E3	10	1656	274660	2742336	2,48780602	CUKUP
E4	10	17740	31540168	314707600	3,5287613	CUKUP
E5	10	522	27414	272484	9,7238737	CUKUP
E6	10	299	8987	89401	8,39364213	CUKUP
E7	10	942	89016	887364	5,04144861	CUKUP
E8	10	1640	269774	2689600	4,84235574	CUKUP
E9	10	1220	149402	1488400	6,04138672	CUKUP
E10	10	339	11543	114921	7,08660732	CUKUP
E11	10	624	38990	389376	2,15318869	CUKUP
E12	10	214380	4602569850	45958784400	2,3295342	CUKUP
E13	10	1528	234048	2334784	3,90340177	CUKUP

4.2.2 Uji keseragaman data.

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang telah diambil seragam atau diambil didalam suatu sistem yang sama. Data yang diambil dikatakan seragam ketika data tersebut berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

Rumus mencari BKA dan BKB:

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

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

$$\text{Standar Deviasi } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x}-xi)^2}{N-1}}$$

Keterangan :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

σ = Standar Deviasi

\bar{x} = Rata-rata

k = Tingkat kepercayaan (95% \approx 2)

Tabel 4. 8 Uji keseragaman data

Kode	Rata-Rata	BKA	BKB	Hasil
A1	307,4	336,43	278,37	SERAGAM
A2	59,3	66,10	52,50	SERAGAM
A3	21,5	25,06	17,94	SERAGAM
A4	29,6	33,51	25,69	SERAGAM
A5	16,5	19,21	13,79	SERAGAM
A6	11,9	13,65	10,15	SERAGAM

Kode	Rata-Rata	BKA	BKB	Hasil
A7	32,4	37,32	27,48	SERAGAM
A8	31,7	36,78	26,62	SERAGAM
A9	2013,6	2306,57	1720,63	SERAGAM
A10	17,7	20,37	15,03	SERAGAM
A11	57,3	66,39	48,21	SERAGAM
B1	369,6	430,05	309,15	SERAGAM
B2	220	252,29	187,71	SERAGAM
B3	303,6	342,81	264,39	SERAGAM
B4	59,3	68,68	49,92	SERAGAM
B5	428,9	491,73	366,07	SERAGAM
B6	12519,9	14052,06	10987,74	SERAGAM
B7	22062,1	24439,53	19684,67	SERAGAM
B8	134,6	147,97	121,23	SERAGAM
B9	64,7	74,94	54,46	SERAGAM
B10	63,1	69,80	56,40	SERAGAM
C1	630,2	698,49	561,91	SERAGAM
C2	64,6	75,23	53,97	SERAGAM
C3	134,6	146,97	122,23	SERAGAM
C4	54,5	59,33	49,67	SERAGAM
C5	521,8	527,20	516,40	SERAGAM
C6	126,6	133,28	119,92	SERAGAM
C7	137,1	155,51	118,69	SERAGAM
C8	29,9	34,47	25,33	SERAGAM
C9	94	109,11	78,89	SERAGAM
C10	32	37,25	26,75	SERAGAM
C11	58,9	64,10	53,70	SERAGAM
C12	38401	42021,87	34780,13	SERAGAM
D1	429,8	478,51	381,09	SERAGAM
D2	61,2	69,02	53,38	SERAGAM
D3	111,9	121,90	101,90	SERAGAM
D4	716,7	818,60	614,80	SERAGAM
D5	23,2	26,70	19,70	SERAGAM
D6	23,1	26,56	19,64	SERAGAM
D7	58,4	67,45	49,35	SERAGAM
D8	11,6	13,53	9,67	SERAGAM
D9	1460,9	1602,02	1319,78	SERAGAM
E1	242,6	269,25	215,95	SERAGAM
E2	137,9	151,15	124,65	SERAGAM
E3	165,6	179,37	151,83	SERAGAM
E4	1774	1949,64	1598,36	SERAGAM
E5	52,2	60,78	43,62	SERAGAM
E6	29,9	34,47	25,33	SERAGAM

Kode	Rata-Rata	BKA	BKB	Hasil
E7	94,2	105,35	83,05	SERAGAM
E8	164	183,02	144,98	SERAGAM
E9	122	137,80	106,20	SERAGAM
E10	33,9	38,66	29,14	SERAGAM
E11	62,4	67,23	57,57	SERAGAM
E12	21438	23162,52	19713,48	SERAGAM
E13	152,8	168,71	136,89	SERAGAM

4.2.3 Identifikasi dan pembobotan *waste*.

Pembobotan *waste* dilakukan untuk mengetahui *waste* atau pemborosan apa saja yang ada pada proses pembuatan kain batik pada CV. Sogan Batik Rejodani.

4.2.3.1 *Seven waste relationships*.

Berikut ini merupakan hubungan antar *waste* yang didapatkan dari hasil pengisian kuesioner.

Tabel 4. 9 *Seven waste relationship*

No	Tipe Pertanyaan	Total Skor	Tingkat Ketertarikan
1	O_I	15	E
2	O_D	3	U
3	O_M	3	U
4	O_T	3	U
5	O_W	3	U
6	I_O	7	O
7	I_D	6	O
8	I_M	2	U
9	I_T	1	U
10	D_O	4	U
11	D_I	5	O
12	D_M	1	U
13	D_T	1	U
14	D_W	4	U
15	M_I	1	U
16	M_D	1	U
17	M_P	1	U
18	M_W	1	U
19	T_O	1	U
20	T_I	1	U
21	T_D	1	U
22	T_M	1	U
23	T_W	1	U

No	Tipe Pertanyaan	Total Skor	Tingkat Ketertarikan
24	P_O	4	U
25	P_I	4	U
26	P_D	5	O
27	P_M	4	U
28	P_W	5	O
29	W_O	2	U
30	W_I	2	U
31	W_D	2	U

4.2.3.2 Membuat *Waste Relationship Matrix (WRM)*.

Setelah mengetahui bobot dan tingkat hubungan antar *waste* setelah itu dilakukan pemindahan antar *waste* kedalam bentuk matrix. Berikut ini merupakan WRM.

Tabel 4. 10 *Waste relationship matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	E	U	U	U	X	U
I	O	A	O	U	U	X	X
D	U	U	A	U	U	X	U
M	X	U	U	A	X	U	U
T	U	U	U	U	A	X	U
P	U	U	O	U	X	A	O
W	U	U	U	X	X	X	A

Setelah didapatkan *waste relationship matrix* setelah itu dilakukan konversi menjadi angka dimana A=10; E=8; I=6 ; O=4 ; U=2; dan X=0. Berikut ini merupakan hasil konversi dari yang dilakukan.

Tabel 4. 11 Konversi angka *waste relationship matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	8	2	2	2	0	2	26	17,57%
I	4	10	4	2	2	0	2	24	16,22%
D	2	2	10	2	2	0	2	20	13,51%
M	0	2	2	10	0	2	2	18	12,16%
T	2	2	2	2	10	0	2	20	13,51%
P	2	2	4	2	0	10	4	24	16,22%

W	2	2	2	0	0	0	10	16	10,81%
Score	22	28	26	20	16	12	24	148	
%	14,8	18,9	17,5	13,5	10,8	8,1	22	16,	100%
	6%	2%	7%	1%	1%	1%	%		

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai dari *From Overproducton* memiliki pengaruh paling besar sebanyak 17,57 % terhadap *waste* yang lain sedangkan *To Inventory* adalah *waste* yang diterima paling besar sebesar 18,92 %.

4.2.3.3 Waste Assessment Question (WAQ).

WAQ digunakan untuk menentukan *waste* paling kritis dalam metode *waste assessment model*. Pertanyaan yang menggunakan kata “*from*” pada WAQ memiliki arti *waste* tersebut mempengaruhi atau dapat memicu terjadinya *waste* yang lain, sedangkan pertanyaan yang menggunakan kata “*to*” pada WAQ memiliki arti *waste* tersebut terjadi karena faktor *waste* yang lain.

Tabel 4. 12 Kelompok pertanyaan

No	Pertanyaan	Ni
1	<i>From overproduction</i>	3
2	<i>From inventory</i>	6
3	<i>From defect</i>	9
4	<i>From motion</i>	11
5	<i>From transportation</i>	4
6	<i>From process</i>	7
7	<i>From waiting</i>	8
8	<i>To defect</i>	4
9	<i>To motion</i>	9
10	<i>To transportation</i>	3
11	<i>To waiting</i>	4
	Total	68

Berikut ini merupakan langkah berikutnya dalam melakukan pengukuran untuk menentukan peringkat pada setiap *waste*.

- Memasukkan pembobotan awal setiap *waste* yang berasal dari konversi tabel *waste relationship matrix* kedalam *waste assessment question*. Berikut ini merupakan tabel dari hasil pembobotan setiap *waste*.

Tabel 4. 13 Pembobotan awal *waste assessment question*

Kategori	Jenis Pertanyaan	Ni	O	I	D	M	T	P	W
Man	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2
	<i>From Process</i>	7	2	2	4	2	0	10	4
Material	<i>To Waiting</i>	4	2	2	2	2	2	4	10
	<i>From Waiting</i>	8	2	2	2	0	0	0	10
	<i>From</i>								
	<i>Transportation</i>	4	2	2	2	2	10	0	2
	<i>From Inventory</i>	6	4	10	4	2	2	0	2
	<i>From Inventory</i>	6	4	10	4	2	2	0	2
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2
	<i>From Inventory</i>	6	4	10	4	2	2	0	2
	<i>From Waiting</i>	8	2	2	2	0	0	0	10
	<i>To Defect</i>	4	2	4	10	2	2	4	2
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2
	<i>From</i>								
	<i>Transportation</i>	4	2	2	2	2	10	0	2
	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0
	<i>From Waiting</i>	8	2	2	2	0	0	0	10
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2
	<i>From</i>								
	<i>Transportation</i>	4	2	2	2	2	10	0	2
	<i>From Defect</i>	9	2	4	10	2	2	0	2
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2
	<i>From Inventory</i>	6	4	10	4	2	2	0	2
	<i>From Inventory</i>	6	4	10	4	2	2	0	2
	<i>To Waiting</i>	4	2	2	2	2	2	4	10
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2
	<i>From Waiting</i>	8	2	2	2	0	0	0	10
	<i>From</i>								
	<i>Overproductio</i>	3							
<i>n</i>		10	8	2	2	2	0	2	
<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0	
Machine	<i>From Process</i>	7	2	2	4	2	0	10	4
	<i>To Waiting</i>	4	2	2	2	2	2	4	10
	<i>From Process</i>	7	2	2	4	2	0	10	4
	<i>From</i>								
	<i>Transportation</i>	4	2	2	2	2	10	0	2
	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0

Kategori	Jenis Pertanyaan	Ni	O	I	D	M	T	P	W	
Method	<i>From Overproduction</i>	3	10	8	2	2	2	0	2	
	<i>From Waiting</i>	8	2	2	2	0	0	0	10	
	<i>From Waiting To Defect</i>	8	2	2	2	0	0	0	10	
	<i>From Waiting</i>	4	2	4	10	2	2	4	2	
	<i>From Waiting To Motion</i>	8	2	2	2	0	0	0	10	
	<i>From Process</i>	9	2	2	2	10	2	2	0	
	<i>To</i>	7	2	2	4	2	0	10	4	
	<i>Transportation</i>	3	2	2	2	0	10	0	0	
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2	
	<i>From Waiting</i>	8	2	2	2	0	0	0	10	
	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0	
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2	
	<i>To Defect</i>	4	2	4	10	2	2	4	2	
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2	
	<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2	
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2	
	<i>To Waiting</i>	4	2	2	2	2	2	4	10	
	<i>From Process</i>	7	2	2	4	2	0	10	4	
	<i>From Process</i>	7	2	2	4	2	0	10	4	
	<i>To Defect</i>	4	2	4	10	2	2	4	2	
	<i>From Inventory</i>	6	4	10	4	2	2	0	2	
	<i>To</i>									
	<i>Transportation</i>	3	2	2	2	0	10	0	0	
	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0	
	<i>To</i>									
	<i>Transportation</i>	3	2	2	2	0	10	0	0	
	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0	
	<i>To Motion</i>	9	2	2	2	10	2	2	0	
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2	
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2	
	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	2	2	
	<i>From Overproduction</i>	3	10	8	2	2	2	0	2	
<i>From Process</i>	7	2	2	4	2	0	10	4		
<i>From Defect</i>	9	2	2	10	2	2	0	2		
Score		150	212	266	274	140	142	222		

- b. Selanjutnya membagi hasil pembobotan awal dengan nilai Ni yang memiliki fungsi untuk menghilangkan variasi dari setiap pertanyaan sehingga didapatkan jumlah skor (Sj) dan juga frekuensi (Fj) pada setiap *waste* untuk didapatkan pembobotan awal.

Tabel 4. 14 Pembagian pembobotan awal dengan Ni

Kategori pertanyaan	Jenis pertanyaan	Ni	Bobot awal untuk tiap jenis waste						
			Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
<i>Man</i>	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57
<i>Material</i>	<i>To waiting</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,50
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>From transportation</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	2,50	0,00	0,50
	<i>From inventory</i>	6	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>From inventory</i>	6	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>From inventory</i>	6	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>To defect</i>	4	0,50	1,00	2,50	0,50	0,50	1,00	0,50
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>From transportation</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	2,50	0,00	0,50
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From transportation</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	2,50	0,00	0,50
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,44	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From inventory</i>	6	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>From inventory</i>	6	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>To waiting</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,50
<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22	
<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25	
<i>From overproduction</i>	3	3,33	2,67	0,67	0,67	0,67	0,00	0,67	
<i>Machine</i>	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57
	<i>To waiting</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,50
	<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57

Kategori pertanyaan	Jenis pertanyaan	Ni	Bobot awal untuk tiap jenis <i>waste</i>						
			Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
Method	<i>From transportation</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	2,50	0,00	0,50
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From overproduction</i>	3	3,33	2,67	0,67	0,67	0,67	0,00	0,67
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>To defect</i>	4	0,50	1,00	2,50	0,50	0,50	1,00	0,50
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57
	<i>To transportation</i>	3	0,67	0,67	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From waiting</i>	8	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>To defect</i>	4	0,50	1,00	2,50	0,50	0,50	1,00	0,50
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>To waiting</i>	4	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,50
	<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57
	<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57
	<i>To defect</i>	4	0,50	1,00	2,50	0,50	0,50	1,00	0,50
	<i>From inventory</i>	6	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>To transportation</i>	3	0,67	0,67	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>To transportation</i>	3	0,67	0,67	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>To motion</i>	9	0,22	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From motion</i>	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
	<i>From overproduction</i>	3	3,33	2,67	0,67	0,67	0,67	0,00	0,67
<i>From process</i>	7	0,29	0,29	0,57	0,29	0,00	1,43	0,57	
<i>From defect</i>	9	0,22	0,22	1,11	0,22	0,22	0,00	0,22	
Skor (Sj)			30,0	38,2	42,0	34,0	32,0	22,0	36,0
Frekuensi (Fj)			0	2	0	0	0	0	0
			57,0	68,0	68,0	57,0	42,0	35,0	56,0
			0	0	0	0	0	0	0

