

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* DALAM OPTIMASI
PROSES PRODUKSI ROSTER
(STUDI KASUS: UD. NUR ISMIA)**

Disusun dan diajukan oleh:

**M AHMAD MUABBIR H
D071181307**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* DALAM OPTIMASI PROSES PRODUKSI ROSTER (STUDI KASUS: UD. NUR ISMIA)

Disusun dan diajukan oleh

M AHMAD MUABBIR

D071181307

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 16 Agustus 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Rosmalina Hanafi, M.Eng

NIP. 19660128 199103 2 003

Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM

NIP. 19891201 201903 2 013

Ketua Program Studi, Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU

NIP. 19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Ahmad Muabbir H

NIM : D071181307

Program Studi : Teknik Industri

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* DALAM OPTIMASI PROSES PRODUKSI ROSTER (STUDI KASUS: UD. NUR ISMIA)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua Informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari dosen pembimbing

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 16 Agustus 2023

Yang Menyatakan Tanda Tangan,



M Ahmad Muabbir H

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan kasih, karunia dan kehendak-Nya sehingga Tugas Akhir ini dengan judul “Implementasi *Lean Manufacturing* Dalam Optimasi Proses Produksi Roster” dapat diselesaikan dengan baik. Selesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini ingin disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua, Ibu Wahidah serta Bapak Hamzah Hafid yang penulis cintai, terima kasih untuk semua halnya.
2. Saudara penulis, Muh. Irsyad yang senantiasa memberikan kasih sayang dan memberikan banyak dukungan sampai saat ini.
3. Keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis.
4. Ibu Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D., IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Ir. Rosmalina Hanafi, M.Eng selaku pembimbing I dan Ibu Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM selaku pembimbing II dalam menyusun tugas akhir ini, terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya selama proses bimbingan dari awal hingga selesai.
6. Bapak Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT., M.Sc dan Ibu Ir. Diniari Ikasari Syamsul, ST., MT selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam perbaikan tugas akhir saya.
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
8. Teman-teman FEAZ18LE yang kebersamai penulis selama ini, terkhusus yang terlibat pada kisah “Apart, White House dan Islamic Kost”, terimakasih hari-hari berharganya.
9. Ija dan Ila, sepupu penulis yang penulis banggakan, terima kasih atas kasihnya selama ini.

10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang tulus dengan ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikan tugas akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, saya menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini. Saya berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dengan baik kepada siapapun.

Gowa, 21 Agustus 2023



Penulis

ABSTRAK

Lean manufacturing merupakan sistem yang digunakan dalam memproduksi suatu produk dengan melakukan eliminasi pemborosan (*waste*). UD. Nur Ismia merupakan perusahaan yang memproduksi roster. Dalam menjalankan aktivitasnya, terdapat *waste* yang terjadi pada proses produksi roster. Penelitian ini menerapkan konsep *lean manufacturing* untuk optimasi pada proses produksi roster. Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat 2 jenis *waste* yang terjadi dalam proses produksi roster, yaitu *waste motion* dan *waste transportation*. Rekomendasi untuk eliminasi *waste motion* 1 ialah dengan melakukan penyesuaian tata letak stasiun kerja, *waste motion* 2 ialah dengan melakukan pemecahan elemen kerja, *waste motion* 3 ialah dengan melakukan penyesuaian tata letak alat dan *waste transportation* ialah dengan melakukan pemanfaatan alat. Rekomendasi perbaikan ini dapat mengoptimasi waktu produksi roster sebesar 352,776 detik.

Kata Kunci : *Lean Manufacturing*, *Waste*, Produksi Roster



ABSTRACT

Lean manufacturing is a system used in producing a product by eliminating waste. UD. Nur Ismia is a company that produces ventilation block. In carrying out its activities, there is waste that occurs in the ventilation blocks production process. This study applies the concept of lean manufacturing to optimize the ventilation blocks production process. The research results show that there are 2 type of waste that occur in the ventilation blocks production process, namely waste motion and waste transportation. The recommendation for eliminating waste motion 1 is to make adjustments to the layout of work stations, waste motion 2 is to solve work elements, waste motion 3 is to adjust the layout of tools and waste transportation is to use tools. This improvement recommendation can optimize ventilation blocks production time of 352.776 seconds.

