

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435/Teknik Industri
Bidang Fokus : Sosial Humaniora – Seni Budaya - Pendidikan

LAPORAN
PENELITIAN INTERNAL



**PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK
PERBAIKAN PROSES PRODUKSI *INNER TUBE* PRODUK
HYDRAULIC FILTER DI PT. SS**

TIM PENGUSUL

TAUFIQUR RACHMAN, ST, MT (0315077803)

ARIEF SUWANDI, ST, MT (0302046805)

UNIVERSITAS ESA UNGGUL
Desember, 2019

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN INTERNAL**

Judul Penelitian : Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Perbaikan Proses Produksi *Inner Tube* Produk *Hydraulic Filter* di PT. SS

Bidang Fokus : Sosial Humaniora, Seni Budaya, Pendidikan Desk Study Dalam Negeri

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435 / Teknik Industri

Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Taufiqur Rachman, ST, MT
b. NIDN : 0315077803
c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
d. Program Studi : Teknik Industri
e. No. HP/Surel : 081311557446 / taufiqur.rahman@esaunggul.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Arief Suwandi, ST, MT
b. NIDN : 0302046805
c. Perguruan Tinggi : Universitas Esa Unggul

Biaya Penelitian : Rp. 24.000.000,-
Biaya Luaran Tambahan : -

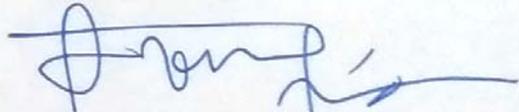
Jakarta, 16 Desember 2019

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UEU,

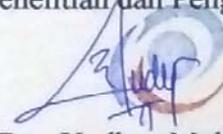
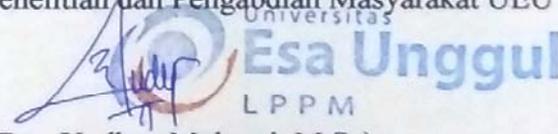


(Dr. Ir. Nofi Erni, MM)
NIP/NIDN: 994060020/0315116701

Ketua Peneliti,


(Taufiqur Rachman, ST, MT)
NIP/NIDN: 105030320/0315077803

Menyetujui,
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UEU



(Dr. Erry Yudhya Mulyani, M.Sc)
NIK: 209100388

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian:
Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Perbaikan Proses Produksi *Inner Tube* Produk *Hydraulic Filter* di PT. SS

2. Tim Peneliti

No.	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Taufiqur Rachman, ST, MT	Ketua	Teknik Industri	Universitas Esa Unggul	16
2	Arief Suwandi, ST, MT	Anggota	Teknik Industri	Universitas Esa Unggul	10

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):
Proses produksi *inner tube* produk *hydraulic filter*
4. Masa Pelaksanaan
Mulai : bulan: April tahun: 2019
Berakhir : bulan: Desember tahun: 2019
5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang
 - Tahun ke-1 : -
6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan):
PT. SS, Tangerang
7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)
Tidak ada
8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, atau antisipasi yang dikontribusikan pada bidang ilmu)
Identifikasi *waste* (pemborosan) dan tindakan perbaikan untuk mengurangi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek)
Konsep *lean manufacturing* yang merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* (pemborosan) melalui perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) diharapkan bermanfaat sebagai bahan acuan melakukan perubahan dalam upaya melakukan perbaikan secara terus menerus untuk memuaskan pelanggan.
10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)
Jurnal INOVISI pada tahun 2019
11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya (jika ada)
 - Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-1, Target: Skala 1
 - Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi, tahun ke-1, Target: accepted/published
 - Hak Kekayaan Intelektual (HKI) – Hak Cipta, tahun ke-1, Target: terdaftar

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	iii
DAFTAR ISI	iv
RINGKASAN	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan Penelitian	3
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Target Luaran	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Lean Manufacturing</i>	6
2.2. <i>Waste</i> (Pemborosan)	6
2.3. <i>Big Picture Mapping</i>	9
2.4. <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	10
2.5. <i>Process Activity Mapping</i>	11
BAB 3. METODA PENELITIAN	13
3.1. Rancangan Penelitian	13
3.2. Tahapan Penelitian	13
3.3. Objek dan Lokasi Penelitian	13
3.4. Variabel Penelitian	14
3.5. Teknik Pengumpulan Data	14
3.6. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	14
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	16
4.1. Anggaran Biaya	16
4.2. Jadwal Penelitian	16

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
5.1. Data <i>Hydraulic Filter</i>	17
5.2. Stasiun Kerja Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	18
5.3. Aktivitas Produksi Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	19
5.4. Jumlah Operator Stasiun Kerja dan <i>Available Time</i> Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	22
5.5. Waktu Proses, Waktu Siklus, dan Waktu Transport Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	23
5.6. <i>Lead Time</i> Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	26
5.7. Perhitungan <i>Up Time</i> Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	27
5.8. <i>Current Value Stream Mapping</i> Komponen <i>Inner Tube</i> <i>Perforating</i>	28
5.9. <i>Process Activity Mapping</i> Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	28
5.10. Identifikasi 7 <i>Waste</i> Berdasarkan NNVA dan NVA Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	30
5.11. Identifikasi Penyebab Jenis <i>Waste</i> Komponen <i>Inner Tube</i> <i>Perforating</i>	42
5.12. Usulan Perbaikan Komponen <i>Inner Tube Perforating</i>	43
 BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	 44
6.1. Kesimpulan	44
6.2. Saran	45
 DAFTAR PUSTAKA	 46
 LAMPIRAN-LAMPIRAN	
Lampiran 1. Susunan Organisasi Tim Peneliti Dan Pembagian Tugas	47
Lampiran 2. Biodata Ketua Tim Peneliti	48

RINGKASAN

PT. SS merupakan perusahaan otomotif terbesar di Indonesia yang memproduksi berbagai macam jenis *filter* yang memiliki kendala jumlah produksi komponen *inner tube* yang tidak sesuai dengan permintaan yang dibutuhkan, sehingga berakibat keterlambatan proses produksi *hydraulic filter*.

Untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan konsep *lean manufacturing* yang merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* (pemborosan) melalui perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS dan menentukan tindakan perbaikan untuk mengurangi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.

Rancangan penelitian ini menggunakan metoda kuantitatif *non-experiment*, berupa analisis deskriptif. Observasi lapangan dilakukan secara langsung untuk mengamati kondisi nyata di perusahaan, seperti proses produksi, sistem penjadwalan, kondisi bahan baku, cara kerja karyawan, dan permasalahan yang sering dihadapi. Observasi dilakukan melalui komunikasi dan mempelajari data-data historis yang telah ada. Selanjutnya dari hasil observasi tersebut dibuat visualisasi kondisi proses produksi dengan *Value Stream Mapping* untuk mempermudah pemahaman aliran proses secara sistematis serta memperjelas seluruh aktivitas produksi. Data produksi dan waktu operasi didapatkan melalui observasi langsung, data historis, dan wawancara. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan wawancara dan *benchmark* kepada pelaku produksi yang terkait dengan proses produksi *inner tube* produk *hydraulic filter* di PT. SS untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi. Setelah data pemborosan (*waste*) didapatkan, dilakukan pengelompokan *seven waste* untuk mengetahui tipe pemborosan (*waste*) dan menentukan tipe yang dominan terjadi pada *value stream* dengan tahapan pengolahan data terdiri dari Penyusunan *Current State Value Stream Mapping*, Pemetaan dengan menggunakan *Process Activity Mapping*, Identifikasi 7 *Waste* Berdasarkan NNVA dan NVA, dan Identifikasi *Waste*.

Berdasarkan penelitian pada proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS untuk 1 (satu) gulung *coilan* yang menghasilkan rata-rata 50 pcs komponen *inner tube perforating*, diperoleh beberapa hasil, antara lain: total waktu sebesar 50174,4933 detik yang terdiri dari waktu siklus sebesar 13,9374 jam dan *lead time* sebesar 2,7892 hari, aktivitas yang dominan terdapat pada aktivitas *Operation* sebesar 66,4940% dan aktivitas *Delay* sebesar 29,4840%, *waste* yang dominan terdapat pada jenis *waste motion* dengan persentase sebesar 79,2018% yang memiliki jumlah aktivitas sebanyak 33 aktivitas dengan waktu total sebesar 20103,7038 detik, terdapat 64 aktivitas yang terdiri dari 14 aktivitas *Value Added* (VA) dengan persentase sebesar 62,7735% dengan total waktu sebesar 42802,2045 detik, untuk aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA) terdapat 20 aktivitas dengan persentase sebesar 19,9636% dengan total waktu sebesar 13612,1755 detik, dan untuk aktivitas *Non Value Added Activity* (NVA) terdapat 30 aktivitas dengan persentase sebesar 17,2629% dengan total waktu sebesar 11770,726 detik, dan usulan perbaikan untuk proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS adalah akan dilakukan pada perbaikan metode kerja yang dapat dilakukan dengan berbagai hal seperti penerapan *line balancing*, penerapan *economic motion*, pembuatan alat bantu untuk *material handling*, dll.

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai bahan acuan melakukan perubahan dalam upaya melakukan perbaikan secara terus menerus untuk memuaskan pelanggan.

Luaran dari penelitian ini adalah publikasi artikel ilmiah pada jurnal nasional dan hak cipta.

Kata Kunci : *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, VSM, Waste, Seven Waste, Process Activity Mapping, PAM,*

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Era globalisasi menuntut segala aspek kehidupan seluruh masyarakat untuk berubah, lebih berkembang dan maju. Salah satu mekanisme yang menjadi ciri globalisasi dewasa ini adalah tekanan perdagangan yang kompetitif sehingga menuntut setiap perusahaan untuk meningkatkan keunggulan kompetitif mereka agar dapat memenangkan persaingan yang terjadi. Salah satu peningkatan keunggulan ini dapat dilakukan dengan meminimasi *waste* (pemborosan) yang merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah sepanjang aliran proses pada proses perubahan *input* menjadi *output*.

Menurut Piercy and Rich (2009) dalam (Sanders, Elangeswaran, & Wulfsberg, 2016), manufaktur saat ini mengalami perubahan besar. Sejak evolusi revolusi industri pertama, manufaktur telah tumbuh dalam semua aspek, dengan semakin banyak teknologi yang digunakan dalam prosesnya. Dunia barat menggunakan teknologi otomatisasi dan komputer yang terintegrasi untuk meningkatkan manufakturnya, sedangkan industri Jepang merancang metode manufaktur yang berfokus pada nilai pelanggan yang disebut *Lean Manufacturing*. Toyota Motor Corporation telah berhasil menerapkan *lean manufacturing* dan menunjukkan peningkatan luar biasa dalam produktivitas dan penurunan *waste* di perusahaannya. Sejak itu, industri di seluruh dunia telah berupaya untuk membuat proses produksi di pabriknya menjadi *lean*.

Menurut Adityawarman (2016) dalam (Soetara, Affandi, & Maulana, 2018), globalisasi dan pergolakan lingkungan bisnis menimbulkan beberapa permasalahan baru seperti permintaan konsumen yang lebih rendah, produk yang lebih beragam, *lead time* yang lebih pendek, harapan kualitas yang lebih tinggi untuk produk, peningkatan biaya tenaga kerja, bahan baku dan *overhead*. Sedangkan menurut Ghazal dan Suchita (2015), masalah besar ini menuntut industri untuk menjalankan sistem manufaktur yang unggul untuk memperkuat daya saing dan kelangsungan bisnis.

PT. SS merupakan perusahaan otomotif terbesar di Indonesia yang memproduksi berbagai macam jenis *filter* dengan jumlah permintaan pada bulan Januari 2019 hingga Maret 2019 untuk *oil filter* sebesar 86.410 pcs, *fuel filter* sebesar 90.640 psc, *hydraulic filter* sebesar 152.355 dan *air filter* sebesar 92.736. Berdasarkan data permintaan tersebut dapat diketahui bahwa produk *hydraulic filter* memiliki permintaan yang terbesar dan

selain itu memiliki banyak komponen pada proses produksinya antara lain *outer tube*, *paper*, *inner tube*, *end plate*, *cup* dalam, *seal* (karet/*rubber*).