Kategori pertanyaan	Jenis pertanyaan	Ni	Bobot	Bobot awal untuk tiap jenis waste						
				Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
Machine	<i>From inventory</i>	6	1	0,67	1,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>From inventory</i>	6	0,5	0,33	0,83	0,33	0,17	0,17	0,00	0,17
	<i>To waiting</i>	4	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	1,25
	<i>From defect</i>	9	0,5	0,11	0,11	0,56	0,11	0,11	0,00	0,11
	<i>From waiting</i>	8	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From overproduction</i>	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>To motion</i>	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From process</i>	7	0,5	0,14	0,14	0,29	0,14	0,00	0,71	0,29
	<i>To waiting</i>	4	1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,50
	<i>From process</i>	7	0,5	0,14	0,14	0,29	0,14	0,00	0,71	0,29
	<i>From transportation</i>	4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>To motion</i>	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From overproduction</i>	3	0,5	1,67	1,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,33
	<i>From waiting</i>	8	1	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	<i>From waiting</i>	8	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Method	<i>To defect</i>	4	1	0,50	1,00	2,50	0,50	0,50	1,00
<i>From waiting</i>		8	0,5	0,13	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>To motion</i>		9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>From process</i>		7	0,5	0,14	0,14	0,29	0,14	0,00	0,71	0,29
<i>To transportation</i>		3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>From motion</i>		11	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09
<i>From waiting</i>		8	1	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,25
<i>To motion</i>		9	0,5	0,11	0,11	0,11	0,56	0,11	0,11	0,00
<i>From defect</i>		9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>To defect</i>		4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>From motion</i>		11	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09
<i>From defect</i>		9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>From motion</i>		11	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09
<i>To waiting</i>		4	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	1,25
<i>From process</i>		7	0,5	0,14	0,14	0,29	0,14	0,00	0,71	0,29
<i>From process</i>		7	0,5	0,14	0,14	0,29	0,14	0,00	0,71	0,29
<i>To defect</i>	4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>From inventory</i>	6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>To transportation</i>	3	0,5	0,33	0,33	0,33	0,00	1,67	0,00	0,00	
<i>To motion</i>	9	0,5	0,11	0,11	0,11	0,56	0,11	0,11	0,00	
<i>To transportation</i>	3	1	0,67	0,67	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00	
<i>To motion</i>	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>To motion</i>	9	0,5	0,11	0,11	0,11	0,56	0,11	0,11	0,00	
<i>From motion</i>	11	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09	
<i>From motion</i>	11	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09	

Kategori pertanyaan	Jenis pertanyaan	Ni	Bobot	Bobot awal untuk tiap jenis waste						
				Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
	<i>From motion</i>	11	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09
	<i>From overproduction</i>	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From process</i>	7	0,5	0,14	0,14	0,29	0,14	0,00	0,71	0,29
	<i>From defect</i>	9	0,5	0,11	0,11	0,56	0,11	0,11	0,00	0,11
	Skor (sj)			9,24	12,13	13,41	11,66	12,36	9,39	14,80
	Frekuensi (fj)			34	42	42	35	22	24	35

Berikut ini merupakan contoh dalam menentukan nilai skor (sj) dan juga frekuensi (fj) untuk kategori man dengan jenis *waste overproduction*.

$$\text{Bobot} = 0,22$$

$$\text{Bobot Jawaban} = 0,5$$

$$\text{Nilai} = \text{Bobot } Wo,k \times \text{Bobot Jawaban} = 0,22 \times 0,5 = 0,11$$

$$sj = N1+N2+N3+N4+N5+\dots+Nn = 0,11+0+0+0+0+0,11+\dots,0,11 = 9,24$$

$$fj = \text{Frekuensi waste yang tidak bernilai } 0 = 34$$

- d. Setelah mengetahui nilai dari Sj, Fj dan sj,fj, maka langkah selanjutnya adalah menghitung skor dari Yj, Pj Faktor dan Yj Final. Jika sudah didapatkan skor dari Yj, Pj Faktor dan Yj Final maka akan didapatkan urutan *waste* kritis.

Tabel 4. 16 Urutan *waste* kritis

	O	I	D	M	T	P	W
<i>Score</i> (Yj)	0,18	0,20	0,20	0,21	0,20	0,29	0,26
Pj	19,22	31,03	42,58	33,02	37,23	21,00	51,13
<i>Final Result</i> (Y Final)	3,53	6,08	8,40	6,95	7,53	6,15	13,14
<i>Final Result</i> (%)	7%	12%	16%	13%	15%	12%	25%
<i>Ranking</i>	7	6	2	4	3	5	1

Berikut ini contoh dari perhitungan tabel diatas dengan sampel *waste Overproduction*

$$Yj = \frac{sj}{Sj} \times \frac{fj}{Fj} = \frac{9,24}{30} \times \frac{34}{57} = 0,18$$

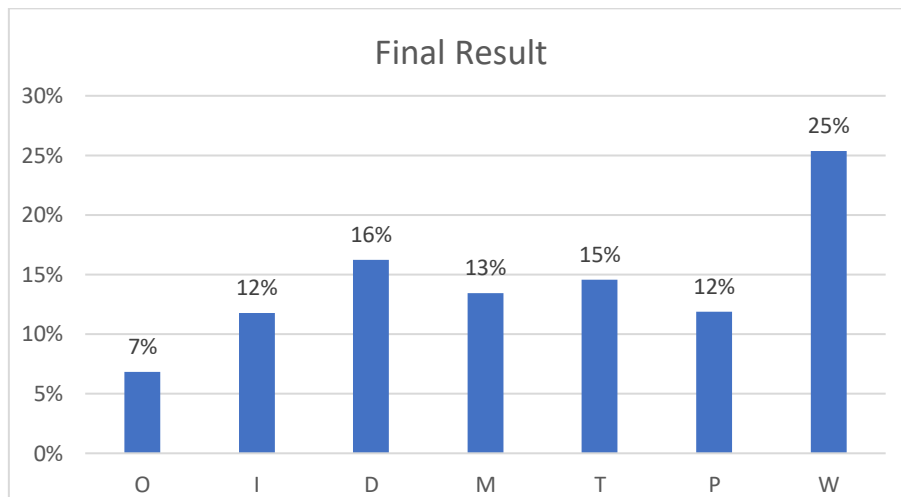
$$Pj = \text{Nilai from} \times \text{Nilai to}$$

Pada contoh ini menggunakan contoh dari *waste overproduction* jadi nilai *from* dan *to* nya diambil dari *overproduction*

$$Pj = \text{nilai from overproduction} \times \text{nilai to overproduction} = 6,07 \times 3,17 = 19,22$$

$$Y \text{ Final} = Y_j \text{ Overproduction} \times P_j \text{ Overproduction} = 0,18 \times 19,22 = 3,53$$

$$\text{Final Result (\%)} = \frac{Y \text{ final}}{Y \text{ total}} \times 100\% = \frac{3,53}{51,78} \times 100\% = 7\%$$



Gambar 4. 11 Grafik *final result*

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui *waste* yang paling kritis adalah *Waiting* dengan persentase sebesar 25%. Setelah diketahui nilai kritis pada masing-masing *waste* maka langkah selanjutnya adalah tahap *detail mapping tools* dengan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk identifikasi lebih lanjut.

4.2.4 *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT).

Setelah melakukan *waste* kritis yang terjadi selanjutnya adalah melakukan pengolahan VALSAT untuk menentukan *detail mapping* yang tepat untuk mengidentifikasi lebih lanjut *waste* yang terjadi dalam aktivitas produksi. Berikut ini adalah tabel pengolahan perhitungan *detailed mapping tools*.

Tabel 4. 17 *Mapping tools*

<i>Waste/Structure</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Transportation</i>	H						L
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Over Production</i>	L	M		L	M	M	
<i>Defect</i>	L			H			
<i>Inventory</i>	M	H	M		M	M	L
<i>Motion</i>	H	L					
<i>Processing</i>	H		M	L		L	

Tabel 4. 18 *Detail mapping tools*

<i>Mapping Tools</i>							
<i>Waste/Structure</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Transportation</i>	67,79						7,53
<i>Waiting</i>	118,22	118,22	13,14		39,41	39,41	
<i>Over Production</i>	3,53	10,59		3,53	10,59	10,59	
<i>Defect</i>	8,40			75,56			
<i>Inventory</i>	18,25	54,75	18,25		54,75	18,25	6,08
<i>Motion</i>	62,59	6,95					
<i>Processing</i>	55,34		18,45	6,15		6,15	
Total	334,11	190,51	49,83	85,24	104,74	74,39	13,62

Catatan:

H (High Correlation and Usefulness) = Skor 9

M (Medium Correlation and Usefulness) = Skor 3

L (Low Correlation and Usefulness) = Skor 1

Berdasarkan isi tabel diatas yang dimana mengalikan nilai *Final Result* dengan nilai awal tabel *mapping tools* didapatkan skor tertinggi adalah skor *Process Activity Mapping* (PAM) dengan skor 334,11. Maka dari itu tools yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Process Activity Mapping* (PAM).

4.2.5 *Process Activity Mapping* (PAM).

PAM digunakan untuk mengidentifikasi lead time dan produktivitas aliran produk fisik dan aliran informasi. Pada PAM setiap prosesnya akan dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu Value Added (VA) dimana VA merupakan kegiatan yang memiliki nilai tambah, Necessary Non Value Added (NNVA) dimana NNVA merupakan kegiatan yang tidak diperlukan namun memiliki nilai tambah dan Non Value Added (NVA) dimana NVA merupakan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah. Berikut ini merupakan tabel dari *Process Activity Mapping* (PAM).

Tabel 4. 19 *Process Activity Mapping (PAM)*

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas					VA/NNVA/ NVA
						O	T	I	S	D	
Mola	Mempersiapkan alat	307,4	x	x	1	O					NNVA
	Mengambil pola kain	59,3	x	x	1		T				NNVA
	Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	21,5	Transportation	x	1		T				NVA
	Mengambil kain polos	29,6	x	x	1		T				NNVA
	Mengukur kain polos	16,5	x	Meteran	1	O					VA
	Memotong kain polos	11,9	x	x	1	O					VA
	Memposisikan pola kain di meja pemolaan	32,4	x	x	1	O					NNVA
	Memposisikan kain polos diatas pola kain	31,7	x	x	1	O					NNVA
	Menggambar pola kain	2013,6	x	Pensil	1	O					VA
	Memeriksa hasil pola kain	17,7	x	x	1			I			NNVA
	Meletakkan kain pada inventory	57,3	x	x	1				S		NNVA
	Pencantingan	Mempersiapkan alat-alat mencanting	369,6	x	x	1	O				
Mempersiapkan baha-bahan mencanting		220	x	x	1	O					NNVA
Membersihkan lantai tempat pencantingan		303,6	Waiting	Sapu	1					D	NVA
Mengambil kain		59,3	x	x	1		T				NNVA
Memanaskan lilin		428,9	x	Kompor	1	O					VA
Pola luaran		12519,9	x	Canting	1	O					VA
Isian		22062,1	x	Canting	1	O					VA
Memerikas kembali hasil pencantingan		134,6	x	x	1			I			NNVA
Peletakan kain pada tatakan	64,7	x	x	1		T				NNVA	

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas					VA/NNVA/ NVA
						O	T	I	S	D	
Pewarnaan	Penyimpanan hasil pencantingan	63,1	x	x	1				S		NNVA
	Mempersiapkan alat-alat	630,2	x	x	1	O					NNVA
	Mengambil kain dari gudang	64,6	x	x	1		T				NNVA
	Pencampuran bahan pewarna	134,6	x	timbangan	2	O					NNVA
	Menunggu hasil pencampuran bahan pewarnaan datang	54,5	Waiting	x	1					D	NVA
	Membuat kopi	521,8	Waiting	x	1					D	NVA
	Menuangkan air kedalam bak	126,6	x	gayung	1	O					NNVA
	Pencampuran bahan pewarnaan dengan air	137,1	x	mixer	1	O					VA
	Mengambil kain dari meja	29,9	Transportation	x	1			T			NVA
	Pencelupan kain kedalam pewarna	94	x	x	1	O					VA
	Peletakan kain pada tali penjemuran	32	x	x	1	O					NNVA
	Pengecekan hasil Pewarnaan	58,9	x	x	1			I			NNVA
	Pengeringan kain	38401	x	x	1	O					NNVA
Penguncian Warna	Mempersiapkan alat-alat	429,8	x	x	1	O					NNVA
	Mempersiapkan Waterglas	61,2	x	x	1	O					NNVA
	Menuangkan air kedalam bak	111,9	x	x	1	O					NNVA
	Mencampur bahan waterglass dengan air di bak kecil	716,7	x	mixer	1	O					VA
	Menuangkan campuran bahan waterglass dengan air kedalam bak besar	23,2	x	x	1	O					NNVA
	Mengambil kain	23,1	x	x	1			T			NNVA
	Pencelupan kain	58,4	x	x	1	O					VA

Prosess	Aktivitas	Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas					VA/NNVA/ NVA
						O	T	I	S	D	
Pelodoran	Menaruh kain pada bilah kayu	11,6	x	x	1		T				NNVA
	Penirisan kain	1460,9	x	x	1	O					NNVA
	Mempersiapkan alat-alat pelorodan	242,6	x	x	1	O					NNVA
	Mempersiapkan bahan-bahan pelorodan	137,9	x	x	1	O					NNVA
	Mengisi tungku dengan air	165,6	x	ember	1	O					NNVA
	Memanaskan air dalam tungku	1774	x	kompor	1	O					NNVA
	Pencampuran soda abu dengan air	52,2	x	x	1	O					VA
	Mengambil kain	29,9	x		1		T				NNVA
	Membilas kain	94,2	x	x	1	O					VA
	Melakukan pelorodan kain	164	x			O					VA
	Membilas kain	122	x			O					VA
	Menaruh kain pada tali penjemuran	33,9	x			O					NNVA
	Pengecekan hasil pelorodan	62,4	x					I			NNVA
	Pengeringan kain	21438	x			O					NNVA
	Menaruh kain pada gudang inventory	152,8	x						S		NNVA

Berdasarkan tabel PAM diatas dapat diketahui informasi terkait waktu yang diperlukan setiap proses, jumlah operator, alat yang digunakan serta aktifitas mana yang memiliki nilai tambah dan aktifitas mana yang tidak memiliki nilai tambah.

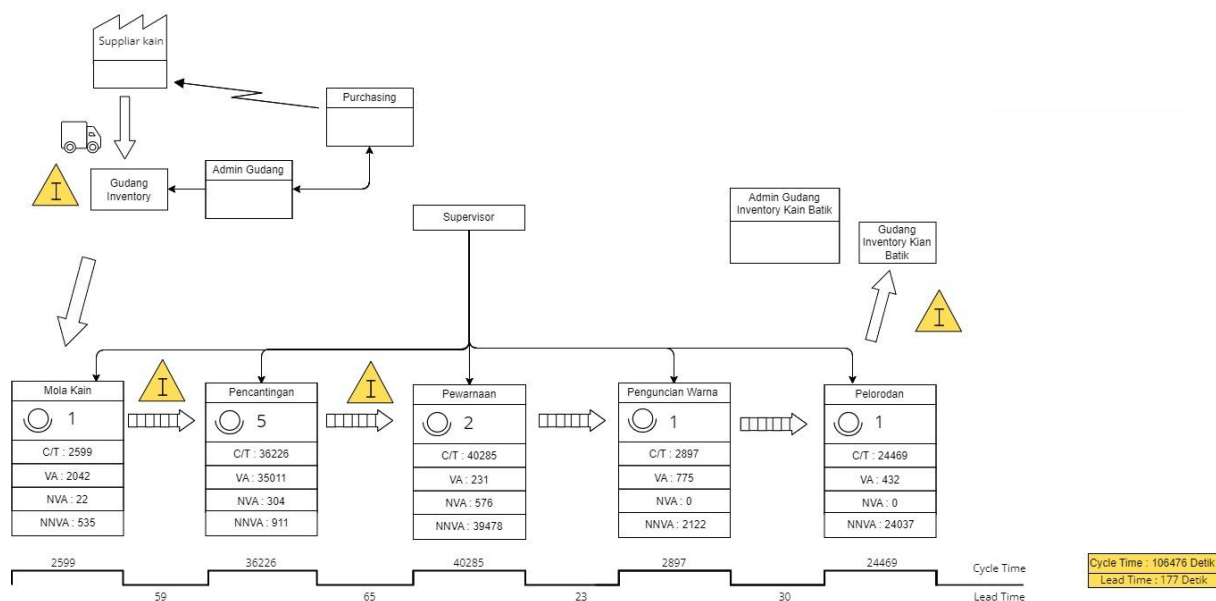
Tabel 4. 20 Kelompok aktivitas

Aktifitas	Jumlah	Waktu (s)	Persentase
Operatioan (O)	35	104656	64%
Transportation (T)	10	393	18%
Inspection (I)	4	274	7%
Storage (S)	3	273	5%
Delay (D)	3	880	5%
Total	55	106476	100%
VA	14	38492	25%
NNVA	37	67083	65%
NVA	4	901	9%
Total	55	106476	100%

Dari tabel diatas dapat diketahui pada proses pembuatan kain batik ada 55 aktifitas dengan total waktu yang dibutuhkan adalah 106476 detik. Pada tabel diatas juga diketahui bahwa terdapat 14 aktifitas VA dengan waktu 38492 detik, 37 aktifitas NNVA dengan waktu 67083 detik dan 4 aktifitas NVA dengan waktu 901 detik.