Keywords: *Lean Manufacturing, Waste, Ventilation block Production*



DAFTAR ISI

SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lean Manufacturing	5
2.2 Waste (Pemborosan)	6
2.3 Value Stream Mapping (VSM)	8
2.4 Process Activity Mapping (PAM)	9
2.5 Metode Delphi	10
2.6 Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Objek dan Tempat Penelitian	17
3.2 Jenis Data	17
3.3 Metode Pengumpulan Data	17
3.4 Prosedur penelitian	18
3.5 Flow Chart Penelitian	19
3.6 Kerangka Pikir	20
BAB IV	22
4.1 Profil Perusahaan	22
4.2 Pengumpulan Data	22
4.2.1 Proses produksi roster	22
4.2.2 Aktivitas produksi	27
4.2.3 Waktu proses	29
4.3 Uji kecukupan data	30
4.4 Uji keseragaman data	32
4.5 Value Stream Mapping (VSM)	34
4.6 Process Activity Mapping	35
4.7 Identifikasi Waste	38
4.8 Analisis Faktor Penyebab Waste	39
4.8.1 Identifikasi kriteria penyebab waste	40
4.8.2 Pengolahan data kuesioner round 1	41
4.8.3 Pengolahan data kuesioner round 2	44

4.8.4	Pengolahan data kuesioner round 3.....	47
4.8.5	Pemilihan kriteria penyebab waste.....	49
BAB V	53
5.1	Usulan Perbaikan	53
5.2	Future Process Activity Mapping.....	55
5.3	Future State Map.....	61
BAB VI	62
6.1	Kesimpulan	62
6.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kajian Pustaka Penelitian.....	15
Tabel 2 Aktivitas Produksi.....	27
Tabel 3 Waktu Proses.....	29
Tabel 4 Uji Kecukupan Data.....	31
Tabel 5 Uji Keseragaman Data	32
Tabel 6 Process Activity Mapping	35
Tabel 7 Data Kelompok Process Activity Mapping	38
Tabel 8 Kriteria Penyebab Waste.....	40
Tabel 9 Tabel Waste.....	41
Tabel 10 Nilai Pembobotan.....	41
Tabel 11 Responden Metode Delphi.....	41
Tabel 12 Faktor Penyebab Waste Motion 1 Putaran 1.....	42
Tabel 13 Faktor Penyebab Waste Motion 2 Putaran 1.....	42
Tabel 14 Faktor Penyebab Waste Motion 3 Putaran 1.....	43
Tabel 15 Faktor Penyebab Waste Transportation Putaran 1	43
Tabel 16 Faktor Penyebab Waste Motion 1 Putaran 2.....	45
Tabel 17 Faktor Penyebab Waste Motion 2 Putaran 2.....	45
Tabel 18 Faktor Penyebab Waste Motion 3 Putaran 2.....	45
Tabel 19 Faktor Penyebab Waste Transportation Putaran 2.....	46
Tabel 20 Faktor Penyebab Waste Motion 1 Putaran 3.....	47
Tabel 21 Faktor Penyebab Waste Motion 2 Putaran 3.....	48
Tabel 22 Faktor Penyebab Waste Motion 3 Putaran 3.....	48
Tabel 23 Faktor Penyebab Waste Transportation Putaran 3.....	48
Tabel 24 Keterangan Kriteria Penyebab Waste Motion 1	50
Tabel 25 Keterangan Kriteria Penyebab Waste Motion 2	50
Tabel 26 Keterangan Kriteria Penyebab Waste Motion 3	51
Tabel 27 Keterangan Kriteria Penyebab Waste Transportation.....	51
Tabel 28 Kriteria Terpilih	52
Tabel 29 Perbaikan Process Activity Mapping.....	55
Tabel 30 Future Process Activity Mapping	58
Tabel 31 Pengelompokan Future Process Activity Mapping.....	59
Tabel 32 Perbandingan Current & Future Process Activity Mapping	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Flowchart Penelitian.....	19
Gambar 2 Kerangka Pikir.....	20
Gambar 3 Pengambilan Pasir.....	23
Gambar 4 Pengambilan Semen	23
Gambar 5 Pengambilan Air.....	23
Gambar 6 Pencampuran Bahan Baku 1	24
Gambar 7 Pencampuran Bahan Baku 2	24
Gambar 8 Memasukkan Campuran Bahan Baku 2 Ke Dalam Wadah	25
Gambar 9 Mengambil Alat Cetak	25
Gambar 10 Mengambil Alas Roster.....	26
Gambar 11 Membentuk Pola	26
Gambar 12 Membawa Pola Ke Tempat Pengeringan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 13 Mencetak Pola	27
Gambar 14 Current State Map	34
Gambar 15 Hasil Survey Delphi Putaran 1	44
Gambar 16 Hasil Survey Delphi Putaran 2	46
Gambar 17 Hasil Survey Delphi Putaran 3	49
Gambar 18 Future State Map	61