Pada proses produksi *hydraulic filter* terdapat kendala yang terjadi terutama pada komponen *inner tube*, yaitu jumlah produksi yang tidak sesuai dengan permintaan yang dibutuhkan, sehingga berakibat keterlambatan proses produksi *hydraulic filter*. Sehingga fokus penelitian ini adalah untuk memperbaiki proses produksi komponen *inner tube* agar jumlah produksi dapat sesuai dengan permintaan yang dibutuhkan. Selain itu waktu yang tepat dan kualitas yang baik dengan biaya yang rendah, juga harus menjadi fokus perbaikan.

Untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan konsep *lean manufacturing* yang merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* (pemborosan) melalui perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*). Konsep ini ideal untuk mengoptimalkan performansi dari sistem dan proses produksi karena mampu mengidentifikasi, mengukur, menganalisa, dan mencari solusi perbaikan. Konsep dasar dari *lean* dengan eliminasi atau mengurangi pemborosan. (Pradana, Chaeron, & Khanan, 2018)

Menurut Lucey (2008), dari penelitian aplikasi *lean manufacturing*, terutama di Inggris dari tahun 2001 hingga 2006 menemukan fakta bahwa 90% perusahaan yang menerapkan konsep *lean manufacturing* mengalami peningkatan produksi dan penghematan biaya produksi secara signifikan, mengurangi waktu proses produksi dengan keuntungan yang meningkat. Sedangkan menurut Liker (2004), hanya 30% dari perusahaan tersebut yang mampu menerapkan *lean manufacturing* secara terus menerus. (Soetara et al., 2018)

Menurut Gasperz (2007), *lean manufacturing* merupakan suatu upaya untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah (*added value*) produk agar dapat memberikan nilai kepada pelanggan dengan langkah dasar dalam *lean* yaitu mengidentifikasi proses aliran nilai (*value stream process*) dan menghilangkan pemborosan yang terjadi sepanjang proses aliran nilai tersebut. (Nugroho, Ainuri, & Khuriyati, 2015)

Menurut Antandito (2014), pendekatan *lean manufacturing* memahami keseluruhan proses bisnis yang meliputi proses produksi, aliran material, dan aliran informasi. Salah satu *tool* yang sangat bermanfaat dan juga sederhana yang sering digunakan untuk memetakan keseluruhan proses bisnis disebut *Value Stream Mapping* (VSM). (Mantiri, Kindangen, & Karuntu, 2017)

Untuk memperbaiki proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS agar terjadi peningkatan performansi, maka penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan karena memiliki salah satu tujuan untuk menentukan mengidentifikasi dan menentukan tindakan perbaikan dari *waste* (pemborosan) yang terjadi.

Anvar dan Irranejad (2010) mengemukakan bahwa metode *lean manufacturing* yang digunakan untuk memahami kondisi saat ini dan menemukan potensi perbaikan dalam rangka mengurangi dan menghilangkan pemborosan adalah *value stream mapping*. Untuk melakukan peningkatan produksi yang berkesinambungan, maka perlu dilakukan mapping terhadap aktivitas produksi, dan mengidentifikasi *waste* secara menyeluruh untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) itu sendiri dan mengurangi *lead time*, dan dianalisa untuk diberikan solusi dalam mencapai peningkatan produksi yang diharapkan oleh perusahaan. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian yang dapat meningkatkan produktivitas dengan konsep *lean Manufacturing*.

Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat sebagai bahan acuan melakukan perubahan dalam upaya melakukan perbaikan secara terus menerus untuk memuaskan pelanggan.

1.2. Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan penelitian, antara lain:

1. Penelitian ini hanya membahas proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
2. Identifikasi *waste* (pemborosan) hanya pada komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
3. Tindakan perbaikan dari *waste* (pemborosan) hanya sampai usulan.
4. Penelitian menggunakan konsep *lean manufacturing* dengan menggunakan *value stream mapping* (VSM).
5. Jenis *waste* yang diteliti sebanyak 7 (tujuh) tipe *waste* yaitu: *Process, Transportation, Waiting, Defect, Overproduction, Motion, Inventories*.

1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai dasar dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa total waktu yang dibutuhkan pada proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.

2. Aktivitas apa yang dominan pada proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
3. *Waste* (pemborosan) apa saja yang terjadi pada proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
4. Aktivitas apa yang memiliki nilai tambah (*Value Added/VA*), aktivitas yang dibutuhkan namun tidak memiliki nilai tambah (*Necessary but Non Value Added/NNVA*), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*Non Value Added/NVA*) pada proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
5. Bagaimana tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste* (pemborosan) pada proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi total waktu yang dibutuhkan pada proses produksi produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
2. Mengidentifikasi aktivitas yang dominan pada proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
3. Mengidentifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
4. Mengidentifikasi aktivitas yang memiliki nilai tambah (*Value Added/VA*), aktivitas yang dibutuhkan namun tidak memiliki nilai tambah (*Necessary but Non Value Added/NNVA*), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*Non Value Added/NVA*) pada proses produksi komponen *inner tube perforating* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.
5. Menentukan tindakan perbaikan untuk mengurangi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi komponen *inner tube* dari produk *hydraulic filter* di PT. SS.

1.5. Target Luaran

Luaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah publikasi artikel ilmiah pada jurnal nasional dan hak cipta.

Luaran tersebut tercermin dalam tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1.1. Rencana Target Capaian

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi			
		Nasional Terakreditasi			
		Nasional Tidak Terakreditasi	√		Accepted
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional Terindeks			
		Nasional			
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah	Internasional			
		Nasional			
4	<i>Visiting Lecturer</i>	Internasional			
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten			
		Paten sederhana			
		Hak Cipta	√		Terdaftar
		Merek dagang			
		Rahasia dagang			
		Desain Produk Industri			
		Indikasi Geografis			
		Perlindungan Varietas Tanaman Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu			
6	Teknologi Tepat Guna				
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial				
8	Buku Ajar (ISBN)				
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)	√		Skala 1	

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Lean Manufacturing*

Menurut Willian (2006), konsep *lean* adalah sekumpulan peralatan dan metode yang dirancang untuk mengeliminasi pemborosan, mengurangi waktu tunggu, memperbaiki *performance*, dan mengurangi biaya. Sedangkan menurut Muhsin, dkk (2018), *lean* mengkaji aliran pekerjaan atau tugas dari mulai perancangan sampai dengan produk diterima konsumen agar dapat berjalan lancar dan tidak mengalami pemberhentian atau pengembalian yang disebabkan karena cacat atau *waste*. Tujuan dari penerapan *lean* adalah untuk meningkatkan kualitas, meningkatkan produktivitas, meningkatkan kemampuan memperoleh keuntungan/profit, dan meningkatkan daya saing pasar. (Pradana et al., 2018)

Lean Manufacturing merupakan konsep perampingan produksi yang berasal dari Jepang. Konsep ini merupakan konsep adopsi dari sistem produksi toyota. Konsep pendekatan ini berorientasi pada eliminasi *waste* (pemborosan) yang terjadi di dalam sistem produksi. Eliminasi pemborosan ini dilakukan agar sistem produksi berjalan dengan efektif dan efisien. Konsep pendekatan ini dirintis oleh Taichi Ohno dan Shigeo Shingo dimana implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 prinsip, antara lain: (Hazmi, Karningsih, & Supriyanto, 2012)

- 1) *Understand the customer value*
- 2) *Value Stream Analysis*
- 3) *Flow*
- 4) *Pull*
- 5) *Perfection*

2.2. *Waste (Pemborosan)*

Dalam aplikasi *lean*, pemborosan (*waste*) harus di eliminasi. Pemborosan merupakan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Oleh karena itu, pemborosan harus di eliminasi karena dapat menyebabkan proses produksi menjadi lebih efisien. Berdasarkan Gazpers (2011) dalam (Hazmi et al., 2012), terdapat sepuluh pemborosan yang terbagi menjadi 4 kategori, antara lain:

- 1) Orang (*People*)

Pemborosan ini merupakan pemborosan yang diakibatkan oleh manusia. Terdapat 3 jenis pemborosan pada kategori ini, antara lain:

- a) *Inappropriate Processing*
 - b) *Excessive Motion*
 - c) *Waiting*
- 2) Kuantitas (*Quantity*)
- Pemborosan ini merupakan pemborosan yang terjadi disebabkan oleh jumlah produk yang berada pada sepanjang aliran proses produksi. Pemborosan ini terbagi menjadi 3 macam, antara lain:
- a) *Unnecessary Inventory*
 - b) *Unnecessary Moving Things (Transportation)*
 - c) *Overproduction*
- 3) Kualitas (*Unconforming Quality*)/*Defect*
- Pemborosan ini terjadi akibat adanya kesalahan pada proses pengerjaan sepanjang proses produksi yang berdampak pada kualitas produk akhir dimana hal ini sangat menentukan kepuasan konsumen dalam penggunaan produk.
- 4) Informasi (*Information*)
- Pemborosan ini terjadi akibat adanya aliran informasi yang salah pada setiap tahapan proses. Pemborosan ini terbagi menjadi 3 jenis pemborosan, antara lain:
- a) *Ineffective Planning*
 - b) *Ineffective Scheduling*
 - c) *Discrepancy Execution*

Menurut Intifada dan Witantyo (2012) dalam (Pradana et al., 2018), secara umum terdapat 7 (tujuh) jenis pemborosan, antara lain:

- 1) *Overproduction*
- Overproduction* yaitu memproduksi lebih daripada kebutuhan pelanggan internal dan eksternal, atau memproduksi lebih cepat atau lebih awal daripada waktu kebutuhan pelanggan internal dan eksternal.
- 2) *Waiting time*
- Waiting time (delays)* yaitu keterlambatan yang tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, supplier, perawatan/pemeliharaan

(*maintenance*), dll; atau mesin-mesin yang sedang menunggu perawatan, orang-orang, bahan baku, peralatan, dll.

3) *Transportation*

Transportation yaitu memindahkan orang atau barang ketempat yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikut yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.

4) *Processes*

Processes yaitu mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.

5) *Inventories*

Inventories yaitu pada dasarnya *inventories* menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan.

Inventories juga mengakibatkan *extra paperwork*, *extra space*, dan *extra cost*.

6) *Motion*

Motion yaitu setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah biaya dan waktu saja.

7) *Defect*.

Defect yaitu *scrap*, *rework*, *customer returns*, *customer dissatisfaction*, dan desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan serta penambahan *features* yang tidak perlu

Lean berfokus pada peniadaan atau pengurangan pemborosan (atau “muda” dalam Bahasa Jepang untuk pemborosan) dan juga peningkatan atau pemanfaatan secara total aktivitas yang akan meningkatkan nilai ditinjau dari sudut pandang konsumen.