4.2.6 *Current value stream mapping.*

Berikut ini merupakan *current value stream mapping* dari proses produksi pembuatan kain batik di CV. Sogan Batik.



Gambar 4. 12 Current value stream mapping

Pada *current value stream mapping* diatas dapat diketahui bahwa bagian peramalam atau *purchasing* mengkonfirmasi terlebih dahulu kepada admin gudang apakah ada terkait stok kain polos yang ada, setelah mengecek pada gudang maka admin gudang akan menginformasikan kembali kepada bagian *purchasing*, jika stok masih ada dan cukup maka proses pembuatan kain batik akan langsung dilaksanakan, jika stok sudah tidak cukup atau bahkan habis maka akan dilakukan pemesanan kepada supplier kain. Pada *current value stream mapping* diatas juga dapat diketahui bahwa proses pembuatan kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani memiliki 5 proses tahapan untuk terbentuknya sebuah kain batik, proses-proses tersebut adalah proses mola kain yang dikerjakan oleh 1 operator, proses pencantingan dikerjakan oleh 5 operator, proses pewarnaan dikerjakan oleh 2 operator, proses penguncian warna dikerjakan oleh 1 operator dan proses pelorodan dikerjakan oleh 1 operator. Setelah kain batik jadi maka kain tersebut akan dimasukkan kedalam gudang penyimpanan.

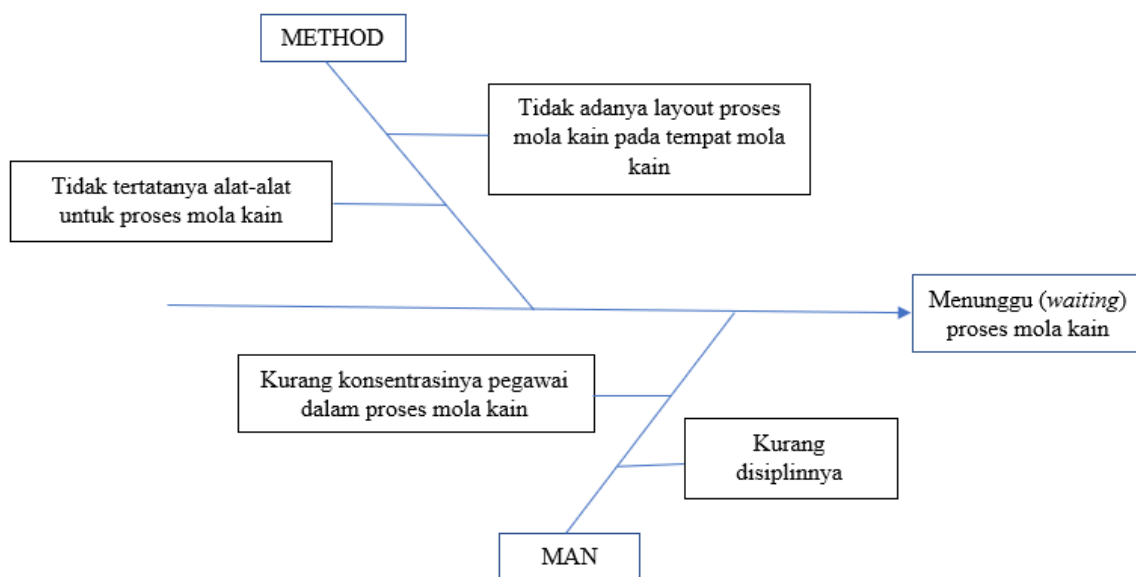
Proses pembuatan kain batik memiliki *Cycle Time* sebesar 106476 detik dimana *Cycle Time* tersebut didapatkan dari penjumlahan waktu proses mola kain, pencantingan, pewarnaan, penguncian warna dan juga pelorodan. *Lead time* sebesar 177 detik dimana *Lead time* didapatkan dari waktu transisi masing-masing prosesnya.

Pada waktu proses yang berada di *Cycle Time* terdapat waktu dari 14 aktivitas VA dengan waktu 38492 detik dimana pada proses mola batik memiliki VA sebesar 2042 detik dengan jumlah 3 aktivitas, proses pencantingan memiliki VA sebesar 35011 detik dengan jumlah 3 aktivitas, proses pewarnaan memiliki VA sebesar 231 detik dengan jumlah 2 aktivitas, proses

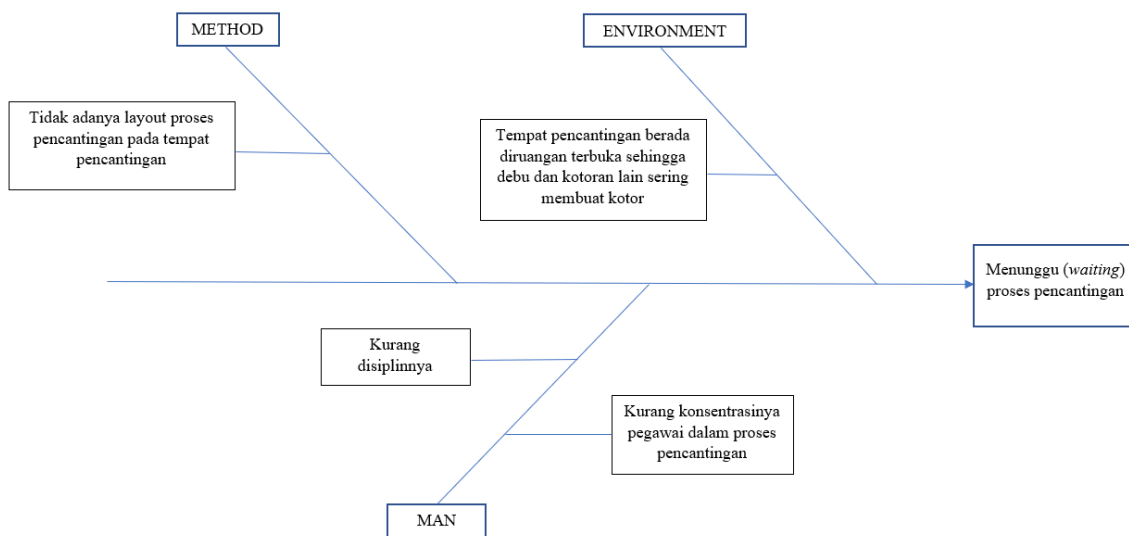
penguncian warna memiliki VA sebesar 775 detik dengan jumlah 2 aktivitas, proses pelorodan memiliki VA sebesar 432 detik dengan jumlah 4 aktivitas. Dari 37 aktivitas NNVA dengan waktu 67083 detik dimana pada proses mola batik memiliki NNVA sebesar 535 detik dengan jumlah 7 aktivitas, proses pencantingan memiliki NNVA sebesar 911 detik dengan jumlah 6 aktivitas, proses pewarnaan memiliki NNVA sebesar 39478 detik dengan jumlah 8 aktivitas, proses penguncian warna memiliki NNVA sebesar 2122 detik dengan jumlah 7 aktivitas, proses pelorodan memiliki NNVA sebesar 24037 detik dengan jumlah 9 aktivitas. Kemudian dari 4 aktivitas NVA dengan waktu 901 detik dimana pada proses mola batik memiliki NVA sebesar 22 detik dengan jumlah 1 aktivitas, proses pencantingan memiliki NVA sebesar 304 detik dengan jumlah 1 aktivitas, proses pewarnaan memiliki NVA sebesar 576 detik dengan jumlah 2 aktivitas.

4.2.7 *Fishbone diagram.*

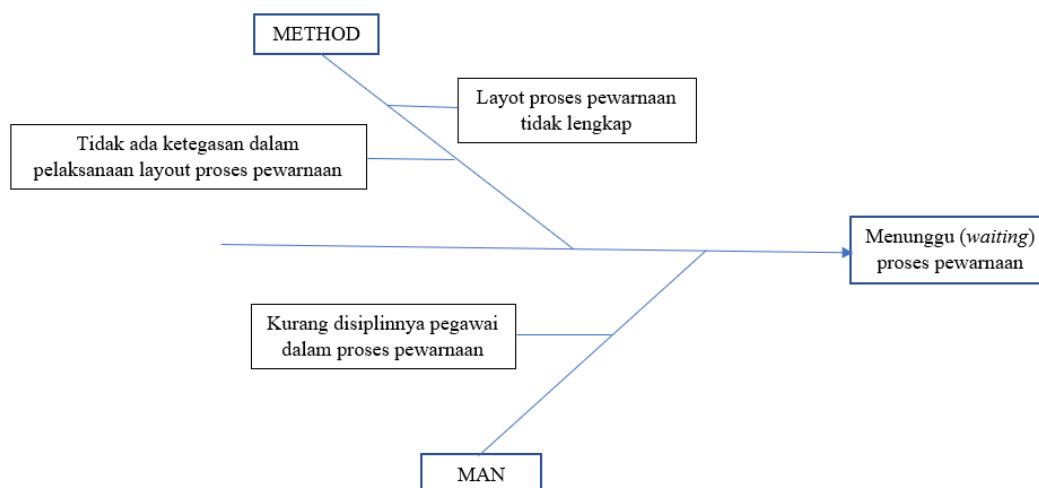
Waste yang paling kritis adalah *Waiting* dengan persentase sebesar 25%, hal ini merupakan hasil dari pembobotan *waste* sebelumnya. Untuk mengetahui akar permasalahan dari *waste Waiting* digunakan *fishbone diagram*, pada *fishbone diagram* akan mengidentifikasi sebab terjadinya suatu permasalahan. Pada *fishbone diagram* terdapat beberapa faktor didalamnya yaitu *man*, *enviroment*, *method*, *machine* dan *material*. Namun pada penelitian ini hanya terdapat faktor *man*, *enviroment* dan *method* saja dikarenakan faktor-faktor inilah yang menyebabkan *waste* yang terjadi. Dimana permasalahan pada penelitian ini adalah *waste* berupa *Waiting*. Berikut ini merupakan *fishbone diagram* dari *waste waiting* yang ada:



Gambar 4. 13 Fishbone diagram *waiting* proses mola kain



Gambar 4. 14 Fishbone diagram *waiting* proses pencantingan



Gambar 4. 15 Fishbone diagram *waiting* proses pewarnaan

4.2.8 Usulan Process Activity Mapping (PAM).

Pada tabel PAM di lantai produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani masih terdapat beberapa aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah atau NVA. Aktivitas NVA yang ada harus dihilangkan dikarenakan aktivitas NVA yang ada merupakan aktivitas yang memberikan *waste*. Dengan hilangnya aktivitas NVA yang ada bisa diartikan juga dengan hilangnya *waste* yang ada dan hal ini dapat mengoptimalkan waktu produksi kain batik yang berada di CV. Sogan Batik Rejodani. Berikut ini merupakan usulan PAM proses produksi kain batik yang berada pada CV. Sogan Batik Rejodani.

Tabel 4. 21Process Activity Mapping (PAM)

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas					VA/NNV A/NVA
						O	T	I	S	D	
Mola	Mempersiapkan alat	307,4	x	x	1	O					NNVA
	Mengambil pola kain	59,3	x	x	1		T				NNVA
	Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	21,5	Transportation	x	1		T				NVA
	Mengambil kain polos	29,6	x	x	1		T				NNVA
	Mengukur kain polos	16,5	x	Meteran	1	O					VA
	Memotong kain polos	11,9	x	x	1	O					VA
	Memosisikan pola kain di meja pemolaan	32,4	x	x	1	O					NNVA
	Memosisikan kain polos diatas pola kain	31,7	x	x	1	O					NNVA
	Menggambar pola kain	2013,6	x	Pensil	1	O					VA
	Memeriksa hasil polaan kain	17,7	x	x	1			I			NNVA
	Meletakkan kain pada inventory	57,3	x	x	1				S		NNVA
Pencantingan	Mempersiapkan alat-alat mencanting	369,6	x	x	1	O					NNVA
	Mempersiapkan baha-bahan mencanting	220	x	x	1	O					NNVA
	Membersihkan lantai tempat pencantingan	303,6	Waiting	Sapu	1					D	NVA
	Mengambil kain	59,3	x	x	1		T				NNVA
	Memanaskan lilin	428,9	x	Kompur	1	O					VA
Pola luaran	12519,9	x	Canting	1	O					VA	

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas					VA/NNV A/NVA
						O	T	I	S	D	
Pewarnaan	Isian	22062,1	x	Canting	1	O					VA
	Memerikas kembali hasil pencantingan	134,6	x	x		1		I			NNVA
	Peletakan kain pada tatakan	64,7	x	x		1		T			NNVA
	Penyimpanan hasil pencantingan	63,1	x	x		1			S		NNVA
	Mempersiapkan alat-alat	630,2	x	x		1	O				NNVA
	Mengambil kain dari gudang	64,6	x	x		1		T			NNVA
	Pencampuran bahan pewarna	134,6	x	timbangan		2	O				NNVA
	Menunggu hasil pencampuran bahan pewarnaan datang	54,5	Waiting	x		1				D	NVA
	Membuat kopi	521,8	Waiting	x		1				D	NVA
	Menuangkan air kedalam bak	126,6	x	gayung		1	O				NNVA
	Pencampuran bahan pewarnaan dengan air	137,1	x	mixer		1	O				VA
	Mengambil kain dari meja	29,9	x	x		1		T			NNVA
	Pencelupan kain kedalam pewarna	94	x	x		1	O				VA
	Peletakan kain pada tali penjemuran	32	x	x		1	O				NNVA
Penguncian Warna	Pengecekan hasil Pewarnaan	58,9	x	x		1		I			NNVA
	Pengeringan kain	38401	x	x		1	O				NNVA
	Mempersiapkan alat-alat	429,8	x	x		1	O				NNVA
	Mempersiapkan Waterglas	61,2	x	x		1	O				NNVA
	Menuangkan air kedalam bak	111,9	x	x		1	O				NNVA

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas					VA/NNV A/NVA
						O	T	I	S	D	
	Mencampur bahan waterglass dengan air di bak kecil	716,7	x	mixer	1	O					VA
	Menuangkan campuran bahan waterglass dengan air kedalam bak besar	23,2	x	x	1	O					NNVA
	Mengambil kain	23,1	x	x	1		T				NNVA
	Pencelupan kain	58,4	x	x	1	O					VA
	Menaruh kain pada bilah kayu	11,6	x	x	1		T				NNVA
	Penirisan kain	1460,9	x	x	1	O					NNVA
Pelorodan	Mempersiapkan alat-alat pelorodan	242,6	x	x	1	O					NNVA
	Mempersiapkan bahan-bahan pelorodan	137,9	x	x	1	O					NNVA
	Mengisi tungku dengan air	165,6	x	ember	1	O					NNVA
	Memaskan air dalam tungku	1774	x	kompur	1	O					NNVA
	Pencampuran soda abu dengan air	52,2	x	x	1	O					VA
	Mengambil kain	29,9	x		1		T				NNVA
	Membilas kain	94,2	x	x	1	O					VA
	Melakukan pelorodan kain	164	x			O					VA
	Membilas kain	122	x			O					VA
	Menaruh kain pada tali penjemuran	33,9	x			O					NNVA
	Pengecekan hasil pelorodan	62,4	x					I			NNVA
	Pengeringan kain	21438	x			O					NNVA
	Menaruh kain pada gudang inventory	152,8	x						S		NNVA