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan dan kemajuan industri manufaktur di Indonesia menyebabkan persaingan yang semakin ketat terhadap para pelaku industri. Persaingan ini menyebabkan setiap pelaku usaha akan berusaha semaksimal mungkin untuk terus melakukan peningkatan kualitas dan kuantitas produksinya agar dapat terus mendapat kepercayaan dari para konsumen. Peningkatan tersebut dapat diperoleh dengan mengoptimalkan proses produksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Misbah (2015), belum optimalnya proses produksi dapat disebabkan oleh banyaknya *waste* pada proses produksi. *Waste* berasal dari aktifitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, tetapi menyita waktu, sumber daya dan ruang pada aktivitas produksi. Beberapa contoh *waste* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Naufal (2022) pada CV. Gading Cempaka ialah *waste process* yang berupa bahan baku *plywood* yang tidak sesuai standar yang menyebabkan terjadinya proses pengamplasan berulang kali dan juga *waste waiting* yang berupa keterlambatan proses pemesanan bahan baku yang dilakukan perusahaan sehingga proses pengiriman menggunakan ekspedisi menjadi terhambat dan menunggu jadwal pengiriman selanjutnya.

UD. Nur Ismia merupakan salah satu usaha dagang di Kabupaten Gowa yang memproduksi roster. Roster merupakan penyekat antar ruang sebagai lubang sirkulasi udara dan pencahayaan yang terbuat dari campuran semen dan pasir. Dalam sehari, UD. Nur Ismia dapat memproduksi hingga 150 buah roster dalam waktu 12 jam. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, penulis melihat terdapat *waste* yang terjadi dalam proses produksi roster UD. Nur Ismia. Pada proses pencampuran bahan, terdapat *waste motion* yaitu memasukkan campuran bahan 2 ke dalam wadah yang membutuhkan waktu sebesar 43,468 detik. *Waste transportation* juga terjadi pada aktivitas pemindahan pola ke tempat pengeringan. Aktivitas-aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah pada produk, tetapi menyita waktu dalam

proses produksi juga menyita sumber daya dan ruang pada aktivitas produksi.

Berdasarkan masalah yang terjadi pada proses produksi roster UD. Nur Ismia, maka penulis memutuskan untuk melakukan pengoptimalan proses produksi roster dengan melakukan eliminasi terhadap *waste* yang dapat menyebabkan terganggunya kelancaran dalam aktivitas produksi roster. Metode yang digunakan dalam mengurangi *waste* pada aktivitas produksi roster UD. Nur Ismia ialah dengan menerapkan *Lean Manufacturing*. *Lean manufacturing* merupakan sistem yang digunakan dalam memproduksi suatu produk dengan melakukan eliminasi pemborosan (*waste*). Aplikasi dari *lean* dapat mengurangi *lead time* dan meningkatkan *output* dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang timbul dalam berbagai bentuk (Gasperz, 2011). *Lean manufacturing* dapat menjadi titik awal bagi industri untuk mengenali pemborosan dan mengidentifikasi penyebabnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, diketahui rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Apa saja *waste* dan faktor penyebab *waste* yang terdapat pada aktivitas produksi roster pada UD. Nur Ismia?
- b. Upaya perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste* pada proses produksi roster UD. Nur Ismia?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengidentifikasi *waste* dan faktor penyebab terjadinya *waste* pada aktivitas produksi roster pada UD. Nur Ismia.
- b. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste* pada aktivitas produksi roster UD. Nur Ismia.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus pada satu permasalahan yang akan dibahas dan agar penelitian ini dapat terarah maka perlu adanya batasan masalah, Adapun batasan masalah penelitian ini adalah

- a. Penelitian ini dilakukan di UD. Nur Ismia.
- b. Masalah yang dibahas ialah kondisi pada perusahaan yang bersangkutan dan terbatas pada aktivitas produksi roster.
- c. Penelitian ini tidak membahas mengenai biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dan memberikan kontribusi, antara lain:

- a. Bagi Penulis
Dapat menambah pengetahuan dalam melakukan identifikasi masalah serta pemecahan masalah khususnya dalam mengaplikasikan konsep *lean manufacturing* dalam mengoptimalkan aktivitas produksi.
- b. Bagi Perusahaan
Sebagai bahan pertimbangan, masukan serta evaluasi untuk pengoptimalan aktivitas produksi roster pada UD. Nur Ismia.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang yang menjadi alasan mengapa permasalahan pada laporan ini diambil, perumusan masalah yang menjadi pembahasan, dan penetapan tujuan, batasan, serta manfaat dari laporan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai teori dan metode yang menjadi penunjang dalam identifikasi masalah, pengolahan data, dan analisis masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai diagram alir yang menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam observasi hingga penyelesaian masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengumpulan data yang didapatkan dari hasil penelitian serta pengolahan data

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat uraian tentang Analisa dan pembahasan hasil-hasil yang diperoleh dari pengolahan data untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran sebagai bahan pertimbangan perbaikan selanjutnya

DAFTAR PUSATAKA

LAMPIRAN



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Lean Manufacturing*

Lean merupakan upaya dilakukan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi. *Lean* dijadikan sebagai praktek yang mempertimbangkan berbagai pengeluaran yang berkaitan dengan sumber daya yang dimiliki perusahaan. Menurut (Gaspersz, 2007) *lean* juga didefinisikan sebagai suatu pendekatan mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan (*waste*) dan aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value adding activities*) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). *Lean* yang diterapkan pada keseluruhan bagian perusahaan disebut *lean enterprise*. *Lean* yang diterapkan pada manufaktur biasa disebut *lean manufacturing*, sedangkan *lean* yang diterapkan pada bidang jasa disebut *lean service*. Terdapat 5 prinsip yang mendasari pandangan dalam penerapan *lean* menurut (Gaspersz, 2007) yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai suatu produk berdasarkan pada pandangan dari para pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang atau jasa) dengan kualitas yang superior, harga yang kompetitif serta pengiriman yang tepat waktu.
2. Melakukan identifikasi terhadap aliran proses (*value stream mapping*) setiap produk dengan memetakan aliran proses sehingga kegiatan yang dilakukan dalam proses produk dapat diamati secara rinci. Pada umumnya perusahaan hanya melakukan pemetaan aliran proses bisnis atau proses kerja namun tidak melakukan pemetaan aliran proses produk.
3. Menghilangkan seluruh pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah dari seluruh aktivitas sepanjang proses *value stream*.
4. Mengorganisirkan agar material, informasi dan produk mengalir dengan lancar dan efisien di sepanjang *value stream* dengan menggunakan sistem tarik (*pull system*).

5. Melakukan peningkatan serta perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan dengan cara mencari teknik dan alat perbaikan untuk mencapai keunggulan.

Lean manufacturing merupakan sistem yang digunakan dalam memproduksi suatu produk dengan melakukan eliminasi pemborosan (*waste*). *Lean manufacturing* bermula dari *toyota production system* (TPS) yang berfokus pada peniadaan *seven waste* yang bertujuan untuk meningkatkan kepuasan konsumen secara keseluruhan (Liker, 2004)

2.2 Waste (Pemborosan)

Pemborosan (*waste*) dapat didefinisikan sebagai aktivitas kerja yang tidak bernilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output pada sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007). Secara konsep, pemborosan (*waste*) adalah bentuk kegiatan dan kejadian di dalam aliran nilai (*value stream*) yang termasuk dalam kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (*non value Added / NVA*). Menurut (Capital, 2004) aktivitas yang terjadi pada proses produksi dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Menciptakan nilai bagi produk (*value Added activities*) adalah aktivitas yang mentransformasi material atau informasi yang diinginkan dari sudut pandang konsumen.
2. Tidak dapat menciptakan nilai, tapi tidak dapat dihindari dengan teknologi dan aset yang sekarang dimiliki dan dibutuhkan untuk mentransformasi material menjadi produk (*necessary non value added activities*).
3. Tidak dapat menciptakan nilai bagi produk (*non value added activities*)
Pada setiap perusahaan memiliki jenis-jenis *waste* yang hampir sama yang ditemukan dilingkungan manufaktur.

Terdapat 7 macam *waste* yang sering terjadi pada proses manufaktur menurut (Suharjo & Sudiro, 2019) yaitu:

1. *Overproduction*

Yaitu produksi yang melebihi dari permintaan konsumen. Produksi berlebihan juga menyebabkan bertambahnya ruang penyimpanan yang diperlukan. Situasi ini membuat adanya penumpukan stok bahan baku di ruang produksi dan gudang dan dapat membuat kecacatan pada produk.