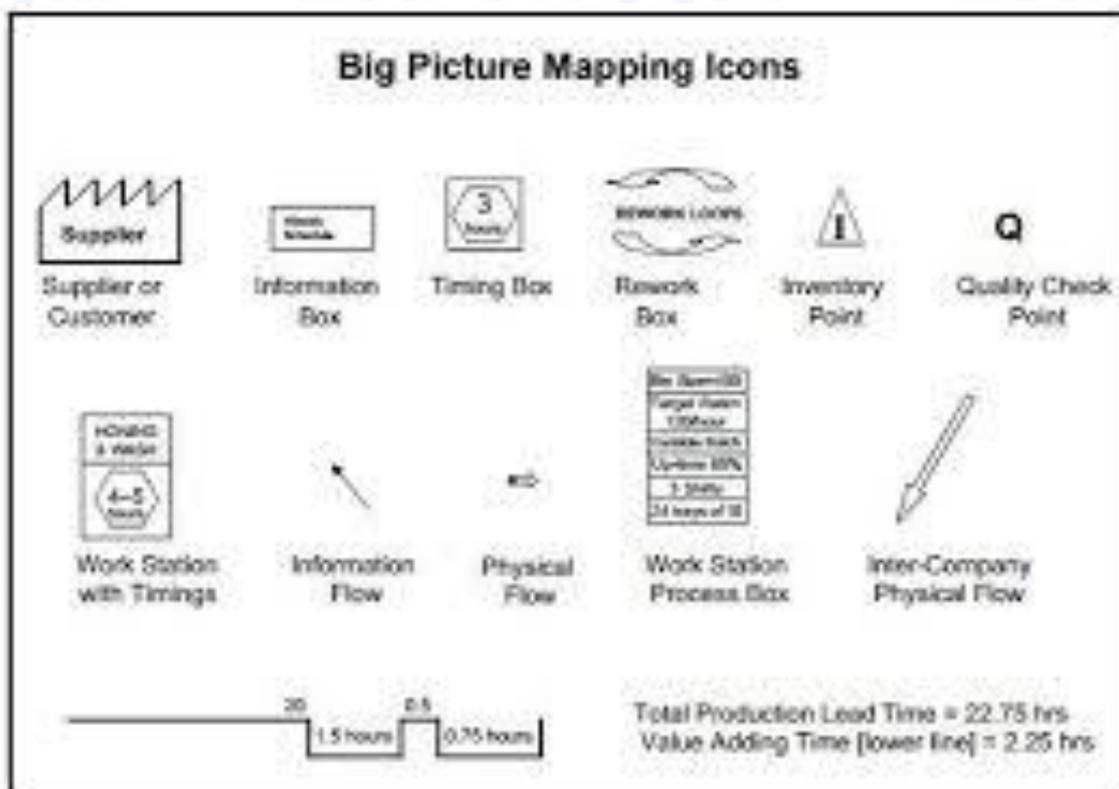
Dari sudut pandang konsumen, nilai sama artinya dengan segala sesuatu yang ingin dibayar oleh konsumen untuk suatu produk atau jasa. Semua kegiatan tersebut dapat dikategorikan sebagai berikut:

- 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 asset 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*) Pemborosan (*waste*) didefinisikan sebagai segala aktivitas pemakaian sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah pada produk.

2.3. *Big Picture Mapping*

Big Picture Mapping adalah suatu tools digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat dalam perusahaan. Dengan *Big Picture Mapping*, dapat diketahui aliran informasi dan fisik dalam sistem, *lead time* yang dibutuhkan dari masing-masing proses yang terjadi. Data tersebut dapat dari *interview* dengan petugas terkait dan observasi lapangan. Tujuan dari *Big Picture Mapping* adalah untuk membuat dan menyalurkan produk atau jasa kepada konsumen akhir. (Pradana et al., 2018)

Sedangkan menurut (Hazmi et al., 2012), *big picture mapping* merupakan sebuah *tool* yang membantu perusahaan untuk dapat melihat aliran nilai produksi secara visual, melihat *waste* (pemborosan) yang ada, membantu dalam pemilihan tim implementasi, mengaitkan antara aliran informasi dan aliran fisik. Dalam pembuatan gambar aliran proses ini, pemahaman terhadap simbol-simbol diperlukan agar pembuatan peta atau gambar aliran proses menjadi jelas dan mencerminkan keadaan sesungguhnya. Pada Gambar 2.1 merupakan simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan *big picture mapping*.



Gambar 2.1. Simbol Dalam Big Picture Mapping

Sumber: Hines & Taylor, 2000 dalam (Hazmi et al., 2012)

2.4. Value Stream Mapping (VSM)

Menurut George (2002), *Value Stream Mapping* (VSM) adalah sebuah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang didalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. VSM mampu memvisualisasikan aliran produk dan mengidentifikasi *waste*. (Pradana et al., 2018)

Menurut Goriwondo et al, (2011), *Value Stream Mapping* (VSM) adalah *tools* atau suatu alat yang ideal sebagai langkah awal dalam melakukan proses perubahan untuk mendapatkan kondisi *lean manufacturing* atau *lean enterprises*. *Value stream* didefinisikan sebagai aktivitas khusus didalam suatu supply chain yang diperlukan untuk perancangan, pemesanan dan penetapan suatu spesifik produk atau value. Merupakan suatu metode dalam melakukan *mapping* berkaitan dengan aliran produk dan aliran informasi mulai dari *supplier*, produsen dan konsumen dalam satu gambar yang meliputi semua proses dalam suatu sistem. VSM dikembangkan oleh Hines & Rich pada tahun 1997. (Mantiri et al., 2017)

Keterangan:

- O = *Operation*
- T = *Transportation*
- I = *Inspection*
- S = *Storage*
- D = *Delay*
- VA = *Value Added*
- NNVA = *Necessary but Non Value Added*
- NVA = *Non Value Added*

Selain itu, *process activity mapping* (PAM) juga mengidentifikasi aktivitas ke dalam 3 (tiga) kategori. *Template* dari *Process Activity Mapping* (PAM) dapat dibuat seperti pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3.

Tabel 2.2. Jumlah VA, NNVA, dan NVA pada Setiap Aktivitas

Kategori	Aktivitas					Jumlah
	O	T	I	S	D	
VA						
NNVA						
NVA						

Tabel 2.3. Waktu Total untuk VA, NNVA, dan NVA

Kategori	Aktivitas					Total Waktu	Persentase
	O	T	I	S	D		
VA							
NNVA							
NVA							
Total							

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metoda kuantitatif *non-experiment*, berupa analisis deskriptif untuk mengidentifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi *inner tube* produk *hydraulic filter* di PT. SS. Selanjutnya *value stream mapping* akan digunakan untuk membantu memvisualisaikan kegiatan-kegiatan yang memiliki nilai tambah dan yang tidak memiliki nilai tambah.

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dalam pelaksanaannya akan melalui beberapa tahapan, yaitu:

- (1).Observasi lapangan dilakukan secara langsung untuk mengamati kondisi nyata di perusahaan, seperti proses produksi, sistem penjadwalan, kondisi bahan baku, cara kerja karyawan, dan permasalahan yang sering dihadapi. Observasi dilakukan melalui komunikasi dengan karyawan yang terkait dengan proses produksi *inner tube perforating* produk *hydraulic filter* di PT. SS dan mempelajari data-data historis yang telah ada.;
- (2).Memvisualisasikan kondisi proses produksi dengan *Value Stream Mapping* untuk mempermudah pemahaman aliran proses secara sistematis serta memperjelas seluruh aktivitas produksi. Data produksi dan waktu operasi didapatkan melalui observasi langsung, data historis, dan wawancara.;
- (3).*Benchmark* kepada pelaku produksi yang terkait dengan proses produksi *inner tube perforating* produk *hydraulic filter* di PT. SS untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi.;
- (4).Setelah data pemborosan (*waste*) didapatkan, dilakukan pengelompokkan *seven waste* untuk mengetahui tipe pemborosan (*waste*) dan menentukan tipe yang dominan terjadi pada *value stream*.;
- (5).Menentukan perbaikan proses dan eliminasi pemborosan yang dapat dilakukan pada proses produksi *inner tube perforating* produk *hydraulic filter* di PT. SS.

3.3. Objek dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. SS yang berlokasi di Tangerang yang merupakan perusahaan otomotif terbesar di Indonesia yang memproduksi berbagai macam jenis filter. Dimana yang menjadi objek penelitian adalah proses produksi *inner tube perforating* produk *hydraulic filter* di PT. SS.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah jenis waste (pemborosan) yang terdiri dari 7 (tujuh) jenis, antara lain: *overproduction*, *waiting time*, *transportation*, *processes*, *inventories*, *motion*, dan *defect*.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan sumber data terdapat dua kategori yaitu: data primer yang merupakan hasil wawancara, diskusi dan *benchmark* terhadap pelaku produksi yang terkait dengan proses produksi *inner tube perforating* produk *hydraulic filter* di PT. SS untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi. Selain itu terdapat data sekunder berupa data jumlah produksi *inner tube perforating* produk *hydraulic filter* di PT. SS.

3.6. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Observasi lapangan dilakukan secara langsung untuk mengamati kondisi nyata di perusahaan, seperti proses produksi, sistem penjadwalan, kondisi bahan baku, cara kerja karyawan, dan permasalahan yang sering dihadapi. Observasi dilakukan melalui komunikasi dan mempelajari data-data historis yang telah ada. Selanjutnya dari hasil observasi tersebut dibuat visualisasi kondisi proses produksi dengan *Value Stream Mapping* untuk mempermudah pemahaman aliran proses secara sistematis serta memperjelas seluruh aktivitas produksi. Data produksi dan waktu operasi didapatkan melalui observasi langsung, data historis, dan wawancara. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan wawancara dan *benchmark* kepada pelaku produksi yang terkait dengan proses produksi *inner tube* produk *hydraulic filter* di PT. SS untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi. Setelah data pemborosan (*waste*) didapatkan, dilakukan pengelompokkan *seven waste* untuk mengetahui tipe pemborosan (*waste*) dan menentukan tipe yang dominan terjadi pada *value stream*.

Setelah diperoleh data yang diperlukan, kemudian dilakukan Pengolahan data dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Penyusunan *Current State Value Stream Mapping*
 - a) Menggambar *customer*.
 - b) Menggambar simbol *outbond shipping* dan truk dengan frekuensi pengiriman.
 - c) Menggambar simbol *inbound shipping* dan truk dengan frekuensi pengiriman.
 - d) Menambahkan kotak proses secara berurutan dari kiri ke kanan.
 - e) Menambahkan kotak data yang berisi informasi berikut:

1. *Cycle time*, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan satu unit *part*.
 2. *Up time (%)*, yaitu presentase rata-rata dari total waktu yang tersedia dimana suatu stasiun kerja dapat beroperasi secara aktual.
 3. *Availability time*, yaitu waktu yang tersedia pada stasiun kerja per hari untuk melakukan produksi.
- f) Menambahkan *communication arrows* (tanda panah komunikasi) dan menuliskan metode beserta frekuensinya.
 - g) Menambahkan atribut proses yang diisikan dalam kotak data.
 - h) Menambahkan simbol operator beserta jumlahnya.
 - i) Menambahkan informasi lainnya yang mungkin berguna.
 - j) Menghitung *lead time* dan di letakkan pada *time line*. Untuk aktivitas proses, nilai *lead time* adalah waktu tunggu bahan untuk diproses selanjutnya. Untuk aktivitas transportasi, *lead time* adalah waktu tunggu bahan untuk melakukan transportasi.
 - k) Menghitung total waktu siklus dan total *lead time*. Menambah total dari *value added* dan *non value added time* pada *time lines* bagian bawah dan ditempatkan sebagai satu kotak informasi.
- 2) Pemetaan dengan menggunakan *Process Activity Mapping*
Process activity mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui segala aktivitas-aktivitas yang berlangsung selama proses produksi. *Tool* ini bertujuan untuk menghilangkan aktivitas yang tidak diperlukan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih diefisienkan lagi, serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan (Misbah, et al., 2015).
 - 3) Identifikasi 7 *Waste* Berdasarkan NNVA dan NVA
Pengelompokkan ini bertujuan untuk mengetahui *waste* dari setiap aktivitas produksi serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan
 - 4) Identifikasi *Waste*
Melakukan identifikasi pemborosan yang terdapat pada proses produksi

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Anggaran Biaya

Untuk anggaran biaya yang diusulkan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1. Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Internal Yang Di Ajukan

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya Yang Diusulkan (Rp)
1	Honor	4.000.000
2	Peralatan penunjang	5.000.000
3	Bahan habis pakai	5.000.000
4	Perjalanan	5.000.000
5	Lain-lain (publikasi, seminar, laporan, lainnya sebutkan)	5.000.000
Jumlah		24.000.000

4.2. Jadwal Penelitian

Untuk jadwal penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2. Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan												
	a. Pertemuan dengan perusahaan	*											
	b. Menyiapkan perijinan	*											
	c. Menyiapkan sarana penelitian		*										
2	Pelaksanaan Penelitian												
	a. Pengumpulan & Tabulasi data		*	*	*								
	b. Pengolahan data						*	*	*				
	c. Interpretasi hasil pengolahan							*	*	*	*		
3	Penyusunan Laporan												
	a. Membuat laporan										*		
	b. Menjilid dan memperbanyak										*		
	c. Seminar internal										*		
	d. Membuat Artikel Jurnal										*		
4	Pengumpulan laporan										*		
5	Medaftar HKI (Hak Cipta)											*	

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Data *Hydraulic Filter*

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari kepala produksi untuk permintaan *filter* selama bulan April-Agustus 2019 dapat diketahui bahwa permintaan *hydraulic filter* merupakan yang terbesar selama periode tersebut. Tabel 5.1 merupakan data permintaan *filter* selama 5 bulan.