Keterangan :



= Eliminasi Proses

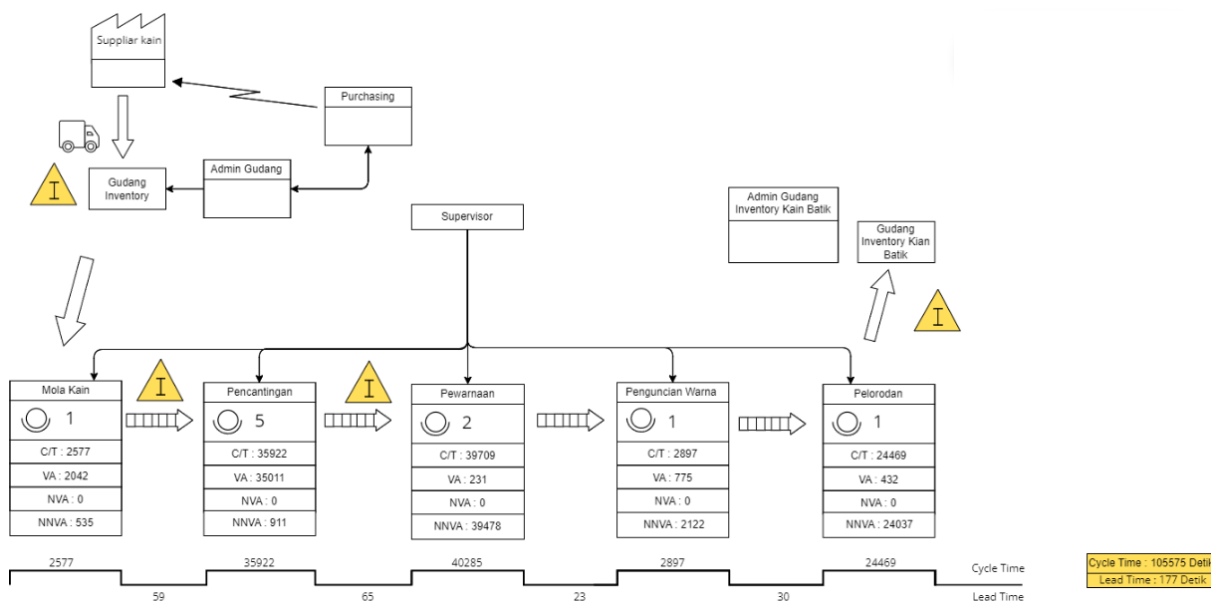
Pada Tabel diatas dapat dilihat aktivitas NVA yang ada dari tabel yang diberi warna merah yang dimana aktivitas-aktivitas tersebut harus dihilangkan dikarenakan menimbulkan waste yang ada menggunakan konsep *kaizen*. Dengan dihilangkannya *waste* yang ada dapat mengoptimalkan waktu produksi kain batik yang berada di CV. Sogan Batik Rejodani.

Tabel 4. 22 Rekapian *future process activity mapping* (PAM)

Aktifitas	Jumlah	Waktu (s)
Operatioan (O)	35	104656
Transportation (T)	9	367
Inspection (I)	4	274
Storage (S)	3	273
Delay (D)	0	0
Total	50	105545
VA	14	38492
NNVA	37	67083
NVA	0	0
Total	50	105575

4.2.9 *Future Value Stream Mapping*

Setelah didapatkan hasil dari usulan PAM diatas maka dibuat mapping terkait *Future Value Stream Mapping*. Berikut ini merupakan *Future Value Stream Mapping* dari proses produksi kain batik CV. Sogan Rejodani.



Gambar 4. 16 *Future Value Stream Mapping*

BAB V

Analisis dan Pembahasan

5.1 Analisis pengambilan data

Pada proses produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani memiliki 4 proses produksi yaitu proses pencantingan yang memiliki 7 aktivitas didalamnya, proses pewarnaan yang memiliki 6 aktivitas didalamnya, proses penguncian warna yang memiliki 6 aktivitas didalamnya dan aktivitas pelorodan yang memiliki 9 aktivitas didalamnya.

Dalam menjalankan proses produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani memiliki 5 orang operator dalam mengerjakan proses pencantingan, 1 orang operator pada proses pewarnaan, 1 orang operator pada proses penguncian warna dan 1 orang operator pada proses pelorodan. Untuk jam kerja pada CV. Sogan Batik Rejodani dimulai dari jam 08.00 sampai 16.00 yang dimana waktu tersebut sudah termasuk setengah jam waktu membaca asmaul husna dari pukul 08:00 sampai 08:30 dan juga waktu ISOMA (Istirahat, Sholat dan Makan) selama satu jam dari pukul 12:00 sampai 13:00. Dari waktu tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu kerja efektif karyawan adalah 6 jam 30 menit

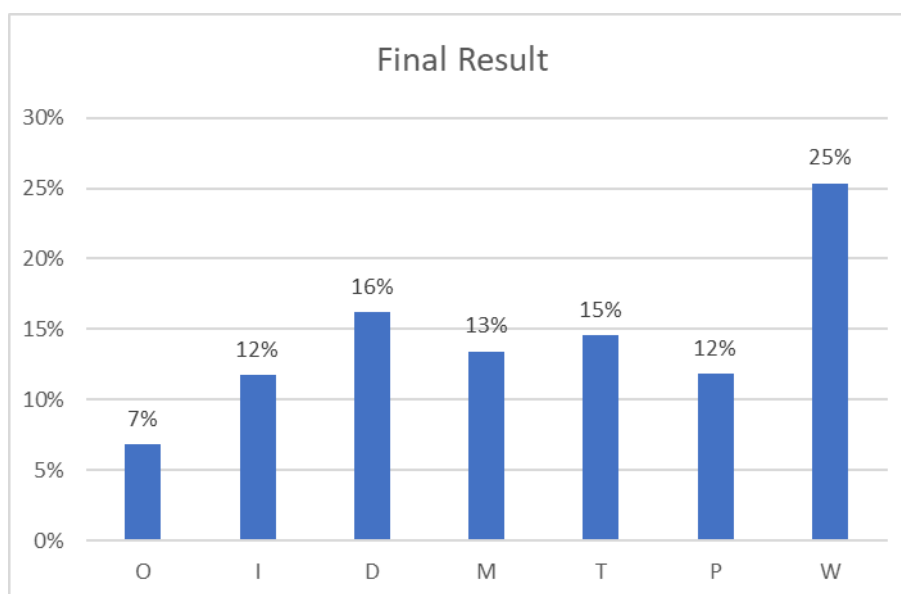
5.2 Analisis waste

Untuk mengetahui *waste* mana yang paling berpengaruh pada proses produksi kain batik CV. Sogan Batik Rejodani digunakanlah metode *Waste Assessment Model* (WAM). Data yang diambil untuk pembuatan *Waste Assessment Model* merupakan data yang diamati langsung pada proses produksi dan juga data dari hasil kuesioner yang diberikan pada expert dimana expert tersebut adalah Mas Budi yang merupakan manager produksi CV. Sogan Batik Rejodani. *Waste* yang diamati adalah 7 *waste* yang ada dimana diantaranya adalah *overproduction*, *transportation*, *inventory*, *motion*, *processing*, *defect* dan *waiting*.

Tahapan *Waste Assessment Model* (WAM) terdiri dari 3 tahapan yaitu *Seven Waste Relationship* yang dimana pada tahap ini akan didapatkan hubungan antar *waste* yang terjadi pada proses produksi kain batik

dan merupakan pembobotan awal pada tahap *Waste Assessment Model* (WAM), tahapan berikutnya adalah *Waste Relationship Matrix* (WRM) dimana pada tahap ini pembobotan pada *Seven Waste Relationship* dikonversi menjadi pembobotan baru dimana pembobotan *Seven Waste Relationship* yang semulanya berupa huruf dijadikan angka dan pada tahap ini *From Overproducton* memiliki pengaruh paling besar sebanyak 17,57 % terhadap *waste* yang lain

sedangkan *To Inventory* adalah *waste* yang diterima paling besar sebesar 18,92 % dan tahapan yang terakhir adalah *Waste Assessment Question (WAQ)* dimana pada tahapan ini memadukan antara hasil konversi pada tahapan sebelumnya dengan pendapat expert yang didapatkan dari hasil kuesioner yang diberikan dan diketahui bahwa *waste* paling kitis yang terjadi pada proses produksi kain batik adalah *waste waiting* dengan persentase sebesar 25%.



Gambar 5. 1 Ranking *waste*

5.3 Analisis uji kecukupan data

Setiap aktivitas pada setiap proses produksi dilakukan 10 kali pengamatan terhadap waktu yang diperlukan dalam mengerjakan satu aktivitas kemudian dilakukan perhitungan menggunakan bantuan *microsoft excel* untuk mengetahui kecukupan data dimana jika $N' < N$ maka data aktivitas tersebut dapat dikatakan cukup dan pada perhitungan di *microsoft excel* hasil data pada penelitian ini adalah cukup semuanya.

5.4 Uji keseragaman data

Selanjutnya dilakukan uji keseragaman data menggunakan bantuan *microsoft excel* juga yang bertujuan untuk melihat data yang telah dikumpulkan masih ada dalam batas kontrol yang ada dimana data tersebut masih berada diantara batas kontrol atas (BKA) maupun batas kontrol bawah (BKB) dan data yang dikumpulkan pada penelitian ini sudah seragam.

5.5 Analisis VALSAT

Untuk terkait *detailed mapping tools* yang akan digunakan dalam mengidentifikasi *waste* lebih lanjut adalah dengan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) berdasarkan bobot pada setiap *waste* yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pada *detailed mapping tools* yang berada di VALSAT diketahui bahwa *tools Process Activity Mapping* (PAM) memiliki nilai sebesar 334,11, *Supply Chain Response Matrix* (SCRM) memiliki nilai sebesar 190,51, *Production Variety Funnle* (PVF) memiliki nilai sebesar 49,83, *Quality Filter Mapping* (QFM) dengan nilai sebesar 85,24, *Demand Amplification Mapping* (DAM) dengan nila sebesar 104,74, *Decision Point Analysis* (DPA) dengan nilai sebesar 74,39 dan *Pysical Structure* (PS) dengan nilai 13,62. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa yang akan digunakan dalam mengidentifikasi *waste* lebih lanjut adalah *tools Process Activity Mapping* (PAM) dikarenakan *tools Process Activity Mapping* (PAM) memiliki nilai paling tinggi yaitu 334,11.

5.6 Analisis *Process Activity Mapping* (PAM)

Dalam penerapannya *tools Process Activity Mapping* (PAM) memetakan setiap aktivitas-aktivitas yang berada dalam proses produksi menjadi 5 jenis yaitu operation, transportation, inspection, delay dan storage. Setelah diketahui jenis-jenisnya maka semua aktivitas akan dikelompokkan lagi menjadi 3 tipe aktivitas, 3 tipe tersebut adalah *Value Added* (VA) dimana VA ini merupakan kegiatan-kegiatan yang memiliki nilai tambah, *Necessary Non-Value Added* (NNVA) dimana NNVA ini merupakan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah namun harus dilakukan dan yang terakhir adalah *Non-Value Added* (NVA) dimana NVA sendiri merupakan kegiatan-kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah.

Pada proses produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani memiliki 5 proses produksi yaitu proses mola kain yang memiliki 11 aktivitas didalamnya, proses pencantingan yang memiliki 10 aktivitas didalamnya, proses pewarnaan yang memiliki 12 aktivitas didalamnya, proses penguncian warna yang memiliki 9 aktivitas didalamnya dan aktivitas pelorodan yang memiliki 13 aktivitas didalamnya. Berikut ini merupakan hasil dari pengelompokkan aktivitas menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM):

Tabel 5. 1 Kelompok Aktivitas

Aktifitas	Jumlah	Waktu (s)	Persentase
Operatioan (O)	35	104656	64%
Transportation (T)	10	393	18%

Aktifitas	Jumlah	Waktu (s)	Persentase
Inspection (I)	4	274	7%
Storage (S)	3	273	5%
Delay (D)	3	880	5%
Total	55	106476	100%
VA	14	38492	25%
NNVA	36	67053	65%
NVA	5	931	9%
Total	55	106476	100%

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah dari aktivitas *Operation* berjumlah 35 dengan waktu sebesar 104656 detik dan persentase 64%, *Transportation* berjumlah 10 dengan waktu sebesar 393 detik dan persentase sebesar 18%, *Inspection* berjumlah 4 dengan waktu sebesar 274 detik dan presentase 7%, *Storage* berjumlah 3 dengan waktu sebesar 273 detik dan persentase sebesar 5% dan *Delay* berjumlah 3 dengan waktu sebesar 880 detik dan persentase 5%.

Pada tipe aktivitasnya VA berjumlah 14 dengan waktu sebanyak 38492 detik dan persentase sebesar 25%, NNVA berjumlah 36 dengan waktu sebanyak 67053 detik dan persentase sebesar 65% dan NVA berjumlah 5 dengan waktu sebanyak 931 detik dan persentase sebesar 9%.

5.7 Analisis *Current Value Stream Mapping* (CVSM)

Pada *Current Value Stream Mapping* yang telah dibuat dapat diketahui bahwa bagian peramalam atau purchasing mengkonfirmasi terlebih dahulu kepada admin gudang apakah ada terkait stok kain polos yang ada, setelah mengecek pada gudang maka admin gudang akan menginformasikan kembali kepada bagian purchasing, jika stok masih ada dan cukup maka proses pembuatan kain batik akan langsung dilaksanakan, jika stok sudah tidak cukup atau bahkan habis maka akan dilakukan pemesanan kepada Supplier kain. Pada *Current Value Stream Mapping* diatas juga dapat diketahui bahwa proses pembuatan kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani memiliki 5 proses tahapan untuk terbentuknya sebuah kain batik, proses-proses tersebut adalah proses mola kain yang dikerjakan oleh 1 operator, proses pencantingan dikerjakan oleh 5 operator, proses pewarnaan dikerjakan oleh 2 operator, proses penguncian warna dikerjakan oleh 1 operator dan proses pelorodan dikerjakan oleh 1 operator. Setelah kain batik jadi maka kain tersebut akan dimasukkan kedalam gudang penyimpanan.

Proses pembuatan kain batik memiliki Cycle Time sebesar 106476 detik dimana Cycle Time tersebut didapatkan dari penjumlahan waktu proses mola kain, pencantingan, pewarnaan, penguncian warna dan juga pelorodan. *Lead time* sebesar 177 detik dimana *Lead time* didapatkan dari waktu transisi masing-masing prosesnya.