2. *Defect*

Yaitu kesalahan yang terjadi selama proses produksi yang membuat produk cacat. Saat produk cacat dan akan dilakukan perbaikan maka perusahaan akan mengeluarkan biaya dan produk akan terbuang begitu saja. Adanya produk cacat juga menimbulkan keterlambatan pengiriman dan membuat waktu proses semakin lama.

3. *Inventory*

Ialah pemborosan mengenai stok bahan baku yang jumlahnya sangat banyak yang akan berdampak pada penambahan biaya tambahan seperti biaya penyimpanan, transportasi dan bahan baku yang tertumpuk dapat mengalami kecacatan.

4. *Over Processing*

Yaitu suatu proses yang tidak memberika nilai tambah dalam produksi suatu produk. Contohnya ialah kegiatan pemeriksaan yang dilakukan berulang kali, proses persetujuan atau pemeriksaan oleh banyak orang.

5. *Transportation*

Yaitu pemborosan karena tata letak produksi tidak tertata dengan baik sehingga membutuhkan waktu lama dalam pemindahan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Letak gudang berpengaruh agar tidak terjadi pemborosan, letak gudang harus dekat dengan ruang produksi.

6. *Waiting*

Yaitu adanya pekerja atau mesin yang harus menganggur dalam melaksanakan pekerjaannya dan bisa disebabkan karena masalah lain seperti adanya komponen yang telat dan rusaknya mesin bisa menjadi penyebab adanya waktu menunggu.

7. Motion

Yaitu pemborosan yang disebabkan karena adanya gerakan-gerakan oleh operator yang tidak menghasilkan nilai tambah. Contohnya peletakan komponen yang jauh dari jangkauan operator, sehingga membutuhkan gerakan lebih untuk melangkah dari posisi kerjanya untuk mengambil komponen tersebut

2.3 Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping adalah semua tindakan (*value added dan non value added*) saat ini diperlukan untuk membawa produk melalui aliran utama untuk setiap produk: (1) aliran produksi dari aliran bahan baku sampai ke pelanggan dan (2) aliran design dari konsep sampai peluncuran (Rother & Shock, 2003).

Pemetaan *value stream* adalah visualisasi yang menggambarkan seluruh pekerjaan atau aktivitas didalam proses dan mendokumentasikan langkah-langkah mulai awal proses sampai akhir proses (George, 2002). Pemetaan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi terkini dari proses dan digunakan untuk mendapatkan langkah-langkah yang mempunyai nilai dan tidak mempunyai nilai tambah. Sebuah langkah yang mempunyai nilai tambah adalah karena salah satunya berdampak langsung terhadap persepsi pelanggan terhadap produk tersebut (George, 2005).

Value stream mapping adalah *tool* grafik *flow material* dalam *lean manufacturing* yang membantu melihat dan informasi saat produk berjalan melalui keseluruhan bisnis proses yang menciptakan *value* mulai dari *raw material* sampai diantar ke *customer*. VSM digunakan untuk memprioritaskan masalah yang akan diselesaikan, mengurangi kegiatan yang tidak penting (*waste*), dan meningkatkan proses produksi agar berjalan optimal dengan waktu yang efektif (Gasperszs, 2002)

Adapun langkah-langkah membuat *value stream mapping* sebagai berikut (Riyadi, 2018):

1. Identifikasi produk sejenis
2. Mengetahui perusahaan untuk mengetahui produk yang sejenis guna untuk memprioritaskan dan memilih produk sejenis itu untuk di implementasikan pada *lean manufacturing*.
3. Menggambarkan peta aliran proses saat ini dan menganalisa proses untuk dilakukan perbaikan.
4. Menggambarkan peta aliran usulan perbaikan.

Value stream mapping terdiri dari 2 macam yang fungsinya untuk mengetahui segala informasi penting yang berhubungan dengan *value stream* produk seperti *cycle time*, *level inventory* dan lain-lain yang akan membantu dalam melakukan perbaikan yang nyata. Berikut jenis-jenis VSM (Suhendi & Merie, 2018):

1. *Current state map* yaitu aliran produksi yang terjadi saat ini, menggunakan ikon dan terminologi spesifik untuk mengidentifikasi *waste* dan area perbaikan atau peningkatan (*improvement*)
2. *Future state map* merupakan *value stream* yang telah dilakukan perbaikan dan yang diinginkan dimasa mendatang.