Tabel 5.1. Data Permintaan *Filter*

No	Produk	Permintaan/Bulan					Total
		Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	
1	<i>Oil Filter</i>	15.500	15.050	14.850	15.230	15.780	76.410
2	<i>Fuel Filter</i>	16.250	16.050	15.985	16.515	15.840	80.640
3	<i>Hydraulic Filter</i>	19.890	20.500	20.256	20.120	19.489	100.255
4	<i>Air Filter</i>	16.750	16.890	15.775	16.480	16.841	82.736

(Sumber: PT. SS, 2019)

Dalam pembuatan produk filter membutuhkan banyak komponen, terutama pada produk *hydraulic filter* yang memiliki jumlah permintaan terbesar. Tabel 5.2 merupakan data produksi komponen-komponen untuk produk *hydraulic filter*.

Tabel 5.2. Data Produksi Komponen *Hydraulic Filter*

No	Komponen	Produksi/Bulan					Total
		Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	
1	<i>Outer tube</i>	20.050	19.700	20.310	20.200	19.995	100.255
2	<i>Paper</i>	20.300	19.855	20.120	19.705	20.275	100.255
3	<i>Inner tube perforating</i>	19.880	20.450	20.125	20.130	19.665	100.250
4	<i>End plate</i>	19.900	20.255	19.700	20.100	20.300	100.255
5	<i>Cup dalam</i>	20.025	20.550	20.225	19.275	20.180	100.255
6	<i>Seal (rubber)</i>	19.980	20.450	20.210	20.050	19.565	100.255

(Sumber: PT. SS, 2019)

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa komponen *inner tube perforating* merupakan komponen yang memiliki masalah terkait kuantitas hasil produksi.

5.2. Stasiun Kerja Komponen *Inner Tube Perforating*

Dari pengamatan yang dilakukan, terdapat 16 stasiun kerja untuk pembuatan komponen *inner tube perforating*, yang dikelompokkan berdasarkan cara pengolahan material dan alat yang digunakan. Tabel 5.3 merupakan kelompok stasiun kerja dan fungsinya dari pembuatan komponen *inner tube perforating*.

Tabel 5.3. Stasiun Kerja dan Fungsi

Stasiun Kerja	Proses	Mesin/Alat	Jumlah	Fungsi
1	Gudang	<i>Forklift</i>	1	Mengantar <i>coilan</i> ke area produksi
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	<i>Hoist crane</i>	1	Memasang <i>coilan</i> ke mesin <i>press perforating</i>
3	Proses <i>blank (press perforating)</i>	Mesin <i>perforating</i> E.636	1	Pembuatan lubang-lubang pada <i>coilan</i> sehingga menjadi lembaran <i>perforating</i>
4	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	Mesin <i>cutting</i>	1	Pemotongan material menjadi komponen lembaran <i>perforating</i>
5	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	Mesin <i>roll tube</i> FA.10-2	1	Membentuk lembaran <i>perforating</i> menjadi silinder
6	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	Kikir	1	Membuat ujung elektroda menjadi tajam (lancip)
7	Proses <i>spot</i> lembaran	Mesin <i>spot</i> E.45	1	Menyatukan sisi lembaran <i>perforating</i> yang sudah diproses <i>roll tube</i>
8	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	<i>Hoist crane</i>	1	Memasang <i>coilan</i> ke mesin <i>press</i> mekanik
9	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	Mesin <i>press</i> mekanik B.270	1	Pembuatan lubang pada <i>coilan</i> sehingga menjadi lembaran <i>reinforcement</i>
10	Proses <i>pierching</i> <i>reinforcement</i>	Mesin <i>press</i> <i>pierching</i>	1	Membentuk komponen <i>ring reinforcement</i> dari lembaran <i>coilan</i>
11	Proses <i>assy reinforcement</i> 1	Mesin <i>press</i> <i>reinforcement</i> 1	1	Pemasangan <i>ring reinforcement</i> 1 kedalam <i>roll inner tube</i>

Tabel 5.3. Stasiun Kerja dan Fungsi (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Proses	Mesin/Alat	Jumlah	Fungsi
12	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	Mesin <i>press reinforcement 2</i>	1	Pemasangan <i>ring reinforcement 2</i> kedalam <i>roll inner tube</i>
13	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	Kikir	1	Membuat ujung elektroda menjadi tajam (lancip)
14	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	Mesin <i>spot reinforcement 1</i>	1	Menyatukan komponen <i>ring reinforcement 1</i> dengan komponen <i>inner tube</i>
15	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	Mesin <i>spot reinforcement 2</i>	1	Menyatukan komponen <i>ring reinforcement 2</i> dengan komponen <i>inner tube</i>
16	Menyusun dan menghitung hasil	Wadah	1	Menyusun dan menghitung hasil <i>spot</i> yang sudah selesai

(Sumber: PT. SS, 2019)

5.3. Aktivitas Produksi Komponen *Inner Tube Perforating*

Merupakan penjelasan langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan proses produksi. Dalam menentukan aktivitas-aktivitas untuk proses produksi komponen *inner tube perforating*, dilakukan melalui observasi ke lantai produksi dan berdiskusi dengan bagian terkait. Tabel 5.4 merupakan aktivitas produksi komponen *inner tube perforating*.

Tabel 5.4. Aktivitas Produksi Komponen *Inner Tube Perforating*

Stasiun Kerja	Proses	No	Aktivitas
1	Gudang	1	Mengantar <i>coilan</i>
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	2	Membuka bungkus <i>coilan</i>
		3	Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>
		4	Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press perforating</i>
		5	Memasang <i>coilan</i> pada <i>jig coilan</i> lalu mengencangkan baut <i>jig</i>
3	Proses <i>blank (press perforating)</i>	6	Proses <i>blank (press perforating)</i>
		7	Letakan hasil <i>press perforating</i> ke wadah
		8	Memindahkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>

Tabel 5.4. Aktivitas Produksi Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Proses	No	Aktivitas
4	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	9	Ambil hasil <i>press perforating</i>
		10	Menempatkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>
		11	Proses <i>cutting</i>
		12	Letakan hasil <i>cutting</i> ke wadah
		13	Memindahkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>
5	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	14	Ambil hasil <i>cutting</i>
		15	Menempatkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>
		16	Proses <i>roll</i>
		17	Letakan hasil <i>roll</i> ke wadah
		18	Memindahkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot bentangan</i>
6	Proses kikir elektroda mesin <i>spot bentangan</i>	19	Ambil elektroda
		20	Proses kikir elektroda
		21	<i>Setting</i> elektroda
7	Proses <i>spot</i> lembaran	22	Ambil hasil <i>roll</i>
		23	Menempatkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot bentangan</i>
		24	Proses <i>spot bentangan</i>
		25	Letakan hasil <i>spot</i> ke wadah
		26	Memindahkan wadah hasil <i>spot</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 1</i>
8	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press mekanik</i>	27	Membuka bungkus <i>coilan</i>
		28	Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>
		29	Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press mekanik</i>
		30	Memasang <i>coilan</i> pada <i>jig coilan</i> lalu mengencangkan baut <i>jig</i>
9	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	31	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>
		32	Letakan hasil <i>press reinforcement</i> ke wadah
		33	Memindahkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>
10	Proses <i>pierching reinforcement</i>	34	Ambil hasil <i>press reinforcement</i>
		35	Menempatkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>
		36	Proses <i>pierching reinforcement</i>
		37	Letakan hasil <i>pierching reinforcement</i> ke wadah
		38	Memindahkan wadah hasil <i>pierching reinforcement</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 1</i>

Tabel 5.4. Aktivitas Produksi Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Proses	No	Aktivitas
11	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	39	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>
		40	Ambil hasil <i>spot bentangan</i> dan letakkan diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>
		41	Proses <i>assy reinforcement 1</i>
		42	Letakan hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke wadah
		43	Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 2</i>
12	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	44	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>
		45	Ambil hasil <i>assy reinforcement 1</i> dan letakkan sisi yang belum <i>assy</i> diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>
		46	Proses <i>assy reinforcement 2</i>
		47	Letakan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke wadah
		48	Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>
13	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	49	Ambil elektroda
		50	Proses kikir elektroda
		51	<i>Setting</i> elektroda
14	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	52	Ambil hasil <i>assy reinforcement 2</i>
		53	Menempatkan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>
		54	Proses <i>spot reinforcement 1</i>
		55	Letakan hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke wadah
		56	Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke mesin <i>spot reinforcement 2</i>
15	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	57	Ambil hasil <i>spot reinforcement 1</i>
		58	Menempatkan hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke mesin <i>spot reinforcement 2</i>
		59	Proses <i>spot reinforcement 2</i>
		60	Letakan hasil <i>spot reinforcement 2</i> ke wadah
		61	Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement 2</i> ke area penyusunan dan penghitungan
16	Menyusun dan menghitung hasil	62	Ambil hasil <i>spot reinforcement 2</i>
		63	Susun hasil <i>spot reinforcement 2</i> dalam wadah dan hitung
		64	Memindahkan wadah yang telah disusun dan dihitung ke area <i>WIP</i>

(Sumber: PT. SS, 2019)

5.4. Jumlah Operator Stasiun Kerja dan *Available Time* Komponen *Inner Tube Perforating*

Jumlah operator pada setiap stasiun kerja untuk pembuatan komponen *inner tube perforating*, diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan, sedangkan *available time* diperoleh dari jam kerja yang tersedia dalam 1 (satu) hari. Tabel 5.5 merupakan jumlah operator dan *available time* setiap stasiun kerja dari pembuatan komponen *inner tube perforating*.

**Tabel 5.5. Jumlah Operator dan *Available Time* Stasiun Kerja
Komponen *Inner Tube Perforating***

Stasiun Kerja	Proses	Jumlah	<i>Available Time</i>
1	Gudang	1	75600
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	1	75600
3	Proses <i>blank (press perforating)</i>	1	75600
4	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	1	75600
5	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	1	75600
6	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	1	75600
7	Proses <i>spot</i> lembaran	1	75600
8	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	1	75600
9	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	1	75600
10	Proses <i>pierching reinforcement</i>	1	75600
11	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	1	75600
12	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	1	75600
13	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	1	75600
14	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	1	75600
15	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	1	75600
16	Menyusun dan menghitung hasil	1	75600

(Sumber: PT. SS, data diolah, 2019)

Available time diperoleh dari jam kerja yang tersedia per hari yang disetarakan dengan satuan waktu yang digunakan. Untuk jam kerja pada pembuatan komponen *inner tube perforating* dilakukan dalam 3 (tiga) *shift* dengan masing-masing *shift* sebesar 8 jam (termasuk 1 jam istirahat), sehingga *available time* untuk pembuatan komponen *inner tube perforating* adalah: $7 \text{ jam} \times 3 \text{ shift} \times 3600 \text{ detik} = 75.600 \text{ detik}$.