Pada waktu proses yang berada di Cycle Time terdapat waktu dari 14 aktivitas yang memiliki nilai tambah (VA) dengan waktu 38492 detik dimana pada proses mola batik memiliki VA sebesar 2042 detik dengan jumlah 3 aktivitas, proses pencantingan memiliki VA sebesar 35011 detik dengan jumlah 3 aktivitas, proses pewarnaan memiliki VA sebesar 231 detik dengan jumlah 2 aktivitas, proses penguncian warna memiliki VA sebesar 775 detik dengan jumlah 2 aktivitas, proses pelorodan memiliki VA sebesar 432 detik dengan jumlah 4 aktivitas. Dari 36 aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah namun penting untuk dilakukan (NNVA) dengan waktu 67053 detik dimana pada proses mola batik memiliki NNVA sebesar 535 detik dengan jumlah 7 aktivitas, proses pencantingan memiliki NNVA sebesar 911 detik dengan jumlah 6 aktivitas, proses pewarnaan memiliki NNVA sebesar 39448 detik dengan jumlah 7 aktivitas, proses penguncian warna memiliki NNVA sebesar 2122 detik dengan jumlah 7 aktivitas, proses pelorodan memiliki NNVA sebesar 29037 detik dengan jumlah 9 aktivitas. Kemudian dari 5 aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) dengan waktu 931 detik dimana pada proses mola batik memiliki NVA sebesar 22 detik dengan jumlah 1 aktivitas, proses pencantingan memiliki NVA sebesar 304 detik dengan jumlah 1 aktivitas, proses pewarnaan memiliki NVA sebesar 606 detik dengan jumlah 3 aktivitas.

5.8 Analisa Fishbone Diagram

Waste yang paling kritis adalah *Waiting* dengan persentase sebesar 25%, hal ini merupakan hasil dari pembobotan *waste* sebelumnya. Untuk mengetahui akar permasalahan dari *waste Waiting* digunakan *fishbone diagram*, pada *fishbone diagram* akan mengidentifikasi sebab terjadinya suatu permasalahan dimana permasalahan pada penelitian ini adalah *waste* berupa *Waiting*. *Waiting* yang dimaksud adalah menunggu (*waiting*) proses mola kain, menunggu (*waiting*) proses pencantingan dan menunggu (*waiting*) proses pewarnaan. Berikut ini merupakan penjelasan dari ketiga *waste waiting* yang terjadi.

1. Menunggu (*waiting*) proses mola kain

Waste berupa *waiting* ini menyebabkan tertundanya proses aktivitas-aktivitas lain yang berada pada proses mola kain yang secara tidak langsung mempengaruhi waktu proses mola

kain sehingga memakan lebih banyak waktu. *Waste* berupa *waiting* di proses mola kain disebabkan oleh faktor *man* yang kurang disiplin dan kurang konsentrasinya pekerja dalam bekerja dan juga penyebab selanjutnya adalah *method* dimana pada lantai produksi tidak terdapat panduan atau tidak adanya *layout* proses mola kain dan juga dikarenakan tidak tertatanya alat-alat untuk proses mola kain. Cara untuk mengatasi faktor *man* adalah dengan cara pihak perusahaan harus lebih tegas dalam menegur pegawai yang mengerjakan pekerjaan yang tidak sebagaimana mestinya agar pegawai lebih disiplin dan pihak perusahaan sebisa mungkin menata *layout* lantai produksi sesuai dengan urutan pekerjaan yang ada agar pegawai dapat lebih konsentrasi dalam pekerjaannya dan kemudian cara untuk mengatasi faktor *method* dengan cara penentuan *layout* tetap terkait tahapan-tahapan pengerjaan mola kain.

2. Menunggu (*waiting*) proses pencantingan

Waste berupa *waiting* ini menyebabkan tertundanya proses aktivitas-aktivitas lain yang berada pada proses pencantingan yang secara tidak langsung mempengaruhi waktu proses pencantingan sehingga memakan lebih banyak waktu. *Waste* berupa *waiting* di proses pencantingan disebabkan oleh faktor *man* yang kurang disiplin dan kurang konsentrasinya pekerja dalam bekerja, penyebab selanjutnya adalah *method* dimana pada lantai produksi tidak terdapat panduan atau tidak adanya *layout* proses pencantingan dan penyebab berikutnya adalah *environment* dimana tempat pencantingan berada diruangan terbuka sehingga debu dan kotoran lain sering membuat kotor tempat pengejaan mencanting. Cara untuk mengatasi faktor *man* adalah dengan cara pihak perusahaan harus lebih tegas dalam menegur pegawai yang mengerjakan pekerjaan yang tidak sebagaimana mestinya agar pegawai lebih disiplin dan pihak perusahaan sebisa mungkin menata *layout* lantai produksi sesuai dengan urutan pekerjaan yang ada agar pegawai dapat lebih konsentrasi dalam pekerjaannya, cara untuk mengatasi faktor *method* dengan cara penentuan *layout* tetap terkait tahapan-tahapan pengerjaan mola kain dan kemudian cara untuk mengatasi faktor *environment* adalah dengan cara memindahkan tempat proses mencanting keruang tertutup atau menambahkan beberapa sekat pada ruang pencantingan agar debu dan kotoran dari luar tidak masuk dan mengotori ruangan.

3. Menunggu (*waiting*) proses pewarnaan

Waste berupa *waiting* ini menyebabkan tertundanya proses aktivitas-aktivitas lain yang berada pada proses pewarnaan yang secara tidak langsung mempengaruhi waktu proses

pewarnaan sehingga memakan lebih banyak waktu. *Waste* berupa *waiting* di proses pewarnaan disebabkan oleh faktor *man* yang kurang disiplin pekerja dalam mengerjakan pekerjaannya dan juga penyebab selanjutnya adalah *method* dimana pada rantai produksi tidak lengkapnya panduan atau layout proses pewarnaan dan tidak ada ketegasan dari pihak perusahaan dalam pelaksanaan panduan kerja karyawan. Cara untuk mengatasi faktor *man* adalah dengan cara pihak perusahaan harus lebih tegas dalam menegur pegawai yang mengerjakan pekerjaan yang tidak sebagaimana mestinya agar pegawai lebih disiplin dan pihak perusahaan sebisa mungkin menata *layout* rantai produksi sesuai dengan urutan pekerjaan yang ada agar pegawai dapat lebih konsentrasi dalam pekerjaannya dan kemudian cara untuk mengatasi faktor *method* dengan cara penentuan *layout* tetap terkait tahapan-tahapan pengerjaan mola kain.

5.9 Analisis usulan *Process Activity Mapping* (PAM)

Waste paling dominan pada proses produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani adalah *Waiting*. *Waste Waiting* yang ditemukan adalah *waiting* pada proses mola kain pada aktivitas “meletakkan pola kain pada meja pemolaan” yang seharusnya pekerja melakukan sekaligus pekerjaan proses mengambil pola kain dan mengambil kain polos tanpa melakukan proses meletakkan pola kain pada meja dahulu agar waktu yang digunakan dalam pengambilan kain polos menjadi lebih singkat, pencantingan pada aktivitas “membersihkan lantai tempat pencantingan” yang seharusnya pekerja membersihkan lantai tempat pencantingan setelah melakukan semua kegiatan setelah melakukan keseluruhan proses agar keesokan harinya pekerja bisa langsung melakukan proses-proses dalam mencanting tanpa mengganggu proses-proses dalam mencanting pada awal proses maupun ditengah-tengan proses mencanting dan pewarnaan pada aktivitas “menunggu hasil pencampuran bahan pewarnaan datang” yang seharusnya tempat pencampuran warna dijadikan satu dengan tempat proses pewarnaan agar waktu yang seharusnya digunakan untuk perjalanan menuju tempat pencampuran bahan pewarnaan maupun sebaliknya dapat lebih singkat lagi dan “membuat kopi” dimana seharusnya kegiatan ini dilakukan pekerja melakukannya ketika sebelum waktu proses produksi maupun waktu istirahat yang diberikan bukan ketika waktu produksi sedang berjalan. Setelahnya *waste* yang teridentifikasi direduksi atau dihilangkan menggunakan konsep *kaizen*. Berikut ini merupakan tabel hasil dari usulan *Process Activity Mapping* (PAM) dimana aktivitas yang dikategorikan NVA dihilangkan.

Gambar 5. 2 Usulan *Process Activity Mapping* (PAM)

Aktifitas	Jumlah	Waktu (s)
Operatioan (O)	35	104656
Transportation (T)	9	367
Inspection (I)	4	274
Storage (S)	3	273
Delay (D)	0	0
Total	50	105545
VA	14	38492
NNVA	37	67083
NVA	0	0
Total	50	105575

5.10 Analisis *Future Value Stream Mapping* (FVSM)

Setelah dilakukannya usulan perbaikan yang dituangkan dalam tabel *Process Activity Mapping* (PAM) maka langkah selanjutnya adalah *mapping* terkait *Future Value Stream Mapping*. Yang membedakan CVSM dan FVSM adalah terkait kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) dimana pada FVSM tidak menggunakan data NVA lagi sehingga Cycle Time atau waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk yang semulanya pada CVSM adalah 106476 detik, pada FVSM menjadi 105545 detik.

BAB VI

Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan metode *Waste Assessment Model (WAM) waste* pada bagian produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani adalah *waste Waiting* dimana persentase *waste Waiting* adalah sebesar 25%.
2. Faktor penyebab *waste waiting* yang terjadi ada 3 faktor yaitu *man, method* dan *environment*. Faktor *man* dimana masih terdapat operator yang tidak disiplin dan juga konsentrasi para operator yang turun. Faktor *method* dimana kurang lengkap atau bahkan ketiadaan *layout* produksi pada masing-masing prosesnya. Yang terakhir adalah faktor *environment* dimana produksi kain batik berada ruangan yang tidak kondusif. Dengan menghilangnya faktor tersebut maka produktivitas akan meningkat
3. Usulan perbaikan yang dapat penulis berikan adalah menetapkan *layout* produksi, memindahkan tempat proses mencanting keruang yang kondusif atau menambahkan beberapa sekat pada ruang pencantingan agar debu dan kotoran dari luar tidak masuk dan mengotori ruangan. Dengan usulan perbaikan tersebut maka waktu produksi yang semula selama 106476 detik menjadi 105575 detik

6.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan pada bagian produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani adalah sebagai berikut

1. CV. Sogan Batik Rejodani dapat menerapkan usulan perbaikan yang telah peneliti buat yaitu menetapkan *layout* produksi yang diletakkan pada masing-masing proses produksi agar pengerjaan operator dapat lebih disiplin dan tertata, memindahkan tempat proses mencanting keruang tertutup atau menambahkan beberapa sekat pada ruang pencantingan agar debu dan kotoran dari luar tidak masuk dan mengotori ruangan supaya pencanting dapat lebih fokus dalam pengerjaan mencantingnya.
2. Menetapkan *standard operating procedure (SOP)* yang jelas dan mensosialisasikan *standard operating procedure (SOP)* tersebut kepada seluruh operator yang mengerjakan proses pembuatan kain batik sekaligus dalam penjalanannya perusahaan dapat memberikan

penghargaan kepada pegawai yang taat terhadap *standard operating procedure* (SOP) yang telah dibuat dan memberikan hukuman atau *penalty* kepada pegawai yang tidak mentaati *standard operating procedure* (SOP) yang telah dibuat.

Pada penelitian ini tidak lepas dari kekurangan, oleh karena itu peneliti ingin memberikan saran yang dapat dilakukan untuk peneliyi-peneliti selanjutnya. Saran tersebut adalah sebagai berikut.

1. Melakukan penelitian menggunakan topik dan juga metode yang digunakan pada penelitian ini namun bukan hanya pada bagian proses batik tulis namun pada batik cap juga.
2. Melakukan analisis, perhitungan dan juga usulan perbaikan tidak hanya pada *waste* keritis saja namun pada semua jenis *waste* agar proses produksi kain batik di CV. Sogan Batik Rejodani makin efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrina, E., Putri, N. T., & Anjani, D. M. (2019, May). *Waste assessment using lean manufacturing in rubber production*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 528, No. 1, p. 012051). IOP Publishing.
- Arnold, P. W., Nainggolan, P., & Damanik, D. (2020). Analisis kelayakan usaha dan strategi pengembangan industri kecil tempe di kelurahan setia negara kecamatan siantar sitalasari: business feasibility analysis and development strategy of small tempe industry in setia negara village, siantar sitalasari district. *Jurnal Ekuilnomi*, 2(1), 29-39.
- Astutik, W. (2022). *Simulasi Peningkatan Kualitas Secara Kontinu dengan Metode Waste Assessment Model (Wam) dan Metode Deming Cycle (Pdca) untuk Mereduksi Pemborosan pada Perusahaan Manufaktur Tepung Tapioka* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Atmaja, H. E. (2018). Pentingnya manajemen sumber daya manusia untuk meningkatkan usaha kecil menengah. *Jurnal Rekomen*, 2(1), 288820.
- Becker, R. M. (1998). Lean manufacturing and the Toyota production system. *Encyclopedia of world biography*.
- 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).
- Hamid, L. S. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Plan-Do-Check-Action Guna Mengurangi *Waste* Pada Proses Produksi Batik (Studi Kasus: Ukm Batik Sekar Idaman).
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International journal of operations & production management*, 17(1), 46-64.
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019, August). Penerapan lean manufacturing untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain knitting di rantai produksi PT. XYZ. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 10, No. 1, pp. 567-575).
- Macomber, H., & Howell, G. (2004). Two great *wastes* in organizations. *IGLC, Denmark*, 1-9.
- Malihah, N., & Achiria, S. (2019). Peran ekonomi kreatif dalam pemberdayaan industri kerajinan bambu. *Maqdis: Jurnal Kajian Ekonomi Islam*, 4(1), 69.

- Nyenke, O. K. W. (2021). Value stream mapping: a tool for waste reduction. *International Journal of Innovative Research and Development*, 10(6).
- Panjaitan, M. (2018). Pengaruh lingkungan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan. *Jurnal Manajemen*, 3(2), 1-5.
- Puspita, R. (2014). Konsep *kaizen* untuk peningkatan kualitas secara terus menerus pada industri sarung tangan kesehatan. *Industrial Engineering Journal*, 3(1).
- Qin, Y., & Liu, H. (2022). Application of value stream mapping in e-commerce: a case study on an amazon retailer. *Sustainability*, 14(2), 713.
- Rachel, A. (2022). *Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan di Lantai Produksi PT. Shiroki Indonesia* (Doctoral dissertation, UNSADA).
- Rahman, N. M., Prabaswari, A. D., & Nofita, S. (2020). Identifikasi Waste Pada Lini Produksi 220ML dan 330ML dengan Pendekatan Lean Manufacturing Pada Perusahaan XYZ. IENACO (Industrial Engineering National Conference) 8 2020.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800-822.
- Sharma, D., Khatri, A., & Mathur, Y. B. (2018). Application of value stream mapping in papad manufacturing. *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol*, 6(4), 874-878.
- Soebagiyo, D., & Wahyudi, M. (2008). Analisis kompetensi produk unggulan daerah pada batik tulis dan cap solo di Dati II Kota Surakarta.
- Suminartini, S., & Susilawati, S. (2020). Pemberdayaan masyarakat melalui bidang usaha home industry dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 3(3), 226-237.
- Trisnani, R., Sofiana, A., & Adhiana, T. P. (2021, December). Usulan Perbaikan Lintasan Produksi Minyak Herba Sinergi Menggunakan Value Stream Mapping (Studi Kasus: PT Herba Emas Wahidatama). In *Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri* (Vol. 1, No. 1, pp. 55-65).
- Widyarto, A. (2013). Peran supply chain management dalam sistem produksi dan operasi perusahaan. *Benefit: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 16(2), 91-98.

LAMPIRAN

A. Kuesioner WAQ dan Kuesioner WAM

Berikut adalah kuesioner WAQ yang bertujuan untuk mengafiksikan tiap pemborosan atau waste yang terjadi berdasarkan tipe pemborosan secara spesifik. Setiap butir pertanyaan menggambarkan aktivitas, kondisi dan kebiasaan yang terjadi di perusahaan.

Instruksi Pengisian:

Terdapat 68 pertanyaan untuk semua kategori pemborosan. Liskan jawaban anda pada kolom yang tersedia dengan memberikan tanda silang (X) pada Ya/Sedang/Tidak dengan pilihan jawaban yang sesuai dengan kondisi yang terjadi.