2.4 *Process Activity Mapping (PAM)*

Process activity mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui secara detail dari kegiatan yang termasuk *value added (VA)*, *non value added (NVA)* dan *necessary non value added (NNVA)*. PAM akan menguraikan gambaran aliran proses produksi dan informasi, waktu yang diperlukan dalam setiap aktivitas, dan penggolongan berdasarkan aktivitas yang dilakukan.

Menurut (Hines & Taylor, 2000) didalam *process activity mapping* terdapat lima macam aliran dengan simbol yang berbeda yaitu: O = *Operation*, T = *Transportation*, I = *Inspection*, D = *Delay*, S = *Storage*. Konsep dasar dari *tools* ini adalah memetakan setiap tahap aktivitas yang terjadi mulai dari *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* dan *storage*,

kemudian mengelompokkan ke dalam tipe – tipe aktivitas yang ada mulai dari *value adding activities*, *non value adding activities* dan *necessary non value adding activities*. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pendekatan ini terbagi menjadi lima tahap, diantaranya ialah:

- a. Memahami aliran proses
- b. Mengidentifikasi *waste*
- c. Mempertimbangkan apakah suatu proses dapat diatasi kembali menjadi urutan yang lebih efisien
- d. Mempertimbangkan pola aliran yang lebih baik, yang melibatkan tata letak aliran yang berbeda atau rute transportasi
- e. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang sedang dilakukan pada setiap tahap benar-benar diperlukan dan apa yang akan terjadi jika aktivitas yang berlebih dihilangkan.

2.5 Metode Delphi

Metode Delphi merupakan metode yang menyelaraskan proses komunikasi suatu kelompok sehingga dicapai proses yang efektif dalam mendapatkan solusi masalah yang kompleks (Marimin, 2004). Objek dari metode ini adalah untuk memperoleh konsensus yang paling *reliable* dari sebuah kelompok ahli.

Proses pelaksanaan metode Delphi yang umum dilakukan sekarang terdapat dua metode atau versi (Linstone and Turoff, 2002), yaitu “*Paper and Pencil Version*”, dimana pada metode ini dibentuk suatu tim untuk mendesain sebuah kuesioner yang nantinya akan diajukan kepada para ahli. Setelah kuesioner semua terjawab, responden diberi kesempatan untuk mengevaluasi jawaban mereka. Kemudian, hasil dari jawaban tersebut disimpulkan oleh tim. Berdasarkan kesimpulan yang didapat, tim kembali merancang kuesioner tahap selanjutnya untuk kembali diajukan kepada para ahli. Metode Delphi seperti ini dikenal dengan “*Conventional Delphi*”. Metode atau versi lain dari metode Delphi adalah “*Delphi Conference*”. Pada metode ini dilaksanakan dengan menggunakan sistem komputer yang

telah diprogram, dimana sistem ini akan membantu kerja dari tim untuk menyimpulkan jawaban yang diperoleh dari tiap tahap kuesioner. Keunggulannya ialah menghemat waktu pelaksanaan dan menghindari terjadinya kesalahan dari tim dalam menyimpulkan jawaban yang diperoleh dari kuesioner.

Secara konvensional, pendekatan Delphi mengendalikan umpan balik respon jawab dari partisipannya dengan membuat panel yang terdiri dari beberapa kali putaran survey dan kemudian mengembangkan dan memperbarui kuesioner. Setiap kali ada respon jawab dari suatu putaran survey, pemrasaran memaparkan kembali ikstisarnya. Sehingga setiap partisipan dapat berkesempatan mengevaluasi kembali masing-masing respon jawabannya dibandingkan dengan respons dari kelompoknya, untuk antisipasi evaluasi respon di putaran survey berikutnya.

Umumnya pelaksanaan dari metode Delphi ini dilakukan dalam 4 tahap atau fase sebagai berikut (Gordon, 1994):

1. Pada fase pertama kuesioner yang diajukan bertujuan untuk melakukan eksplorasi terhadap hal atau permasalahan yang sedang dibahas dengan mengumpulkan informasi secukup mungkin dari kelompok responden.
2. Pengajuan kuesioner fase kedua bertujuan untuk mengetahui pandangan atau pendapat para responden terhadap permasalahan yang sedang dibahas. Pada fase kedua ini hasil yang didapat diteliti apakah terdapat pertentangan pendapat yang signifikan antar kelompok responden mengenai permasalahan yang dibahas.
3. Jika ada pertentangan, maka hal tersebut dijadikan dasar untuk mengetahui alasan mendasar yang menyebabkan pertentangan tersebut melalui pengajuan kuesioner tahap ketiga.
4. Pada fase keempat, seluruh hasil dan jawaban yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya dipresentasikan kembali oleh tim kepada para ahli atau kelompok responden untuk dilakukan penyimpulan akhir terhadap

permasalahan yang sedang dibahas. Penyampaian hasil yang diperoleh dapat dilakukan dalam bentuk mean atau median data.