5.5. Waktu Proses, Waktu Siklus, dan Waktu *Transport* Komponen *Inner Tube Perforating*

Waktu proses merupakan keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah bahan baku dari awal sampai produk jadi, waktu siklus merupakan waktu yang diperlukan sebuah stasiun kerja untuk mengolah material, dan waktu *transport* merupakan waktu perpindahan bahan baku. Waktu proses, waktu siklus, dan waktu *transport* untuk pembuatan komponen *inner tube perforating* dapat dilihat pada Tabel 5.6 yang merupakan waktu proses untuk 1 gulung *coilan* yang rata-rata menghasilkan 50 pcs komponen *inner tube perforating*.

Tabel 5.6. Waktu Proses, Waktu Siklus, dan Waktu *Transport* Komponen *Inner Tube Perforating*

Stasiun Kerja	Proses	No	Aktivitas	Waktu (Detik)		
				Proses	Siklus	Transport
1	Gudang	1	Mengantar <i>coilan</i>	120,2100		120,2100
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	2	Membuka bungkus <i>coilan</i>	28,7404	28,7404	
		3	Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>	37,5836		37,5836
		4	Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press perforating</i>	55,2700	55,2700	
		5	Memasang <i>coilan</i> pada <i>jig coilan</i> lalu mengencangkan baut <i>jig</i>	99,4860	99,4860	
3	Proses <i>blank (press perforating)</i>	6	Proses <i>blank (press perforating)</i>	2631,4750	2631,4750	
		7	Letakan hasil <i>press perforating</i> ke wadah	717,6750		717,6750
		8	Memindahkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>	28,7070		28,707
4	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	9	Ambil hasil <i>press perforating</i>	75,8700		75,8700
		10	Menempatkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>	92,7300		92,7300
		11	Proses <i>cutting</i>	463,6500	463,6500	
		12	Letakan hasil <i>cutting</i> ke wadah	84,3000		84,3000
		13	Memindahkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>	2,5290		2,5290
5	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	14	Ambil hasil <i>cutting</i>	252,8900		252,8900
		15	Menempatkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>	321,8600		321,8600
		16	Proses <i>roll</i>	1264,4500	1264,4500	
		17	Letakan hasil <i>roll</i> ke wadah	206,9100		206,9100
		18	Memindahkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan	5,0578		5,0578

Tabel 5.6. Waktu Proses, Waktu Siklus, dan Waktu *Transport*
Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Proses	No	Aktivitas	Waktu (Detik)		
				Proses	Siklus	Transport
6	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	19	Ambil elektroda	503,5500		503,5500
		20	Proses kikir elektroda	1846,3500	1846,3500	
		21	<i>Setting</i> elektroda	1007,1000	1007,1000	
7	Proses <i>spot</i> lembaran	22	Ambil hasil <i>roll</i>	249,0800		249,0800
		23	Menempatkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan	373,6200		373,6200
		24	Proses <i>spot</i> bentangan	4670,2500	4670,2500	
		25	Letakan hasil <i>spot</i> ke wadah	435,8900		435,8900
		26	Memindahkan wadah hasil <i>spot</i> ke mesin <i>press assy reinforcement</i> 1	9,9632		9,9632
8	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	27	Membuka bungkus <i>coilan</i>	27,1609	27,1609	
		28	Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>	35,5181		35,5181
		29	Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press</i> mekanik	52,2325	52,2325	
		30	Memasang <i>coilan</i> pada <i>jig coilan</i> lalu mengencangkan baut <i>jig</i>	94,0185	94,0185	
9	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	31	Proses <i>blank (press rinfcmn)</i>	2007,7750	2007,7750	
		32	Letakan hasil <i>press reinforcement</i> ke wadah	547,5750		547,5750
		33	Memindahkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>	21,9030		21,9030
10	Proses <i>pierching reinforcement</i>	34	Ambil hasil <i>press rinfrcmn</i>	234,1350		234,1350
		35	Menempatkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>	286,1650		286,1650
		36	Proses <i>pierching rinfrcmn</i>	1430,8250	1430,8250	
		37	Letakan hasil <i>pierching reinforcement</i> ke wadah	260,1500		260,1500
		38	Memindahkan wadah hasil <i>pierching reinforcement</i> ke mesin <i>press assy rinfrcmn</i> 1	7,8045		7,8045
11	Proses <i>assy reinforcement</i> 1	39	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>	1108,2150		1108,2150
		40	Ambil hasil <i>spot</i> bentangan dan letakkan diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>	1354,4850		1354,4850
		41	Proses <i>assy reinforcement</i> 1	6772,4250	6772,4250	
		42	Letakan hasil <i>assy reinforcement</i> 1 ke wadah	1231,3500		1231,3500
		43	Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement</i> 1 ke mesin <i>press assy rinfrcmn</i> 2	36,9405		36,9405

**Tabel 5.6. Waktu Proses, Waktu Siklus, dan Waktu *Transport*
Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)**

Stasiun Kerja	Proses	No	Aktivitas	Waktu (Detik)		
				Proses	Siklus	Transport
12	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	44	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>	1129,2750		1129,2750
		45	Ambil hasil <i>assy reinforcement 1</i> dan letakkan sisi yang belum <i>assy</i> diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>	1380,2250		1380,2250
		46	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	6901,1250	6901,1250	
		47	Letakan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke wadah	1254,7500		1254,7500
		48	Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>	37,6425		37,6425
13	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	49	Ambil elektroda	764,8500		764,8500
		50	Proses kikir elektroda	2804,4500	2804,4500	
		51	<i>Setting</i> elektroda	1529,7000	1529,7000	
14	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	52	Ambil hasil <i>assy rinfrcmn 2</i>	880,2000		880,2000
		53	Menempatkan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>	1075,8000	1075,8000	
		54	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	5379,0000	5379,0000	
		55	Letakan hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke wadah	978,0000		978,0000
		56	Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke mesin <i>spot reinforcement 2</i>	29,3400		29,3400
15	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	57	Ambil hasil <i>spot rinfrcmn 1</i>	1053,3150		1053,3150
		58	Menempatkan hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke mesin <i>spot reinforcement 2</i>	1287,3850	1287,3850	
		59	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	6436,9250	6436,9250	
		60	Letakan hasil <i>spot reinforcement 2</i> ke wadah	1170,3500		1170,3500
		61	Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement 2</i> ke area penyusunan dan penghitungan	35,1105		35,1105
16	Menyusun dan menghitung hasil	62	Ambil hasil <i>spot rinfrcmn 2</i>	629,7000		629,7000
		63	Susun hasil <i>spot rinfrcmn 2</i> dalam wadah dan hitung	2308,9000	2308,9000	
		64	Memindahkan wadah yang telah disusun dan dihitung ke area WIP	25,1880		25,1880
Total				68185,1060	50174,4933	18010,6127

(Sumber: PT. SS, data diolah, 2019)

5.6. Lead Time Komponen Inner Tube Perforating

Merupakan periode waktu antara pemesanan pelanggan dengan waktu pesanan itu selesai dikerjakan. *Lead time* terdiri dari waktu tunggu dan waktu siklus. Tabel 5.7 merupakan *lead time* untuk 1 gulung *coilan* pembuatan komponen *inner tube perforating*.

Tabel 5.7. Lead Time Komponen Inner Tube Perforating

Stasiun Kerja	Proses	Waktu Siklus		Lead Time	
		Detik	Jam	Detik	Hari
	Order Bahan Baku	0	0	86400	1
1	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	183,4964	0,0510	341,2900	0,0040
2	Proses <i>blank (press perforating)</i>	2631,4750	0,7310	3377,8570	0,0391
3	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	463,6500	0,1288	719,0790	0,0083
4	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	1264,4500	0,3512	2051,1678	0,0237
5	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	2853,4500	0,7926	3357,0000	0,0389
6	Proses <i>spot</i> lembaran	4670,2500	1,2973	5738,8032	0,0664
7	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	173,4119	0,0482	208,9300	0,0024
8	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	2007,7750	0,5577	2577,2530	0,0298
9	Proses <i>piercing reinforcement</i>	1430,8250	0,3975	2219,0795	0,0257
10	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	6772,4250	1,8812	10503,4155	0,1216
11	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	6901,1250	1,9170	10703,0175	0,1239
12	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	4334,1500	1,2039	5099,0000	0,0590
13	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	6454,8000	1,7930	8342,3400	0,0966
14	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	7724,3100	2,1456	9983,0855	0,1155
15	Menyusun dan menghitung hasil	2308,9000	0,6414	2963,7880	0,0343
	Pengiriman	0	0	86400	1
Total		50174,4933	13,9374	240985,1060	2,7892

(Sumber: PT. SS, data diolah, 2019)

Lead time dihitung dari order diterima perusahaan, sampai produk tersebut sampai di tangan konsumen. *Lead time* (detik) didapat dari penjumlahan waktu siklus dan waktu *transport*. *Lead time* untuk 1 gulung *coilan* pembuatan komponen *inner tube perforating*

yaitu 2,7892 hari, sedangkan waktu siklus dihitung sejak bahan baku diterima, sampai produk jadi. Waktu siklus yang diperlukan untuk 1 gulung *coilan* pembuatan komponen *inner tube perforating* yaitu 13,9374 jam.

5.7. Perhitungan *Up Time* Komponen *Inner Tube Perforating*

Merupakan presentase dimana mesin digunakan per jumlah waktu yang tersedia perhari. Tabel 5.8 merupakan *up time* pada masing-masing stasiun kerja untuk pembuatan komponen *inner tube perforating*.

Tabel 5.8. *Up Time* Stasiun Kerja Komponen *Inner Tube Perforating*

Stasiun Kerja	Proses	Lama Mesin Digunakan (Detik)	Available Time (Detik)	Persentase <i>Up Time</i> (%)
1	Gudang	120,2100	75600	0,1590%
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	183,4964	75600	0,2427%
3	Proses <i>blank (press perforating)</i>	2631,4750	75600	3,4808%
4	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	463,6500	75600	0,6133%
5	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	1264,4500	75600	1,6726%
6	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	2853,4500	75600	3,7744%
7	Proses <i>spot</i> lembaran	4670,2500	75600	6,1776%
8	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	173,4119	75600	0,2294%
9	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	2007,7750	75600	2,6558%
10	Proses <i>pierching reinforcement</i>	1430,8250	75600	1,8926%
11	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	6772,4250	75600	8,9582%
12	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	6901,1250	75600	9,1285%
13	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	4334,1500	75600	5,7330%
14	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	6454,8000	75600	8,5381%
15	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	7724,3100	75600	10,2173%
16	Menyusun dan menghitung hasil	2308,9000	75600	3,0541%

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Available time untuk pembuatan komponen *inner tube perforating* adalah: $7 \text{ jam} \times 3 \text{ shift} \times 3600 \text{ detik} = 75.600 \text{ detik}$. Perhitungan persentase *up time* untuk stasiun kerja 2 adalah sebagai berikut.

$$\text{Persentase Up Time}_{SK-2} = \frac{\text{Lama Mesin Digunakan}}{\text{Available Time}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Up Time}_{SK-2} = \frac{183,4964}{75600} \times 100\% = 0,2427\%$$

5.8. *Current Value Stream Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating*

Merupakan peta kondisi saat ini dalam proses produksi pembuatan komponen *inner tube perforating*. Proses penggambaran *current value stream mapping* merupakan hasil kondisi aktual saat dilakukan observasi dan pengumpulan data proses produksi. Gambar 5.1 merupakan *current value stream mapping* untuk proses pembuatan pembuatan komponen *inner tube perforating*.