Keterangan:

Container = bahan baku

Contoh Pengisian Kuesioner:

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
1	Apakah pihak manajemen sering melakukan pemindahan operator untuk semua pekerjaan sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua operator?	X		
2	Apakah supervisor menetapkan standar untuk jumlah waktu dan kualitas container yang ditargetkan?			X
3	Apakah ada pengawasan kualitas pekerjaan pada saat lembur?		X	

Dipindai dengan CamScanner

KUESIONER WASTE ASSESSMENT QUESTIONNAIRE

Nama : Rudi Santosa
 Jabatan : Manajer Produksi
 Jenis Kelamin : P/L

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
1	Apakah pihak manajemen sering melakukan pemindahan operator untuk semua pekerjaan sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua operator?	X		
2	Apakah supervisor menetapkan standar untuk jumlah waktu dan kualitas produk yang ditargetkan?	X		
3	Apakah ada pengawasan kualitas pekerjaan pada saat lembur?	X		
4	Apakah ada aktivitas atau kegiatan untuk meningkatkan semangat kerja?		X	
5	Apakah ada program pelatihan kerja untuk karyawan baru?		X	
6	Apakah pekerja menanamkan rasa tanggungjawab terhadap pekerjaannya?	X		
7	Apakah alat perlindungan keselamatan kerja sudah dimanfaatkan di area kerja?		X	
8	Apakah leadtime dari supplier diterapkan untuk penjadwalan pemesanan kembali container?	X		
9	Apakah sudah terdapat pengecekan jadwal untuk ketersediaan container?	X		
10	Apakah container diterima dalam sekali proses pengambilan?	X		
11	Apakah pihak manajemen rutin memberikan pemberitahuan atau laporan mengenai aktivitas penyimpanan container?		X	
12	Apakah ada pemberitahuan kepada pekerja jika terdapat perubahan rencana simpanan container?	X		
13	Apakah terdapat akumulasi container yang berlebih yang menunggu untuk dipertuiki, atau dikembalikan (return) di area container?		X	
14	Apakah terdapat tumpukan container yang tidak diperlukan disekitar area kerja?			X
15	Apakah tenaga kerja harus menunggu di area untuk menunggu kedatangan container?			X
16	Apakah container sering dipindahkan karena tata letaknya kurang jelas?			X

Dipindai dengan CamScanner

17	Apakah sering terjadi kerusakan container atau dokumen ketika proses pemindahan atau transportasi?			X
18	Apakah container yang membutuhkan perlakuan khusus sering tercampur dengan container lainnya sehingga diperlukan pemindahan container?	X		
19	Apakah bongkar muat container ditangani secara manual?	X		
20	Apakah digunakan wadah tertentu untuk mempermudah proses perhitungan jumlah dan memudahkan untuk pemindahan container?	X		
21	Apakah container yang sejenis disimpan dalam satu area?	X		
22	Apakah tersedia wadah besar yang mudah dibawa untuk menghindari pertolongan pemindahan container dengan wadah yang kecil?		X	
23	Apakah ada pengecekan container yang diterima untuk mengetahui kesesuaian standar kualitas dan kuantitas container?	X		
24	Apakah container diberi label untuk mempermudah identifikasi?	X		
25	Apakah operator menyimpan container tidak pada tempat yang seharusnya?	X		
26	Apakah dilakukan pemesanan container dan menyimpan area penumpukan container, meskipun tidak diperlukan segera?		X	
27	Apakah ada kelonggaran waktu untuk container yang belum dipuiki dan di simpan lama di area penumpukan container?		X	
28	Apakah ada proses pencarian atau pengambilan ulang container karena kesalahan ukuran/berat/bentuk/warna produk yang tidak sesuai?		X	
29	Apakah container tiba tepat waktu ketika dibutuhkan?	X		
30	Apakah terdapat penumpukan container di gudang penyimpanan yang tidak memiliki customer yang dijadwalkan?			X
31	Apakah container dan peralatan disimpan dengan baik?	X		
32	Apakah ada pengujian terhadap efisiensi mesin dan pengujian standar spesifikasi sudah dilakukan secara berkala?		X	
33	Apakah operator mengalami kesulitan administrasi sehingga harus menunggu dalam waktu yang cukup lama?			X
34	Apakah semua prosedur kerja sudah di standarisasi, direview dan di improve oleh team kerja secara teratur?		X	
35	Apakah kapasitas peralatan material handling sudah cukup untuk membawa container yang paling berat?	X		
36	Jika peralatan material handling digunakan apakah jumlah yang dibawa sudah cukup?	X		
37	Apakah ada kebijakan manajemen untuk memesan container lebih dari yang dibutuhkan dalam rangka memaksimalkan kapasitas dan penggunaan mesin?		X	

Dipindai dengan CamScanner

38	Apakah mesin sering berhenti karena gangguan mekanis?			X
39	Apakah peralatan yang diperlukan sudah tersedia dan cukup untuk tiap proses?	X		
40	Apakah peralatan material handling beresiko terhadap kerusakan container?	X		
41	Apakah waktu set up yang lama dapat menyebabkan penundaan terhadap aliran operasi?		X	
42	Apakah masih terdapat peralatan yang sudah rusak dan tidak terpakai di area kerja?			X
43	Apakah ada pertimbangan untuk mengurangi penumpukan container yang tidak terpakai dengan menyesuaikan penjadwalan pemesanan?		X	
44	Apakah luas area penyimpanan sudah cukup, agar tidak terjadi overload capacity?	X		
45	Apakah ada pemomoran atau pebelahan dalam pengambilan container agar memudahkan dalam mengambil dan menyimpan container?		X	
46	Apakah tempat penyimpanan digunakan secara efektif untuk menyimpan dengan bantuan mesin?			X
47	Apakah ada pembagian area penumpukan container, area aktif untuk order yang paling sering dan area cadangan untuk orderan lainnya?		X	
48	Apakah penjadwalan pemesanan kembali disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dan permintaan customer?	X		
49	Apakah jadwal pengoperasian dikomunikasikan ke semua bagian, sehingga isi jadwal dipahami secara luas?	X		
50	Apakah ada pembuatan standar produksi atau SOP penggunaan mesin dalam melakukan pemindahan?		X	
51	Apakah sudah diterapkan Quality Control di tiap bagian?	X		
52	Apakah ada waktu standar yang ditetapkan untuk setiap operasi atau pekerjaan?	X		
53	Jika terjadi delay atau keterlambatan, apakah delay tersebut dikomunikasikan ke semua bagian?		X	
54	Apakah ada pengaturan jadwal untuk kebutuhan tiap jenis container sehingga tidak perlu ada pengulangan setting mesin?		X	
55	Apakah memungkinkan untuk menggabungkan langkah-langkah proses pengerjaan menjadi lebih sederhana?		X	
56	Apakah ada prosedur untuk pemeriksaan atau inspeksi terhadap container yang dikembalikan customer?	X		
57	Apakah arsip penumpukan container digunakan untuk menentukan pembelian container dan meniadakan pengoperasian?	X		
58	Apakah area diantara penumpukan container selalu dibersihkan dan dirapikan dengan baik?		X	
59	Apakah area penyimpanan container diberi tandahidangan-bagian tertentu?		X	

Dipindai dengan CamScanner

60	Apakah area diantara penumpukan <i>container</i> cukup untuk pergerakan bebas alat-alat?			X
61	Apakah terjadi penyimpanan <i>container</i> yang tidak seharusnya disimpan di area penumpukan <i>container</i> ?			X
62	Apakah ada jadwal rutin untuk membersihkan area penumpukan <i>container</i> secara keseluruhan?		X	
63	Apakah aliran proses mengalir satu arah?		X	
64	Apakah ada suatu kelompok yang bertugas menerima <i>container</i> , memeriksa dan hal lainnya yang merupakan bentuk lain dari standarisasi?		X	
65	Apakah standar kerja mempunyai tujuan yang jelas dan spesifik?		X	
66	Apakah ketidakseimbangan kerja dapat di prediksi?	X		
67	Apakah prosedur kerja yang sudah ada mampu menghilangkan pekerjaan yang tidak perlu atau berlebihan?		X	
68	Apakah hasil <i>quality control</i> , uji produk dan evaluasi dilakukan dengan ilmu keteknikan?		X	

Yogyakarta, 12 Juli 2023

Budi Santoso

KUISIONER WAM

Instruksi Pengisian:

Terdapat 6 buah pertanyaan untuk setiap hubungan antar pemborosan. Isikan jawaban pertanyaan dengan memilih salah satu pilihan a/b/c/d/e/g yang sesuai dengan kondisi yang ada saat ini.

Cara Pengisian Kuisisioner:

Berikut ini adalah kuisisioner tentang hubungan keteknikan antar pemborosan yang terjadi di CV. Sogan Batik Rejodani. Huruf i dan j merupakan simbol dari pemborosan yang meliputi:

Sumber Kuisisioner: (Rawabdeh, 2005).

NO	Jenis Waste	Keterangan
1	<i>Overproduction (Doing Work not Requested)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi karena laporan <i>overproduction</i> yang belum pernah dibaca, memproses dokumen atau aktivitas sebelum waktunya, atau melakukan pekerjaan yang tidak seharusnya dilakukan.
2	<i>Inventory (Backlog of Work)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi karena stok persediaan tidak benar, membuang-buang waktu dalam menentukan apa yang dibutuhkan, salinan yang tidak perlu.
3	<i>Defects (Errors in Documents)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi karena kesalahan dalam entri data, file yang hilang, barang hilang atau rusak.
4	<i>Transportation (Transport of Documents)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi tata letak yang buruk, pengajuan tidak efektif, ergonomis yang buruk.
5	<i>Motion (Unnecessary Motion)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi karena gerakan-gerakan operator maupun mesin yang tidak perlu dan tidak memberikan nilai tambah. Selain itu, pemborosan dapat juga terjadi karena pencarannya suatu barang atau dokumen yang disebarkan karena hilangnya barang atau dokumen.

Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

6	<i>Waiting (waiting for the next step)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi karena menunggu persediaan, waktu henti, menunggu persediaan. Selain itu, pemborosan dapat juga terjadi karena mesin atau peralatan rusak.
7	<i>Process (Process Steps and Approval)</i>	Waste atau pemborosan yang terjadi karena terdapat usaha berulang atau tambahan pekerjaan yang tidak memberikan nilai tambah, diantaranya seperti pengerjaan ulang, proses pengecekan kembali, pengtesan ulang.

Contoh:

Tabel 1. Kuisisioner Hubungan Overproduction dengan Inventory (O₁)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apakah i mengakibatkan atau menghasilkan j?	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang

Ditanya: i adalah *overproduction* j adalah *inventor*

KUISIONER WASTE ASSESSMENT MODEL

Nama : *Budi Santoso*
 Jabatan : *Manajemen Produksi*
 JenisKelamin : *PL*

A. *Overproduction*
 Kuisisioner Hubungan *Over Production* dan *Inventory* (O₁)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>over production</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>inventory</i> ?	a. Selalu X b. Kadang-Kadang c. Jarang	2
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>over production</i> dan <i>inventory</i> ?	X Jika <i>over production</i> naik maka <i>inventory</i> naik b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>inventory</i> tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	2
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>over production</i>	X Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	4
4	Menghilangkan dampak <i>over production</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> X b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak <i>over production</i> terhadap <i>inventory</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. <i>Lead time</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> X g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>over production</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi X b. Sedang c. Rendah	2

Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

Kuisisioner Hubungan Over Production dan Defect (O_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah over production mengakibatkan situ menghasilkan defect	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara over production dan defect ?	a. Jika over production naik maka defect naik b. Jika over production naik maka defect tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap defect karena over production	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak over production terhadap defect dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak over production terhadap defect berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead time saja <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas dan produktivitas c. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time	2
6	Sebesar apa dampak over production terhadap defect akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Over Production dan Motion (O_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah over production mengakibatkan atau menghasilkan motion	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara over production dan motion ?	a. Jika over production naik maka motion naik <input checked="" type="checkbox"/> Jika over production naik maka motion tetap	1

Dipindai dengan CamScanner

	production dan motion ?	c. Tidak tentu, tergantung keadaan	
3	Dampak terhadap motion karena over production	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak over production terhadap motion dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak over production terhadap motion berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead time saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak over production terhadap motion akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Over Production dan Transportation (O_T)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah over production mengakibatkan atau menghasilkan transportation	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara over production dan transportation ?	a. Jika over production naik maka transportation naik <input checked="" type="checkbox"/> Jika over production naik maka transportation tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	1
3	Dampak terhadap transportation karena over production	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak over production terhadap transportation dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1

Dipindai dengan CamScanner

5	Dampak over production terhadap transportation berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead time saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak over production terhadap transportation akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Over Production dan Waiting (O_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah over production mengakibatkan atau menghasilkan waiting	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara over production dan waiting ?	a. Jika over production naik maka waiting naik b. Jika over production naik maka waiting tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	1
3	Dampak terhadap waiting karena over production	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak over production terhadap waiting dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak over production terhadap waiting berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time	1

Dipindai dengan CamScanner

6	Sebesar apa dampak over production terhadap waiting akan meningkatkan lead time ?	e. Kualitas, produktivitas, dan lead time a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0
---	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

B. Inventory

Kuisisioner Hubungan Inventory dan Over Production (I_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah inventory mengakibatkan atau menghasilkan over production	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara inventory dan over production ?	a. Jika inventory naik maka over production naik b. Jika inventory naik maka over production tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap over production karena inventory	a. Tampak secara langsung dan jelas <input checked="" type="checkbox"/> Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak inventory terhadap over production dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak inventory terhadap over production berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak inventory terhadap over production akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Inventory dan Defect (I_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
----	------------	-----------------	------

Dipindai dengan CamScanner

1	Apakah inventory mengakibatkan atau menghasilkan defect	a. Selalu b. Kadang-Kadang c. Jarang		
2	Bagaimana jenis hubungan antara inventory dan defect?	a. Jika inventory naik maka defect naik b. Jika inventory naik maka defect tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan		
3	Dampak terhadap defect karena inventory	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul		
4	Menghilangkan dampak inventory terhadap defect dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional		
5	Dampak inventory terhadap defect berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time		
6	Sebesar apa dampak inventory terhadap defect akan meningkatkan lead time?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah		

Kuisisioner Hubungan Inventory dan Motion (I_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah inventory mengakibatkan atau menghasilkan motion	a. Selalu b. Kadang-Kadang c. Jarang	
2	Bagaimana jenis hubungan antara inventory dan motion?	a. Jika inventory naik maka motion naik b. Jika inventory naik maka motion tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	

3	Dampak terhadap motion karena inventory	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	
4	Menghilangkan dampak inventory terhadap motion dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	
5	Dampak inventory terhadap motion berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	
6	Sebesar apa dampak inventory terhadap motion akan meningkatkan lead time?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	

Kuisisioner Hubungan Inventory dan Transportation (I_T)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah inventory mengakibatkan atau menghasilkan transportation	a. Selalu b. Kadang-Kadang c. Jarang	
2	Bagaimana jenis hubungan antara inventory dan transportation?	a. Jika inventory naik maka transportation naik b. Jika inventory naik maka transportation tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	
3	Dampak terhadap transportation karena inventory	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	
4	Menghilangkan dampak inventory terhadap transportation dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	
5	Dampak inventory terhadap transportation berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja	

Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

	berpengaruh kepada	a. Lead timesaja b. Kualitas dan produktivitas c. Kualitas dan lead time d. Produktivitas dan lead time e. Kualitas, produktivitas, dan lead time	
6	Sebesar apa dampak inventory terhadap transportation akan meningkatkan lead time?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	

C. Defect

Kuisisioner Hubungan Defect dan Over Production (D_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan over production	a. Selalu b. Kadang-Kadang c. Jarang	
2	Bagaimana jenis hubungan antara defect dan over production?	a. Jika defect naik maka over production naik b. Jika defect naik maka over production tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	
3	Dampak terhadap over production karena defect	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	
4	Menghilangkan dampak defect terhadap over production dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	
5	Dampak defect terhadap over production berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	