Menurut Marimin (2004), metode Delphi memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan metode Delphi adalah sebagai berikut.

1. Mengabaikan nama dan mencegah pengaruh yang besar satu anggota lainnya.
2. Kemungkinan untuk menutupi sebuah area geografi yang lebih sempit dan grup besar yang heterogen sehingga dapat berpartisipasi pada basis yang sama.
3. Adanya langkah diskrit.
4. Masing-masing responden memiliki waktu yang cukup untuk mempertimbangkan masing-masing bagian dan jika perlu melihat informasi yang diperlukan untuk mengisi kuesioner.
5. Menghindari tekanan sosial psikologi.
6. Perhatian langsung pada masalah.
7. Memenuhi kerangka kerja.
8. Menghasilkan catatan dokumen yang tepat.

Lalu kelemahan metode Delphi adalah sebagai berikut.

1. Lambat dan menghabiskan waktu.
2. Tidak mengizinkan untuk kemungkinan komunikasi verbal melalui pertemuan langsung perseorangan.
3. Responden dapat salah mengerti terhadap kuesioner atau tidak memenuhi keterampilan komunikasi dalam bentuk tulisan.
4. Konsep Delphi adalah ahli. Para ahli akan mempresentasikan opini yang tidak dapat dipertahankan secara ilmiah dan melebih-lebihkan.
5. Sistematis Delphi menghalang-halangi proses lawan dan mendiami eksplorasi pemikiran
6. Tidak mengizinkan untuk kontribusi prospektif yang berhubungan dengan masalah.

7. Mengasumsikan bahwa Delphi dapat menjadi pengganti untuk semua komunikasi manusia di berbagai situasi.

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian pada UKM yang bergerak dibidang pembuatan *furniture* yang dilakukan (Khanza Fita, 2020) di UKM Fizar Mandiri Jaya. Pada analisis metode menggunakan *waste assessment* model dengan *waste* paling dominan paling besar yaitu *waste waiting* dengan nilai 17,03%, dan *waste motion* sebesar 16,38%. Hasil permintaan *customer needs* spesifikasi produk berikut yang diinginkan adalah desain menarik 61,5 %, harga terjangkau 69,2%, higienisitas produk 84,6%, kualitas 57,7 % dan bahan atau material awet 38,5 %. Usulan perbaikan dengan menggunakan metode *kaizen* dan *future value stream mapping* adalah penerapan *lean manufacturing* dengan penempatan labeling pada area gudang permesinan, pembuatan tata letak dengan pedoman protokoler kesehatan, sop produksi, sop protokoler, lalu *future value stream mapping* yang direkomendasikan dapat mengurangi aktivitas *non value added* sebesar *cycle time* 12,23 % dari total aktivitas nyata dilapangan.

(Misbah 2015) melakukan peneltian yang dilakukan di CV. Kokoh yang merupakan perusahaan yang memproduksi cover kursi belajar, kusen jendela, pintu, lemari, meja, dll yang menerapakn sistem *Make to Order*. Hasil pada *process Activity Mapping (PAM)* adalah aktivitas pemetaan proses berbasis, yang termasuk dalam aktivitas penambahan nilai yang beroperasi dengan persyaratan 6,840 kedua atau sebanyak 45 kegiatan atau sebesar 58,34%, perlu tetapi kegiatan yang tidak bernilai tambah adalah kegiatan transportasi dan pemeriksaan membutuhkan 2,505 detik atau sebanyak 23 aktivitas atau sebesar 21,37% serta tergolong *non value* aktivitas penambahan adalah aktivitas penyimpanan dan penundaan dengan kebutuhan waktu 2,380 Detik atau sebanyak 34 aktivitas atau sebesar 20,29% dari total waktu dan 8 penurunan waktu produksi dari 138,4 menit

menjadi 11723,93 detik waktu terjadinya pengurangan *lead time* proses produksi selama 9347 detik dengan penurunan sebesar 79,72%.