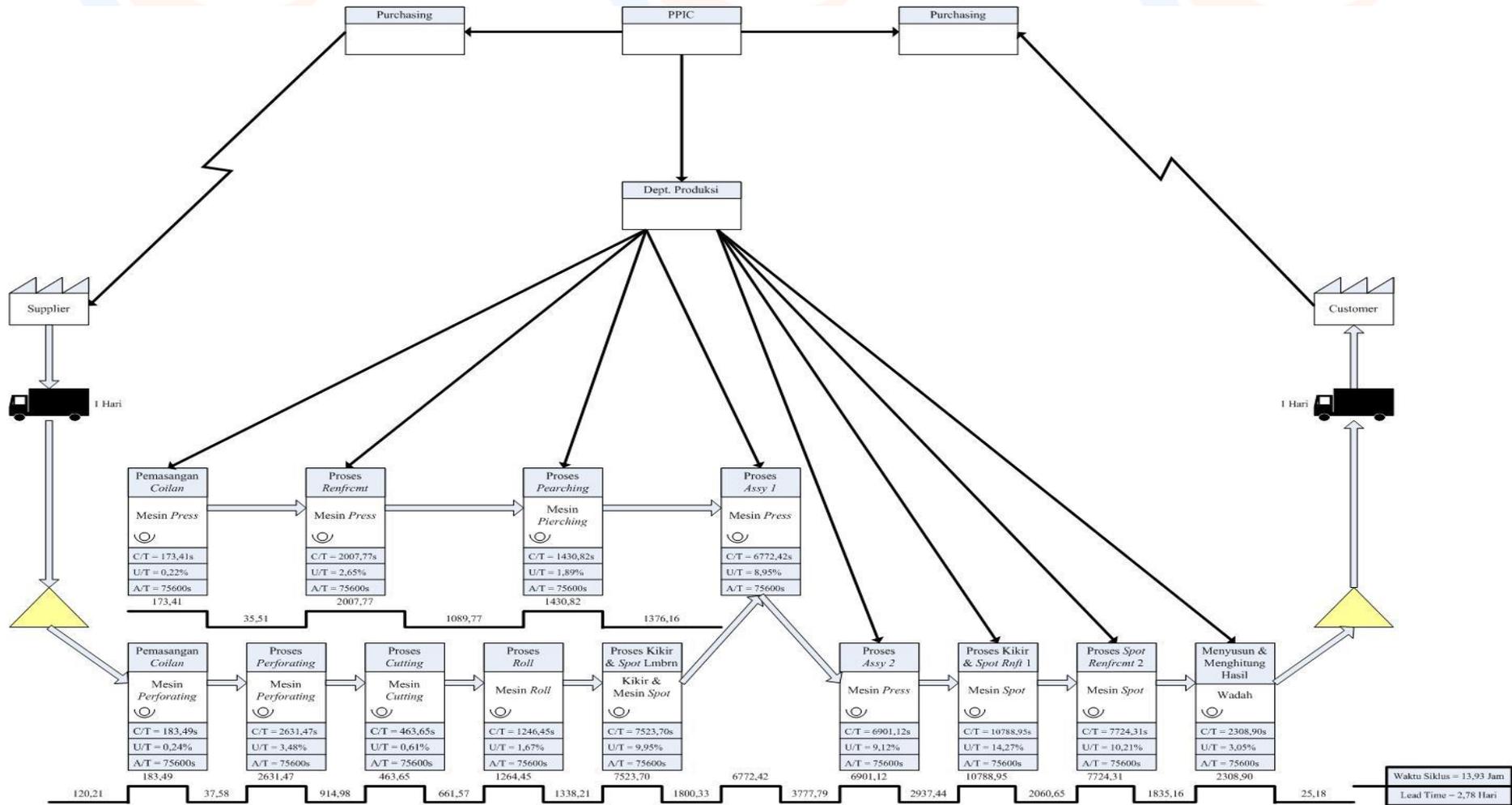
5.9. *Process Activity Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating*

Process Activity Mapping (PAM) memetakan proses secara detail langkah demi langkah. Proses ini menggunakan simbol-simbol dalam merepresentasikan aktifitas, antara lain:

- 1) Operasi (*Operation*) dengan simbol O
- 2) Transportasi (*Transportation*) dengan simbol T
- 3) Inspeksi (*Inspection*) dengan simbol I,
- 4) Penyimpanan (*Storage*) dengan simbol S
- 5) Penundaan (*Delay*) dengan simbol D.

PAM mampu menggambarkan detail tahapan proses produksi, untuk selanjutnya menentukan aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah (*Value Added/VA*), aktifitas yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added/NVA*), dan aktifitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih dibutuhkan (*Necessary Non Value Added/NNVA*).

PAM berfungsi untuk mengevaluasi nilai tambah atau manfaat dari tiap aktivitas dalam produksi agar proses yang berjalan lebih efektif dan efisien. Proses pembuatan PAM menggunakan data perusahaan, pengukuran waktu proses menggunakan perhitungan pengukuran waktu secara langsung dengan *stopwatch*.



Gambar 5.1. Current Value Stream Mapping Komponen Inner Tube Perforating

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Untuk menentukan aktivitas yang VA, NVA, dan NNVA dilakukan dengan *benchmarking* yang terdiri dari karyawan yang terkait dengan proses pembuatan komponen *inner tube perforating*. Tabel 5.9 merupakan hasil identifikasi PAM dalam proses pembuatan komponen *inner tube perforating*.

Setelah dilakukan identifikasi terhadap aktifitas-aktifitas dan penentuan untuk aktifitas VA, NVA, dan NNVA, dilanjutkan dengan perhitungan persentase terhadap aktifitas VA, NVA dan NNVA. Perhitungan persentase untuk aktivitas *operation* (O) adalah sebagai berikut.

$$\text{Persentase Aktifitas}_{\text{Operation}} = \frac{\text{Total Waktu Aktifitas}}{\text{Total Waktu Proses}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Aktifitas}_{\text{Operation}} = \frac{45339,0045}{68185,1060} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Aktifitas}_{\text{Operation}} = 66,4940\%$$

Untuk hasil perhitungan setiap aktivitas lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.10.

5.10. Identifikasi 7 Waste Berdasarkan NNVA dan NVA Komponen *Inner Tube Perforating*

Bertujuan untuk mengetahui *waste* dari setiap aktivitas produksi. Tabel 5.11 merupakan pengelompokan aktivitas NNVA dan NVA berdasarkan *waste*.

Tabel 5.9. *Process Activity Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating*

No	Proses	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Waktu Proses	Aktivitas					Kategori	
							O	T	I	D	S		
1	Gudang	Mengantar <i>coilan</i>	<i>Forklift</i>	60	1	120,2100		120,2100				NNVA	
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	Membuka bungkus <i>coilan</i>			1	28,7404				28,7404		NNVA	
3		Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>	<i>Hoist crane</i>	6		37,5836		37,5836				NNVA	
4		Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press perforating</i>				55,2700				55,2700		NNVA	
5		Memasang <i>coilan</i> pada <i>jig coilan</i> lalu mengencangkan baut <i>jig</i>				99,4860	99,4860					VA	
6		Proses <i>blank (press perforating)</i>	Mesin <i>perforating E.636</i>			1	2631,4750	2631,4750					VA
7	Proses <i>blank (press perforating)</i>	Letakan hasil <i>press perforating</i> ke wadah				717,6750				717,6750		NVA	
8		Memindahkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>		14		28,7070		28,7070				NVA	
9	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	Ambil hasil <i>press perforating</i>			1	75,8700				75,8700		NVA	
10		Menempatkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>				92,7300				92,7300		NNVA	
11		Proses <i>cutting</i>	Mesin <i>cutting</i>				463,6500	463,6500				VA	
12		Letakan hasil <i>cutting</i> ke wadah					84,3000				84,3000		NVA
13		Memindahkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>			2		2,5290		2,5290				NVA

Tabel 5.9. *Process Activity Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Waktu Proses	Aktivitas					Kategori	
							O	T	I	D	S		
14	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	Ambil hasil <i>cutting</i>			1	252,8900				252,8900		NVA	
15		Menempatkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>				321,8600				321,8600		NNVA	
16		Proses <i>roll</i>	Mesin <i>roll tube</i> FA.10-2				1264,4500	1264,4500					VA
17		Letakan hasil <i>roll</i> ke wadah					206,9100				206,9100		NVA
18		Memindahkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan			5		5,0578		5,0578				NVA
19		Ambil elektroda				1	503,5500				503,5500		NVA
20	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	Proses kikir elektroda	Kikir			1846,3500	1846,3500					VA	
21		Setting elektroda				1007,1000	1007,1000					NNVA	
22	Proses <i>spot</i> lembaran	Ambil hasil <i>roll</i>			1	249,0800				249,0800		NVA	
23		Menempatkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan				373,6200				373,6200		NNVA	
24		Proses <i>spot</i> bentangan	Mesin <i>spot</i> E.45				4670,2500	4670,2500					VA
25		Letakan hasil <i>spot</i> ke wadah					435,8900				435,8900		NVA
26		Memindahkan wadah hasil <i>spot</i> ke mesin <i>press assy reinforcement</i> 1			9		9,9632		9,9632				NVA

Tabel 5.9. *Process Activity Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Waktu Proses	Aktivitas					Kategori	
							O	T	I	D	S		
27	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	Membuka bungkus <i>coilan</i>			1	27,1609				27,1609		NNVA	
28		Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>	<i>Hoist crane</i>	6		35,5181		35,5181				NNVA	
29		Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press</i> mekanik					52,2325				52,2325		NNVA
30		Memasang <i>coilan</i> pada <i>jig coilan</i> lalu mengencangkan baut <i>jig</i>					94,0185	94,0185					VA
31	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	Mesin <i>press</i> mekanik B.270		1	2007,7750	2007,7750					VA	
32		Letakan hasil <i>press reinforcement</i> ke wadah				547,5750				547,5750		NVA	
33		Memindahkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>		11		21,9030		21,9030				NVA	
34	Proses <i>pierching reinforcement</i>	Ambil hasil <i>press reinforcement</i>			1	234,1350				234,1350		NVA	
35		Menempatkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>				286,1650				286,1650		NNVA	
36		Proses <i>pierching reinforcement</i>	Mesin <i>press pierching</i>				1430,8250	1430,8250					VA
37		Letakan hasil <i>pierching reinforcement</i> ke wadah					260,1500				260,1500		NVA
38		Memindahkan wadah hasil <i>pierching reinforcement</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 1</i>			7		7,8045		7,8045				NVA

Tabel 5.9. *Process Activity Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Waktu Proses	Aktivitas					Kategori	
							O	T	I	D	S		
39	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>			1	1108,2150				1108,2150		NNVA	
40		Ambil hasil <i>spot bentangan</i> dan letakkan diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>				1354,4850				1354,4850		NNVA	
41		Proses <i>assy reinforcement 1</i>	Mesin <i>press reinforcement 1</i>				6772,4250	6772,4250				VA	
42		Letakan hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke wadah					1231,3500				1231,3500		NVA
43		Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 2</i>			19		36,9405		36,9405				NVA
44	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>			1	1129,2750				1129,2750		NNVA	
45		Ambil hasil <i>assy reinforcement 1</i> dan letakkan sisi yang belum <i>assy</i> diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>				1380,2250				1380,2250		NNVA	
46		Proses <i>assy reinforcement 2</i>	Mesin <i>press reinforcement 2</i>				6901,1250	6901,1250				VA	
47		Letakan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke wadah					1254,7500				1254,7500		NVA
48	Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>			18		37,6425		37,6425				NVA	

Tabel 5.9. *Process Activity Mapping* Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Waktu Proses	Aktivitas					Kategori
							O	T	I	D	S	
49	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	Ambil elektroda			1	764,8500				764,8500		NVA
50		Proses kikir elektroda	Kikir			2804,4500	2804,4500					VA
51		Setting elektroda				1529,7000	1529,7000					NNVA
52	Proses <i>spot reinforcement</i> 1	Ambil hasil <i>assy reinforcement</i> 2			1	880,2000				880,2000		NVA
53		Menempatkan hasil <i>assy reinforcement</i> 2 ke mesin <i>spot reinforcement</i> 1				1075,8000				1075,8000		NNVA
54		Proses <i>spot reinforcement</i> 1	Mesin <i>spot reinforcement</i> 1				5379,0000	5379,0000				VA
55		Letakan hasil <i>spot reinforcement</i> 1 ke wadah					978,0000				978,0000	NVA
56		Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement</i> 1 ke mesin <i>spot reinforcement</i> 2			14		29,3400		29,3400			NVA
57	Proses <i>spot reinforcement</i> 2	Ambil hasil <i>spot reinforcement</i> 1			1	1053,3150				1053,3150		NVA
58		Menempatkan hasil <i>spot reinforcement</i> 1 ke mesin <i>spot reinforcement</i> 2				1287,3850				1287,3850		NNVA
59		Proses <i>spot reinforcement</i> 2	Mesin <i>spot reinforcement</i> 2				6436,9250	6436,9250				VA
60		Letakan hasil <i>spot reinforcement</i> 2 ke wadah					1170,3500				1170,3500	NVA
61		Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement</i> 2 ke area penyusunan dan penghitungan			17		35,1105		35,1105			NVA