Dipindai dengan CamScanner

6	Sebesar apa dampak defect terhadap over production akan meningkatkan lead time?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	
---	---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	--

Kuisisioner Hubungan Defect dan Inventory (D_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan inventory	a. Selalu b. Kadang-Kadang c. Jarang	
2	Bagaimana jenis hubungan antara defect dan inventory?	a. Jika defect naik maka inventory naik b. Jika defect naik maka inventory tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	
3	Dampak terhadap inventory karena defect	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	
4	Menghilangkan dampak defect terhadap inventory dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	
5	Dampak defect terhadap inventory berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	
6	Sebesar apa dampak defect terhadap inventory akan meningkatkan lead time?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	

Kuisisioner Hubungan Defect dan Motion (D_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan motion	a. Selalu b. Kadang-Kadang c. Jarang	

Dipindai dengan CamScanner

2	Bagaimana jenis hubungan antara defect dan motion ?	a. Jika defect naik maka motion naik b. Jika defect naik maka motion tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap motion karena defect	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak defect terhadap motion dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak defect terhadap motion berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak defect terhadap motion akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Defect dan Transportation (D_T)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan transportation	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara defect dan transportation ?	a. Jika defect naik maka transportation naik b. Jika defect naik maka transportation tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap transportation karena defect	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak defect terhadap transportation dapat	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung	

5	Dampak defect terhadap transportation berpengaruh kepada	<input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak defect terhadap transportation akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Defect dan Waiting (D_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan waiting	a. Selalu <input checked="" type="checkbox"/> Kadang-Kadang c. Jarang	1
2	Bagaimana jenis hubungan antara defect dan waiting ?	a. Jika defect naik maka waiting naik b. Jika defect naik maka waiting tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap waiting karena defect	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak defect terhadap waiting dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak defect terhadap waiting berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	2

6	Sebesar apa dampak defect terhadap waiting akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0
---	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	---

D. Motion Kuisisioner Hubungan Motion dan Inventory (M_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah motion mengakibatkan atau menghasilkan inventory	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara motion dan inventory ?	a. Jika motion naik maka inventory naik b. Jika motion naik maka inventory tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap inventory karena motion	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak motion terhadap inventory dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak motion terhadap inventory berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak motion terhadap inventory akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Motion dan Defect (M_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah motion	a. Selalu	

2	Apakah motion mengakibatkan atau menghasilkan defect	b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara motion dan defect ?	a. Jika motion naik maka defect naik b. Jika motion naik maka defect tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap defect karena motion	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak motion terhadap defect dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak motion terhadap defect kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> Lead timesaja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan lead time f. Produktivitas dan lead time g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	1
6	Sebesar apa dampak motion terhadap defect akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan Motion dan Process (M_P)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah motion mengakibatkan atau menghasilkan process	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara motion dan process ?	a. Jika motion naik maka process naik b. Jika motion naik maka process tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3		a. Tampak secara langsung dan jelas	

		b. Butuh waktu untuk muncul	
	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>motion</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	0

Kuisisioner Hubungan *Motion* dan *Waiting* (M_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>motion</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>waiting</i> ?	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>waiting</i> naik b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>waiting</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>motion</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung	0

		<input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

E. *Transportation*
Kuisisioner Hubungan *Transportation* dan *Over Production* (T_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>transportation</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>over production</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>over production</i> ?	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>over production</i> naik b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>over production</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>over production</i> karena <i>transportation</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>over production</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>over production</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i>	1

		f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>over production</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	0

Kuisisioner Hubungan *Transportation* dan *Inventory* (T_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>transportation</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>inventory</i> ?	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>inventory</i> naik b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>inventory</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>transportation</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>inventory</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	0

Kuisisioner Hubungan *Transportation* dan *Defect* (T_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>transportation</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>defect</i> ?	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>defect</i> naik b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>defect</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>transportation</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>defect</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisisioner Hubungan *Transportation* dan *Motion* (T_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>transportation</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>motion</i> ?	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>motion</i> naik b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>motion</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0

	antara <i>transportation</i> dan <i>motion</i> ?	b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>motion</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>transportation</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>motion</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	

Kuisiener Hubungan *Transportation* dan *Waiting* (T_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>transportation</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>waiting</i> ?	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>waiting</i> naik b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>waiting</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>transportation</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0

		a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> berpengaruh kepada		
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

F. *Process*
Kuisiener Hubungan *Process* dan *Over Production* (P_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>process</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>over production</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>over production</i> ?	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>over production</i> naik b. Jika <i>process</i> naik maka <i>over production</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>over production</i> karena <i>process</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>over production</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>over production</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas	

		e. Kualitas dan <i>lead time</i> <input checked="" type="checkbox"/> Produktivitas dan <i>lead time</i> <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>over production</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisiener Hubungan *Process* dan *Inventory* (P_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>process</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>inventory</i> ?	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>inventory</i> naik b. Jika <i>process</i> naik maka <i>inventory</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>process</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>inventory</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisiener Hubungan *Process* dan *Defect* (P_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>process</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>defect</i> ?	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>defect</i> naik b. Jika <i>process</i> naik maka <i>defect</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>process</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>defect</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisiener Hubungan *Process* dan *Motion* (P_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>process</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>motion</i> ?	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>motion</i> naik b. Jika <i>process</i> naik maka <i>motion</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0

3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>process</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung <input checked="" type="checkbox"/> Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>motion</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja c. <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisiomer Hubungan *Process* dan *Waiting* (P_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>process</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>waiting</i> ?	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>waiting</i> naik b. Jika <i>process</i> naik maka <i>waiting</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>process</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak <i>process</i> terhadap	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja	

CS

	<i>waiting</i> berpengaruh kepada	c. <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> <input checked="" type="checkbox"/> Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

G. *Waiting*
Kuisiomer Hubungan *Waiting* dan *Over Production* (W_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>waiting</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>over production</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>waiting</i> dan <i>over production</i> ?	a. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>over production</i> naik b. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>over production</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>over production</i> karena <i>waiting</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>waiting</i> terhadap <i>over production</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak <i>waiting</i> terhadap <i>over production</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>waiting</i> terhadap <i>over production</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

CS

	meningkatkan <i>lead time</i> ?	<input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0
--	---------------------------------	--------------------------------------------	---

Kuisiomer Hubungan *Waiting* dan *Inventory* (W_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>waiting</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>waiting</i> dan <i>inventory</i> ?	a. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>inventory</i> naik b. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>inventory</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>waiting</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>waiting</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak <i>waiting</i> terhadap <i>inventory</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>waiting</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Kuisiomer Hubungan *Waiting* dan *Defect* (W_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>waiting</i>	a. Selalu	

CS Dipindai dengan CamScanner

	menghasilkan atau mengakibatkan <i>defect</i>	b. Kadang-Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>waiting</i> dan <i>defect</i> ?	a. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>defect</i> naik b. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>defect</i> tetap <input checked="" type="checkbox"/> Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>waiting</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>waiting</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	1
5	Dampak <i>waiting</i> terhadap <i>defect</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja b. Produktivitas sumber daya saja <input checked="" type="checkbox"/> <i>Lead times</i> saja d. Kualitas dan produktivitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktivitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	1
6	Sebesar apa dampak <i>waiting</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Rendah	0

Yogyakarta, 12 Juli 2023

[Signature]
Budi Santoso

CS Dipindai dengan CamScanner

B. Waktu Aktivitas Produksi

Proses	Aktivitas	Kode	Waktu Proses Setiap Produk (s)										Rata-Rata
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mola	Memperbaiki alat	A1	310	289	289	309	305	311	295	316	307	291	303,2
	Mengambil pola kain	A2	61	58	65	54	57	62	56	59	63	68	59,3
	Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3	24	17	25	31	33	18	19	26	29	21	24,3
	Mengambil kain polos	A4	31	28	21	29	33	19	21	26	30	31	26,9
	Mengukur kain polos	A5	15	21	18	20	22	25	16	19	22	25	20,3
	Memotong kain polos	A6	11	14	16	19	21	21	13	15	11	12	15,3
	Memposisikan pola kain di meja pemolaan	A7	36	29	31	37	28	28	27	35	37	31	31,9
	Memposisikan kain polos diatas pola kain	A8	21	33	36	19	31	35	28	26	29	36	29,4
	Menggambar pola kain	A9	2100	2280	1840	1715	2220	1981	1860	1980	1963	1897	1984
	Memeriksa hasil pemolaan kain	A10	19	10	15	11	12	18	19	21	22	17	16,4
Pencantingan	Meletakkan kain pada inventory	A11	56	59	49	61	65	47	55	57	55	64	56,8
	Memperbaiki alat-alat mencanting	B1	372	410	373	290	374	373	376	375	381	372	369,6
	Memperbaiki bahan-bahan mencanting	B2	222	230	223	176	224	223	226	225	231	221	220
	Membersihkan lantai tempat pencantingan	B3	311	295	279	305	266	319	301	333	315	312	303,6
	Mengambil kain	B4	56	61	59	56	57	59	55	57	71	62	59,3
	Memastikan linen	B5	518	417	421	419	418	420	422	415	423	416	425,9
	Pola luaran	B6	10905	12484	11895	12589	13784	12678	12273	12967	12561	13163	12520
	Isian	B7	20727	21780	21390	21574	24478	21879	23954	21693	21348	21738	22062
	Memeriksa kembali hasil pencantingan	B8	130	131	137	136	135	148	139	127	125	138	134,6
	Peletakkan kain pada latak	B9	65	54	68	66	65	64	67	59	66	73	64,7
Pewarnaan	Pengambilan hasil pencantingan	B10	61	65	59	58	66	63	67	68	62	62	63,1
	Memperbaiki alat-alat	C1	621	623	721	625	626	625	624	627	586	624	630,2
	Mengambil kain dari gudang	C2	69	67	67	66	65	65	69	71	68	66	64,6
	Pencampuran bahan pewarna	C3	137	125	131	129	135	132	135	141	147	134	134,6
	Menunggu hasil pencampuran bahan pewarna datang	C5	521	523	519	525	524	526	519	519	521	522	521,8
	Menuangkan air kedalam bak	C6	125	127	121	123	124	131	129	128	131	127	126,6
	Pencampuran bahan pewarnaan dengan air	C7	105	127	132	133	129	145	143	144	128	135	137,1
	Mengambil kain dari meja	C8	29	33	29	27	31	32	27	28	30	33	29,9
	Penyelapan kain kedalam pewarna	C9	102	101	95	105	88	84	95	87	97	96	94,7
	Peletakkan kain pada penjemuran	C10	31	33	36	33	38	28	24	30	29	32	32
Pengerian Kain	Pengecek hasil Pewarnaan	C11	58	65	56	61	58	57	59	60	58	58,9	
	Pengeringan kain	C12	39240	38134	37129	36223	38013	39214	36489	42634	39144	37890	38401
	Memperbaiki alat-alat	D1	425	389	435	417	431	395	437	461	459	449	429,8
	Memperbaiki Waterglass	D2	59	62	66	59	67	59	67	59	61	69	61,2
	Menuangkan air kedalam bak	D3	11	10	11	10	11	10	11	10	10	10	10,8
	Mencampur bahan waterglass dengan air di bak kecil	D4	698	687	694	791	801	683	673	685	679	776	716,7
	Menuangkan campuran bahan waterglass dengan air kedalam bak besar	D5	25	22	24	21	23	26	22	25	21	23	23,2
	Mengambil kain	D6	21	23	25	22	23	25	26	21	23	22	23,1
	Pengeluaran kain	D7	57	67	60	67	56	54	53	56	61	64	58,4
	Menaruh kain pada baki k-gu	D8	11	13	12	11	10	12	11	11	13	12	11,6
Pelorodan	Penarikan kain	D9	1500	1465	1489	1382	1475	1470	1384	1459	1395	1610	1461
	Memperbaiki bahan-bahan pelorodan	E1	242	274	245	238	237	239	247	249	231	224	242,6
	Mengisi tungku dengan air	E3	171	163	165	169	169	175	167	173	167	168	166,6
	Menganakan air dalam tungku	F4	1748	1591	1765	1771	1642	1789	1772	1718	1718	1774	1774
	Pencampuran soda abu dengan air	E5	48	49	47	51	52	56	48	55	57	59	52,2
	Mengambil kain	E6	29	33	29	27	31	32	27	28	30	33	29,9
	Membilas kain	E7	32	101	98	103	94	93	96	90	91	84	94,2
	Meletakkan pelorodan kain	E8	161	159	165	147	162	158	172	164	163	169	161,6
	Membilas kain	E9	114	119	109	121	122	129	116	127	132	131	122,2
	Menaruh kain pada tali penjemuran	E10	33	32	34	38	37	32	34	31	36	32	33,9
Pengerian Kain	Pengecek hasil pelorodan	E11	61	65	66	62	64	63	59	61	64	62,4	
	Pengeringan kain	E12	21600	20575	21580	20370	21160	21950	21540	20430	22810	22765	21438
	Menaruh kain pada gudang inventory	E13	144	151	161	149	165	163	153	149	141	152	152,8

C. Kecukupan Data

Kode	Waktu Proses Setiap Produk (s)										Rata-Rata	Rata-Rata ²	Standar Deviasi	Mg	Kode	N	T _{min}	T _{max}	M	R _{max}					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
A1	310	289	289	309	305	311	295	316	307	291	303,2	91968,64	17,7	A1	310	289	289	309	305	311	295	316	307	291	303,2
A2	61	58	65	54	57	62	56	59	63	68	59,3	3516,43	1,9	A2	61	58	65	54	57	62	56	59	63	68	59,3
A3	24	17	25	31	33	18	19	26	29	21	24,3	1178,504	1,1	A3	24	17	25	31	33	18	19	26	29	21	24,3
A4	31	28	21	29	33	19	21	26	30	31	26,9	1305,004	1,1	A4	31	28	21	29	33	19	21	26	30	31	26,9
A5	15	21	18	20	22	25	16	19	22	25	20,3	1340,044	1,1	A5	15	21	18	20	22	25	16	19	22	25	20,3
A6	11	14	16	19	21	21	13	15	11	12	15,3	8,953504	0,3	A6	11	14	16	19	21	21	13	15	11	12	15,3
A7	36	29	31	37	28	28	27	35	37	31	31,9	2,458419	0,5	A7	36	29	31	37	28	28	27	35	37	31	31,9
A8	21	33	36	19	31	35	28	26	29	36	29,4	2,458419	0,5	A8	21	33	36	19	31	35	28	26	29	36	29,4
A9	2100	2280	1840	1715	2220	1981	1860	1980	1963	1897	1984	3,924103	62,2	A9	2100	2280	1840	1715	2220	1981	1860	1980	1963	1897	1984
A10	19	10	15	11	12	18	19	21	22	17	16,4	145,4456	0,4	A10	19	10	15	11	12	18	19	21	22	17	16,4
A11	56	59	49	61	65	47	55	57	55	64	56,8	3,516016	0,6	A11	56	59	49	61	65	47	55	57	55	64	56,8
A12	372	410	373	290	374	373	376	375	381	372	369,6	13,628224	3,7	A12	372	410	373	290	374	373	376	375	381	372	369,6
B1	222	230	223	176	224	223	226	225	231	221	220	9,801024	0,9	B1	222	230	223	176	224	223	226	225	231	221	220
B2	311	295	279	305	266	319	301	333	315	312	303,6	11,836336	1,1	B2	311	295	279	305	266	319	301	333	315	312	303,6
B3	56	61	59	56	57	59	55	57	71	62	59,3	3,516016	0,6	B3	56	61	59	56	57	59	55	57	71	62	59,3
B4	518	417	421	419	418	420	422	415	423	416	425,9	18,144176	4,3	B4	518	417	421	419	418	420	422	415	423	416	425,9
B5	10905	12484	11895	12589	13784	12678	12273	12967	12561	13163	12520	157,728016	125,2	B5	10905	12484	11895	12589	13784	12678	12273	12967	12561	13163	12520
B6	20727	21780	21390	21574	24478	21879	23954	21693	21348	21738	22062	47,881216	6,9	B6	20727	21780	21390	21574	24478	21879	23954	21693	21348	21738	22062
B7	130	131	137	136	135	148	139	127	125	138	134,6	18,412336	1,3	B7	130	131	137	136	135	148	139	127	125	138	134,6
B8	65	54	68	66	65	64	67	59	66	73	64,7	4,203616	0,8	B8	65	54	68	66	65	64	67	59	66	73	<