(Chaple & Narkhede, 2017) melakukan penelitian pada industri produk kelistrikan di perusahaan OEM (*Original Equipment Manufacturer*). Berdasarkan hasil *Current State Mapping* menunjukkan bahwa *lead time* rata-rata berkurang menjadi 21,5 hari dari 52,4 hari. Dengan kata lain, pengurangan *lead time* sebesar 59%. Hal ini dapat dicapai dengan mengurangi tingkat persediaan komponen dan produk jadi. Keadaan masa depan secara signifikan mengurangi biaya persediaan sebesar 61%, yaitu 4,31 Crore INR. Adapun perbaikan yang dapat diterapkan ialah berupa perubahan tata letak dari proses menjadi satu bagian dengan menggunakan semua proses. Dan juga perusahaan ini bermaksud untuk memperluas penerapan VSM dan strategi *lean* kepada produk lainnya.

Penelitian yang dilakukan Wahyu Syawaluddin (2014) memiliki tujuan untuk mengurangi *non value added*, pendekatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut ialah dengan menerapkan konsep *lean manufacturing*. Dalam penerapan *lean manufacturing*, digunakan metode *root causes analysis* untuk mengidentifikasi *non value added* yang kemudian dieliminasi dengan memberikan rekomendasi terhadap akar penyebab pemborosan. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini ialah meningkatnya nilai aktivitas VA sebesar 7,3% dari 4,17% menjadi 11,45%.

Penelitian ini menggunakan konsep *lean manufacturing* untuk mengeliminasi *waste* yang terdapat pada aktivitas produksi roster UD. Nur Ismia. Peneliti menggunakan *value stream mapping* (VSM) untuk menggambarkan aliran produksi roster pada UD. Nur Ismia dan menggunakan *process activity mapping* (PAM) untuk menentukan klasifikasi aktivitas yang terdapat pada proses produksi. Setelah dilakukan identifikasi *waste*, digunakan metode Delphi untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *waste* dalam proses produksi roster yang kemudian dijadikan landasan dalam memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi *waste* pada aktivitas produksi roster UD. Nur Ismia.

Perbandingan antara penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Kajian Pustaka Penelitian

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Khanza Fita (2020)	Perbaikan Kinerja Ukm Furniture Di Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>	VSM, VALSAT, WAM, <i>Fishbone Diagram</i>	Hasil dari penelitian ini ialah usulan perbaikan dengan menggunakan metode <i>kaizen</i> dan <i>future value stream mapping</i> adalah penerapan <i>lean manufacturing</i> dengan penempatan labeling pada area gudang permesinan, pembuatan tata letak dengan pedoman protokoler kesehatan, sop produksi, sop protokoler, lalu <i>future value stream mapping</i> yang direkomendasikan dapat mengurangi aktivitas non <i>value added</i> sebesar <i>cycle time</i> 12,23 % dari total aktivitas nyata dilapangan.
2	Shodiq & Haryono (2015)	Analisis penerapan <i>Lean Manufacturing</i> untuk menghilangkan pemborosan di lini produksi PT. Adi Satria Abadi	WAM, VSM	<i>Lead time</i> material di lantai produksi menjadi lebih cepat, pada VSM sebelum 602,205 menit sedangkan <i>lead time</i> VSM usulan adalah 540,03 menit.
3	Misbah (2015)	Upaya Meminimalkan <i>Non value Added Activities</i> Produk Mebel Dengan Penerapan Metode <i>Lean Manufacturing</i>	VSM, VALSAT, FMEA, <i>Fishbone Diagram</i>	Hasil dari penelitian ini ialah penurunan waktu produksi dari 138,4 menit menjadi 11723,93 detik dengan persentase penurunan sebesar 79,72%.

Lanjutan Tabel 1 Penelitian terdahulu

4	Wahyu Syawaluddin (2014)	Pendekatan <i>Lean Thinking</i> dengan menggunakan metode RCA untuk mengurangi NVA	VSM, RCA	Didapatkan peningkatan pada persentase <i>value added</i> yang sebelumnya nilai <i>value added</i> 4,17% setelah melakukan perbaikan nilai <i>value added</i> 11,45% yang artinya terdapat penignkatan 7,3%.
5	Chaple & Narkhede (2017)	<i>Value Stream Mapping In A Discrete Manufacturing: A Case Study</i>	VSM	Berdasarkan hasil <i>Current State Mapping</i> menunjukkan bahwa <i>lead time</i> rata-rata berkurang menjadi 21,5 hari dari 52,4 hari. Dengan kata lain, pengurangan <i>lead time</i> sebesar 59%.