Tabel 5.9. Process Activity Mapping Komponen Inner Tube Perforating (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Waktu Proses	Aktivitas					Kategori
							O	T	I	D	S	
62	Menyusun dan menghitung hasil	Ambil hasil <i>spot reinforcement</i> 2			1	629,7000				629,7000		NVA
63		Susun hasil <i>spot reinforcement</i> 2 dalam wadah dan hitung	Wadah			2308,9000			2308,9000			NNVA
64		Memindahkan wadah yang telah disusun dan dihitung ke area WIP		12			25,1880		25,1880			
Total						68185,1060	45339,005	433,4977	2308,9	20103,704	0	
Persentase						100,0000%	66,4940%	0,6358%	3,3862%	29,4840%	0,0000%	

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Tabel 5.10. Persentase Setiap Aktivitas Komponen Inner Tube Perforating

Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Persentase (%)
<i>Operation</i>	16	45339,0045	66,4940%
<i>Transportation</i>	14	433,4977	0,6358%
<i>Inspection</i>	1	2308,9	3,3862%
<i>Delay</i>	33	20103,7038	29,4840%
<i>Storage</i>	0	0	0,0000%
Total	64	68185,106	100,0000%

Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Persentase (%)
VA	14	42802,2045	62,7735%
NVA	30	11770,726	17,2629%
NNVA	20	13612,1755	19,9636%
Total	64	68185,106	100,0000%

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Tabel 5.11. Identifikasi 7 Waste Berdasarkan NNVA dan NVA Komponen *Inner Tube Perforating*

No	Proses	Aktivitas	Waktu Proses	Jenis Waste						Kategori	
				Process	Over Production	Inventory	Transportation	Defect	Waiting		Motion
1	Gudang	Mengantar <i>coilan</i>	120,2100				120,2100				NNVA
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	Membuka bungkus <i>coilan</i>	28,7404							28,7404	NNVA
3		Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>	37,5836				37,5836				NNVA
4		Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press perforating</i>	55,2700							55,2700	NNVA
7	Proses <i>blank (press perforating)</i>	Letakan hasil <i>press perforating</i> ke wadah	717,6750							717,6750	NVA
8		Memindahkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>	28,7070				28,7070				NVA
9	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	Ambil hasil <i>press perforating</i>	75,8700							75,8700	NVA
10		Menempatkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>	92,7300							92,7300	NNVA
12		Letakan hasil <i>cutting</i> ke wadah	84,3000							84,3000	NVA
13		Memindahkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>	2,5290				2,5290				NVA
14	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	Ambil hasil <i>cutting</i>	252,8900							252,8900	NVA
15		Menempatkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>	321,8600							321,8600	NNVA
17		Letakan hasil <i>roll</i> ke wadah	206,9100							206,9100	NVA
18		Memindahkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan	5,0578				5,0578				NVA

Tabel 5.11. Identifikasi 7 Waste Berdasarkan NNVA dan NVA Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Waktu Proses	Jenis Waste						Kategori		
				Process	Over Production	Inventory	Transportation	Defect	Waiting		Motion	
19	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	Ambil elektroda	503,5500							503,5500	NVA	
21		<i>Setting</i> elektroda	1007,1000	1007,1000								NNVA
22	Proses <i>spot</i> lembaran	Ambil hasil <i>roll</i>	249,0800							249,0800	NVA	
23		Menempatkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan	373,6200							373,6200	NNVA	
25		Letakan hasil <i>spot</i> ke wadah	435,8900							435,8900	NVA	
26		Memindahkan wadah hasil <i>spot</i> ke mesin <i>press assy reinforcement</i> 1	9,9632				9,9632					NVA
27	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press</i> mekanik	Membuka bungkus <i>coilan</i>	27,1609							27,1609	NNVA	
28		Mengambil <i>hoist crane</i> dan mengaitkan tali <i>hoist crane</i> ke <i>coilan</i>	35,5181				35,5181					NNVA
29		Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press</i> mekanik	52,2325							52,2325		NNVA
32	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	Letakan hasil <i>press reinforcement</i> ke wadah	547,5750							547,5750	NVA	
33		Memindahkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>	21,9030				21,9030					NVA

Tabel 5.11. Identifikasi 7 Waste Berdasarkan NNVA dan NVA Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Waktu Proses	Jenis Waste						Kategori	
				Process	Over Production	Inventory	Transportation	Defect	Waiting		Motion
34	Proses <i>pierching reinforcement</i>	Ambil hasil <i>press reinforcement</i>	234,1350							234,1350	NVA
35		Menempatkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>	286,1650							286,1650	NNVA
37		Letakan hasil <i>pierching reinforcement</i> ke wadah	260,1500							260,1500	NVA
38		Memindahkan wadah hasil <i>pierching reinforcement</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 1</i>	7,8045				7,8045				NVA
39	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>	1108,2150							1108,2150	NNVA
40		Ambil hasil <i>spot</i> bentangan dan letakkan diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>	1354,4850							1354,4850	NNVA
42		Letakan hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke wadah	1231,3500							1231,3500	NVA
43		Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke mesin <i>press assy reinforcement 2</i>	36,9405				36,9405				NVA
44	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>	1129,2750							1129,2750	NNVA
45		Ambil hasil <i>assy reinforcement 1</i> dan letakkan sisi yang belum <i>assy</i> diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>	1380,2250							1380,2250	NNVA
47		Letakan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke wadah	1254,7500							1254,7500	NVA
48		Memindahkan wadah hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>	37,6425				37,6425				NVA

Tabel 5.11. Identifikasi 7 Waste Berdasarkan NNVA dan NVA Komponen *Inner Tube Perforating* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Waktu Proses	Jenis Waste						Kategori		
				Process	Over Production	Inventory	Transportation	Defect	Waiting		Motion	
49	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	Ambil elektroda	764,8500							764,8500	NVA	
51		Setting elektroda	1529,7000	1529,7000								NNVA
52	Proses <i>spot reinforcement</i> 1	Ambil hasil <i>assy reinforcement</i> 2	880,2000							880,2000	NVA	
53		Menempatkan hasil <i>assy reinforcement</i> 2 ke mesin <i>spot reinforcement</i> 1	1075,8000							1075,8000	NNVA	
55		Letakan hasil <i>spot reinforcement</i> 1 ke wadah	978,0000							978,0000	NVA	
56		Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement</i> 1 ke mesin <i>spot reinforcement</i> 2	29,3400				29,3400					NVA
57		Ambil hasil <i>spot reinforcement</i> 1	1053,3150								1053,3150	NVA
58	Proses <i>spot reinforcement</i> 2	Menempatkan hasil <i>spot reinforcement</i> 1 ke mesin <i>spot reinforcement</i> 2	1287,3850							1287,3850	NNVA	
60		Letakan hasil <i>spot reinforcement</i> 2 ke wadah	1170,3500							1170,3500	NVA	
61		Memindahkan wadah hasil <i>spot reinforcement</i> 2 ke area penyusunan dan penghitungan	35,1105				35,1105					NVA
62	Menyusun dan menghitung hasil	Ambil hasil <i>spot reinforcement</i> 2	629,7000							629,7000	NVA	
63		Susun hasil <i>spot reinforcement</i> 2 dalam wadah dan hitung	2308,9000	2308,9000								NNVA
64		Memindahkan wadah yang telah disusun dan dihitung ke area WIP	25,1880				25,1880					NVA
Total			25382,9015	4845,7000	0,0000	0,0000	433,4977	0,0000	0,0000	20103,7038		

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

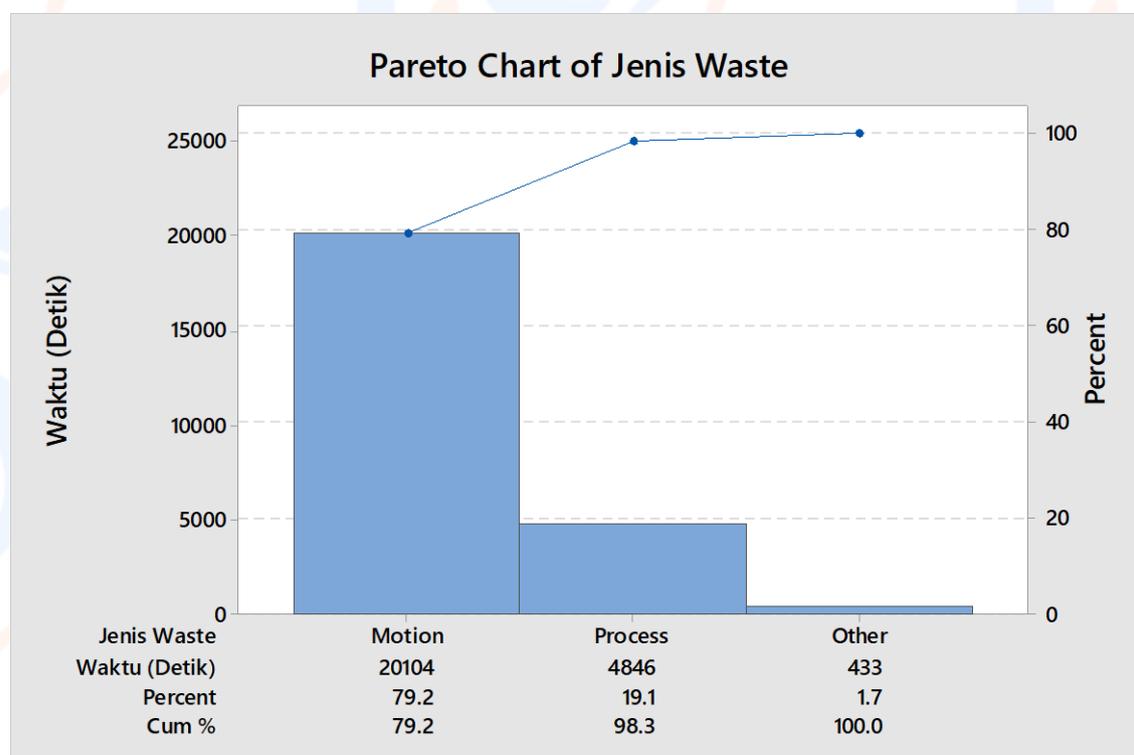
Berdasarkan Tabel 5.11 dapat dibuat tabel untuk mengetahui persentase waktu *waste* yang dominan seperti pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Persentase Waktu Waste Komponen *Inner Tube Perforating*

Jenis Waste	Waktu (Detik)	Persentase (%)	Kumulatif Persentase
<i>Motion</i>	33	20103,7038	79,2018%
<i>Process</i>	3	4845,7000	19,0904%
<i>Transportation</i>	14	433,4977	1,7078%
<i>Over Production</i>	0	0	0,0000%
<i>Inventory</i>	0	0	0,0000%
<i>Defect</i>	0	0	0,0000%
<i>Waiting</i>	0	0	0,0000%
Total	50	25382,9015	100,0000%

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan Tabel 5.12 dapat dibuat diagram pareto berdasarkan pengelompokkan waktu jenis *waste* seperti pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Diagram Pareto Jenis Waste Komponen *Inner Tube Perforating*

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan Gambar 5.2 dapat diketahui bahwa *waste* yang dominan adalah *motion* sebesar 79,2%, sehingga usulan perbaikan untuk perusahaan dapat difokuskan pada jenis *waste* ini.