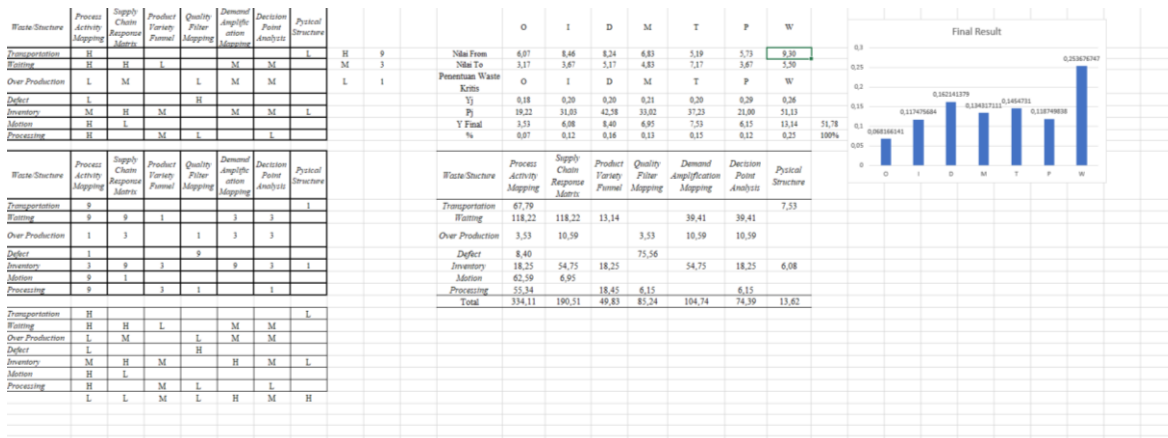
D. Keseragaman Data

Kode	Waktu Proses Setiap Produk (s)										Rata-Rata	Standar Deviasi	Kode	Rata-Rata	BKA	BKB	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
A1	310	288	299	309	327	311	325	316	307	281	307,4	14,51858161	A1	307,4	336,43	278,37	SERAGAM
A2	61	58	65	54	67	62	56	69	63	58	59,3	3,400380251	A2	59,3	66,80	52,50	SERAGAM
A3	24	23	19	23	22	21	19	20	23	21	21,5	1,179513042	A3	21,5	25,06	17,94	SERAGAM
A4	31	28	32	28	29	29	32	26	30	31	29,6	1,95505044	A4	29,6	33,51	25,63	SERAGAM
A5	15	16	17	15	17	18	16	19	17	15	16,5	1,034006401	A5	16,5	19,21	13,78	SERAGAM
A6	11	13	12	12	11	11	13	13	11	12	11,9	0,873559336	A6	11,9	13,65	10,15	SERAGAM
A7	36	29	31	29	33	32	33	35	35	31	32,4	2,435845189	A7	32,4	37,32	27,48	SERAGAM
A8	32	33	31	29	31	35	28	34	29	35	31,2	2,540715533	A8	31,2	36,78	26,82	SERAGAM
A9	2100	2280	1840	2015	2220	1981	1960	1980	1963	1897	2014	146,4926116	A9	2013,6	2306,57	1720,63	SERAGAM
A10	19	17	16	18	20	18	19	17	16	17	17,7	1,031743351	A10	17,7	20,37	15,03	SERAGAM
A11	56	59	49	61	63	54	55	57	55	64	57,3	4,541288261	A11	57,3	66,39	46,21	SERAGAM
B1	372	410	373	290	374	373	378	375	391	372	383,6	30,22243616	B1	383,6	430,85	305,15	SERAGAM
B2	222	230	223	175	224	223	226	225	231	221	220	16,14517412	B2	220	252,29	187,71	SERAGAM
B3	311	295	279	305	266	319	301	333	315	312	303,6	19,6027209	B3	303,6	342,81	264,39	SERAGAM
B4	56	61	59	56	57	59	55	57	71	62	59,3	4,639600059	B4	59,3	68,68	49,92	SERAGAM
B5	58	64	59	58	65	54	67	59	66	73	64,7	5,029446625	B5	64,7	74,94	54,46	SERAGAM
B6	10905	12484	10995	12589	13784	12578	12273	12967	12561	13163	12520	766,0805568	B6	12520	14052,06	10887,74	SERAGAM
B7	20727	21780	21390	21574	24478	21879	23954	21893	21348	21798	22062	1885,712604	B7	22062	24439,53	18684,67	SERAGAM
B8	130	131	137	136	135	143	139	127	125	138	134,6	6,886636756	B8	134,6	147,97	121,23	SERAGAM
B9	65	64	69	66	65	64	67	69	66	73	67,7	3,029446625	B9	67,7	74,94	54,46	SERAGAM
B10	61	65	59	58	66	63	67	68	62	62	63,1	3,348393134	B10	63,1	69,80	56,40	SERAGAM
C1	621	623	721	625	626	625	624	627	686	624	630,2	34,14601917	C1	630,2	698,49	561,91	SERAGAM
C2	69	67	57	56	65	59	71	68	66	68	64,6	5,316640543	C2	64,6	75,23	53,97	SERAGAM
C3	137	125	131	129	135	132	135	141	147	134	134,6	6,886636756	C3	134,6	146,97	122,23	SERAGAM
C4	52	51	55	56	57	54	53	59	55	53	54,5	2,415524458	C4	54,5	59,33	49,67	SERAGAM
C5	521	523	519	525	524	528	519	521	522	522	521,8	2,639174231	C5	521,8	527,20	516,40	SERAGAM
C6	125	127	121	123	124	131	129	128	131	127	126,6	3,333993347	C6	126,6	133,28	119,92	SERAGAM
C7	85	127	132	133	129	145	143	144	128	135	137,1	3,820683484	C7	137,1	165,51	116,69	SERAGAM
C8	29	33	29	27	31	32	27	28	30	33	29,8	2,289219592	C8	29,8	34,47	25,53	SERAGAM
C9	102	101	95	105	88	84	85	87	97	96	94	7,551893366	C9	94	109,11	78,89	SERAGAM
C10	31	33	36	31	35	30	28	34	29	33	32	2,624663291	C10	32	37,25	26,75	SERAGAM
C11	59	65	58	61	58	57	59	60	58	57	59,9	2,610281135	C11	59,9	64,40	53,70	SERAGAM
C12	38240	38124	37123	38223	38013	33214	38489	42934	39144	37990	38401	1810,432545	C12	38401	4201,87	34790,13	SERAGAM
D1	425	389	435	417	431	385	437	461	459	449	429,8	24,38326012	D1	429,8	478,51	381,09	SERAGAM
D2	59	61	62	58	59	67	59	67	61	69	61,2	3,91010088	D2	61,2	63,02	53,38	SERAGAM
D3	112	109	116	117	108	113	116	104	106	119	111,9	4,998898765	D3	111,9	121,90	101,90	SERAGAM
D4	198	187	194	191	191	193	173	195	178	197	191,7	10,344395808	D4	191,7	219,80	151,93	SERAGAM
D5	25	22	24	21	23	26	22	25	21	23	23,2	1,151910072	D5	23,2	26,70	19,70	SERAGAM
D6	21	23	25	22	23	25	26	21	23	22	23,1	1,728940331	D6	23,1	26,56	19,64	SERAGAM
D7	57	57	60	67	55	54	53	56	61	64	58,4	4,284463286	D7	58,4	67,45	48,35	SERAGAM
D8	11	13	12	11	11	12	11	12	11	12	11,2	0,866248155	D8	11,2	13,53	9,87	SERAGAM
D9	1500	1465	1489	1382	1475	1470	1384	1459	1395	1610	1461	70,56037604	D9	1460,9	1602,02	119,78	SERAGAM
E1	242	274	245	238	237	239	247	249	231	224	242,6	13,3266665	E1	242,6	269,25	216,95	SERAGAM
E2	147	139	124	137	142	131	145	138	137	139	137,9	6,624430327	E2	137,9	161,15	124,85	SERAGAM
E3	171	169	169	169	169	175	167	173	161	169	165,6	6,833151113	E3	165,6	175,27	151,93	SERAGAM
E4	1746	1991	1765	1755	1771	1642	1788	1772	1718	1732	1774	81,8193336	E4	1774	1948,64	1598,36	SERAGAM
E5	48	49	47	51	52	56	48	55	57	59	52,2	4,889522118	E5	52,2	60,78	43,62	SERAGAM
E6	29	33	29	27	31	32	27	28	30	33	29,9	2,828198822	E6	29,9	34,47	25,33	SERAGAM
E7	32	101	90	103	94	92	96	90	91	94	91,2	5,173147891	E7	91,2	105,35	83,06	SERAGAM
E8	161	159	165	147	162	168	172	164	183	169	164	3,910228412	E8	164	183,02	144,98	SERAGAM
E9	114	118	109	121	122	129	116	127	133	131	122	7,902179127	E9	122	137,80	106,20	SERAGAM
E10	33	32	34	38	37	32	34	31	36	32	33,9	2,378411198	E10	33,9	38,86	29,14	SERAGAM
E11	61	65	62	62	64	63	63	61	64	59	62,4	2,410233145	E11	62,4	67,23	57,57	SERAGAM
E12	21600	20575	21980	20370	21180	21950	21430	20430	22210	22765	21438	862,2586619	E12	21438	23162,52	19713,48	SERAGAM
E13	144	161	161	143	165	163	163	149	141	152	152,8	1,955431408	E13	152,8	168,71	136,89	SERAGAM

E. Perhitungan WAQ

No.	Kategori	Ya	Tidak	Tidak	B.S	B	Pentax	Pentax	N	Min	Max	Score	D	D	H	T	P	W	Kategori	Pentax								
																					1	2	3	4	5	6	7	8
1	Apakah produk manajemen sering melakukan peninjauan/pemantauan secara berkala terhadap pelaksanaan kegiatan yang sedang berlangsung?	To Motion	1	B	0	0	0	0	0	0,5	2	From Inventory	6	To Motion	1	B	0,5	2	2	2	2	2	2	0	To Motion	1		
2	Apakah inspeksi manajemen sering melakukan pemeriksaan terhadap mutu produk yang dihasilkan?	From Motion	1	B	0	0	0	0	0	0	3	From Defect	9	From Motion	2	B	0	0	0	2	2	2	2	2	0	From Motion	2	
3	Apakah ada pengendalian kualitas pelaksanaan kerja?	From Defect	1	B	0	0	0	0	0	0	4	From Motion	11	From Defect	3	B	0	0	0	2	2	2	2	2	0	From Defect	3	
4	Apakah ada aktivitas atau kegiatan untuk meningkatkan semangat kerja operator?	From Motion	1	B	0	0	0,5	0	0,5	5	From Transportation	4	From Motion	4	B	0,5	0	0	2	2	2	2	2	0	From Motion	4		
5	Apakah ada program pelatihan kerja untuk karyawan baru?	From Motion	1	B	0	0	0,5	0	0,5	6	From Process	7	From Motion	5	B	0,5	0	0	2	2	2	2	2	0	From Motion	5		
6	Apakah pelatihan manajemen secara langsung oleh manajer/pemimpin?	From Defect	1	B	0	0	0,5	0	0,5	7	From Waiting	8	From Defect	6	B	0,5	0	0	2	2	2	2	2	0	From Defect	6		
7	Apakah ada peningkatan keterampilan kerja untuk dimanfaatkan di area kerja?	From Process	1	B	0	0	0,5	0	0,5	8	From Process	7	From Defect	4	From Process	7	B	0,5	2	2	2	2	2	0	From Process	7		
8	Apakah inspeksi dan supplier tersedia untuk penjadwalan produk?	To Waiting	1	B	0	0	0	0	0	0	9	To Motion	3	Material	8	B	0	0	2	2	2	2	2	4	10	4	To Waiting	8
9	Apakah inspeksi dan supplier tersedia untuk penjadwalan produk?	To Waiting	1	B	0	0	0	0	0	0	10	To Waiting	4	From Waiting	9													

F. Perhitungan VALSAT



G. Perhitungan PAM

Waktu (s)	Waste	Alat	Operator	Aktifitas							VA/NNVA/NVA	REKAPAN			
				O	T	I	S	D	VA	NNVA		NVA	Persentase		
307,4	x	x	1	O									35	104656	64%
59,3	x	x	1		T								10	393,5	18%
21,5	Transportation	x	1		T								4	273,2	7%
29,6	x	x	1		T								3	273,2	5%
16,5	x	Meteran	1	O									3	879,9	5%
11,9	x	x	1	O									55	106476,2	100%
32,4	x	x	1	O									14	38491,5	25%
31,7	x	x	1	O									36	67053,4	65%
2013,6	x	Pensil	1	O									5	931,3	9%
17,7	x	x	1			I							55	106476,2	100%
57,3	x	x	1				S								
369,6	x	x	1	O									O	104656	
220	x	x	1	O									T	393,5	
303,6	Waiting	Sapu	1				D						I	273,6	
59,3	x	x	1		T								S	273,2	
428,9	x	Kompor	1	O									D	879,9	
12519,9	x	Canting	1	O											
22062,1	x	Canting	1	O											
134,6	x	x	1			I									
64,7	x	x	1		T										
63,1	x	x	1				S								
630,2	x	x	1	O											
64,6	x	x	1		T										
134,6	x	timbangan	2	O											
54,5	Waiting	x	1				D								

H. Data Pembuatan VSM

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	VA/NNVA/NVA
Mola	Memperiapkan alat	307,4	NNVA
	Mengambil pola kain	59,3	NNVA
	Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	21,5	NVA
	Mengambil kain polos	29,6	NNVA
	Mengukur kain polos	16,5	VA
	Memotong kain polos	11,9	VA
	Memposisikan pola kain di meja pemolaan	32,4	NNVA
	Memposisikan kain polos diatas pola kain	31,7	NNVA
	Menggambar pola kain	2013,6	VA
	Memeriksa hasil pemolaan	17,7	NNVA
Pencantingan	Meletakkan kain pada inventory	57,3	NNVA
	Memperiapkan alat-alat mencanting	369,6	NNVA
	Memperiapkan baha-bahan mencanting	220	NNVA
	Membersihkan lantai tempat pencantingan	303,6	NVA
	Mengambil kain	59,3	NNVA
	Memastikan lilin	428,9	VA
	Pola luaran	12519,9	VA
	Isian	22062,1	VA
	Memeriksa kembali hasil pencantingan	134,6	NNVA
	Peletakan kain pada tatakan	64,7	NNVA
Pewarnaan	Penyimpanan hasil pencantingan	63,1	NNVA
	Memperiapkan alat-alat	630,2	NNVA
	Mengambil kain dari gudang	64,6	NNVA
	Pencampuran bahan pewarna	134,6	NNVA
	Memeriksa hasil pencampuran bahan pewarnaan datang	54,5	NVA

Mola Kain			
VA	NNVA	NVA	C/T
2042	535,4	21,5	2598,9

Pencantingan			
VA	NNVA	NVA	C/T
35010,9	911,3	303,6	36225,8

Pewarnaan			
VA	NNVA	NVA	C/T
231,1	39447,9	606,2	40285,2