5.11. Identifikasi Penyebab Jenis *Waste* Komponen *Inner Tube Perforating*

Untuk melakukan perbaikan pada proses pembuatan komponen *inner tube perforating* maka harus diidentifikasi penyebab jenis *waste* yang dominan. Tabel 5.13 merupakan rincian jenis *waste motion*.

Tabel 5.13. Rincian Jenis *Waste Motion* Komponen *Inner Tube Perforating*

No	Proses	Aktivitas	Motion
2	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press perforating</i>	Membuka bungkus <i>coilan</i>	28,7404
4		Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press perforating</i>	55,2700
7	Proses <i>blank (press perforating)</i>	Letakan hasil <i>press perforating</i> ke wadah	717,6750
9	Proses <i>cutting</i> lembaran <i>perforating</i>	Ambil hasil <i>press perforating</i>	75,8700
10		Menempatkan hasil <i>press perforating</i> ke mesin <i>cutting</i>	92,7300
12		Letakan hasil <i>cutting</i> ke wadah	84,3000
14	Proses <i>roll</i> lembaran <i>perforating</i>	Ambil hasil <i>cutting</i>	252,8900
15		Menempatkan hasil <i>cutting</i> ke mesin <i>roll</i>	321,8600
17		Letakan hasil <i>roll</i> ke wadah	206,9100
19	Proses kikir elektroda mesin <i>spot</i> bentangan	Ambil elektroda	503,5500
22	Proses <i>spot</i> lembaran	Ambil hasil <i>roll</i>	249,0800
23		Menempatkan hasil <i>roll</i> ke mesin <i>spot</i> bentangan	373,6200
25		Letakan hasil <i>spot</i> ke wadah	435,8900
27	Pemasangan <i>coilan</i> pada mesin <i>press mekanik</i>	Membuka bungkus <i>coilan</i>	27,1609
29		Menekan tombol <i>on</i> pada <i>hoist crane</i> untuk mengangkat <i>coilan</i> ke mesin <i>press mekanik</i>	52,2325
32	Proses <i>blank (press reinforcement)</i>	Letakan hasil <i>press reinforcement</i> ke wadah	547,5750
34	Proses <i>pierching reinforcement</i>	Ambil hasil <i>press reinforcement</i>	234,1350
35		Menempatkan hasil <i>press reinforcement</i> ke mesin <i>press pierching</i>	286,1650
37		Letakan hasil <i>pierching reinforcement</i> ke wadah	260,1500
39	Proses <i>assy reinforcement 1</i>	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>	1108,2150
40		Ambil hasil <i>spot</i> bentangan dan letakkan diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>	1354,4850
42		Letakan hasil <i>assy reinforcement 1</i> ke wadah	1231,3500

Tabel 5.13. Rincian Jenis Waste Motion Komponen Inner Tube Perforating (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Motion
44	Proses <i>assy reinforcement 2</i>	Ambil hasil <i>pierching reinforcement</i> dan letakkan pada <i>jig assy</i>	1129,2750
45		Ambil hasil <i>assy reinforcement 1</i> dan letakkan sisi yang belum <i>assy</i> diatas hasil <i>pierching reinforcement</i>	1380,2250
47		Letakan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke wadah	1254,7500
49	Proses kikir elektroda mesin <i>spot reinforcement</i>	Ambil elektroda	764,8500
52	Proses <i>spot reinforcement 1</i>	Ambil hasil <i>assy reinforcement 2</i>	880,2000
53		Menempatkan hasil <i>assy reinforcement 2</i> ke mesin <i>spot reinforcement 1</i>	1075,8000
55		Letakan hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke wadah	978,0000
57	Proses <i>spot reinforcement 2</i>	Ambil hasil <i>spot reinforcement 1</i>	1053,3150
58		Menempatkan hasil <i>spot reinforcement 1</i> ke mesin <i>spot reinforcement 2</i>	1287,3850
60		Letakan hasil <i>spot reinforcement 2</i> ke wadah	1170,3500
62	Menyusun dan menghitung hasil	Ambil hasil <i>spot reinforcement 2</i>	629,7000
Total			20103,7038

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan Tabel 5.13 dapat diketahui bahwa waktu *waste motion* yang terbesar terdapat pada aktivitas 45 yaitu ambil hasil *assy reinforcement 1* dan letakkan sisi yang belum *assy* diatas hasil *pierching reinforcement* dengan waktu sebesar 1380,2250 detik. Selain itu, jika memperhatikan Tabel 5.13 dapat disimpulkan bahwa sebagian besar *waste motion* terjadi akibat aktivitas mengambil material, menempatkan material ke mesin dan meletakkan material yang sudah diproses ke wadah, yang merupakan tahapan dari metode kerja yang dilakukan pada tiap stasiun kerja. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebab jenis *waste motion* yaitu metode kerja yang banyak memiliki pemborosan aktivitas atau dengan kata lain bahwa banyak aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

5.12. Usulan Perbaikan Komponen Inner Tube Perforating

Berdasarkan identifikasi penyebab jenis *waste motion* yang merupakan *waste* yang dominan pada pada proses pembuatan komponen *inner tube perforating* dapat ditentukan bahwa usulan perbaikan akan dilakukan pada perbaikan metode kerja yang dapat dilakukan dengan berbagai hal seperti penerapan *line balancing*, penerapan *economic motion*, pembuatan alat bantu untuk *material handling*, dll.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisa, dan penjelasan bab-bab sebelumnya terkait penerapan konsep *lean manufacturing* pada proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS untuk 1 (satu) gulung *coilan* yang menghasilkan rata-rata 50 pcs komponen *inner tube perforating*, dapat diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain:

- 1) Dari hasil *Current Value Stream Mapping* dapat diidentifikasi bahwa total waktu proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS adalah sebesar 50174,4933 detik yang terdiri dari waktu siklus sebesar 13,9374 jam dan *lead time* sebesar 2,7892 hari.
- 2) Dari hasil *Process Activity Mapping* (PAM) proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS dapat diidentifikasi bahwa aktivitas yang dominan terdapat pada aktivitas *Operation* sebesar 66,4940% dan aktivitas *Delay* sebesar 29,4840%.
- 3) Dari hasil diagram pareto jenis *waste* pada proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS dapat ditentukan bahwa *waste* yang dominan terdapat pada jenis *waste motion* dengan persentase sebesar 79,2018% yang memiliki jumlah aktivitas sebanyak 33 aktivitas dengan waktu total sebesar 20103,7038 detik.
- 4) Dari hasil *Process Activity Mapping* (PAM) pada proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS dapat diidentifikasi bahwa terdapat 64 aktivitas yang terdiri dari 14 aktivitas *Value Added* (VA) dengan persentase sebesar 62,7735% dengan total waktu sebesar 42802,2045 detik, untuk aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA) terdapat 20 aktivitas dengan persentase sebesar 19,9636% dengan total waktu sebesar 13612,1755 detik, dan untuk aktivitas *Non Value Added Activity* (NVA) terdapat 30 aktivitas dengan persentase sebesar 17,2629% dengan total waktu sebesar 11770,726 detik.
- 5) Usulan perbaikan untuk proses pembuatan komponen *inner tube perforating* di PT. SS berdasarkan *waste motion* yang terjadi akibat aktivitas mengambil material, menempatkan material ke mesin dan meletakkan material yang sudah diproses ke wadah, yang merupakan tahapan dari metode kerja yang dilakukan pada tiap stasiun kerja, sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebab jenis *waste motion* yaitu metode kerja yang banyak memiliki pemborosan aktivitas atau dengan kata lain bahwa banyak aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Oleh sebab itu usulan perbaikan akan

dilakukan pada perbaikan metode kerja yang dapat dilakukan dengan berbagai hal seperti penerapan *line balancing*, penerapan *economic motion*, pembuatan alat bantu untuk *material handling*, dll.

6.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini antara lain:

- 1) Perlu dilakukan identifikasi *waste* terhadap komponen dan produk lain yang ada di PT. SS dengan menggunakan konsep *Lean Manufacturing*.
- 2) Menggunakan konsep penelitian ini untuk semua produk yang terdapat pada PT. SS
- 3) Dapat menggunakan konsep dan metode lain untuk melakukan perbaikan, seperti *Lean Six Sigma*, FMEA, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Hazmi, F. W., Karningsih, D. P., & Supriyanto, H. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi waste di PT ARISU. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1).
- Khannan, M. S. A., & Haryono. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi Pendahuluan. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 47–54.
- Mantiri, E. A., Kindangen, P., & Karuntu, M. M. (2017). Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Efisiensi Dalam Proses Produksi Dengan Menggunakan Value Stream Mapping Pada CV. Indospice. *Jurnal EMBA*, 5(2), 1292–1300.
- Nugroho, A., Ainuri, M., & Khuriyati, N. (2015). Reduksi Pemborosan Untuk Perbaikan Value Stream Produksi “Mi Lethek” Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *AGRITECH*, 35(2), 205–211.
- Pradana, A. P., Chaeron, M., & Khanan, M. S. A. (2018). Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemboroan Lantai Produksi. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1).
- Sanders, A., Elangeswaran, C., & Wulfsberg, J. (2016). Industry 4.0 Implies Lean Manufacturing : Research Activities in Industry 4.0 Function as Enablers for Lean Manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 811–833.
- Soetara, A., Affandi, M. J., & Maulana, A. (2018). The Design on Conceptual Model for Continuation of Lean Manufacturing (LM) Implementation in Indonesia Wood Processing Factory using Soft System Methodology. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(4), 1302–1306.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Susunan Organisasi Tim Peneliti Dan Pembagian Tugas.

No.	Nama / NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Taufiqur Rachman, ST, MT / 0315077803	Universitas Esa Unggul	Teknik Industri	1	- Mengkoordinir tugas-tugas ketua dan anggota peneliti.
				1	- Menyiapkan perijinan penelitian.
				1	- Menyiapkan sarana penelitian.
				6	- Mengumpulkan data-data penelitian.
				3	- Mengolah data.
				4	- Menyusun laporan penelitian.
2	Arief Suwandi, ST, MT / 0302046805	Universitas Esa Unggul	Teknik Industri	6	- Mengumpulkan data-data penelitian.
				4	- Mengolah data.

Lampiran 2 (1). Biodata Ketua Dan Anggota

Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Taufiqur Rachman, ST, MT
2	Jenis Kelamin	L (Laki-laki)
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	105030320
5	NIDN	0315077803
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 15 Juli 1978
7	E-mail	taufiqur.rahman@esaunggul.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	081311557446
9	Alamat Kantor	Jl. Arjuna Utara No. 9, Tol Tomang, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11510
10	Nomor Telepon/Faks	-
11	Lulusan yang Telah Dihilangkan	S-1 = 9 org; S-2 = 0 org; S-3 = 0 org
12	Mata Kuliah yg Diampu	1. Pengantar Teknik Industri
		2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri
		3. Otomasi Sistem Produksi
		4. Pengetahuan Lingkungan
		5. Desain Eksperimen
		6. Perancangan Tata Letak Fasilitas
		7. Manajemen Kualitas
		8. Manajemen Rantai Pasokan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Sains dan Teknologi Nasional	Universitas Indonesia	
Bidang Ilmu	Teknik Mesin	Teknik Industri	
Tahun Masuk-Lulus	1996-2002	2009-2011	
Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi	Aplikasi Metode Helgesson-Birnie Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Mengurangi Waktu Menganggur Pada Proses Pembuatan Muffler Tipe VCRM 08 – 4009 Di PT. CSI	Perancangan Pengukuran Efisiensi Kinerja Program Studi Di Perguruan Tinggi Dengan Pendekatan Integrasi Balanced Scorecard (BSC) dan Data Envelopment Analysis (DEA)	
Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. Erizal, MT	Dr. T. Yuri M Zagloel, Msc	

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2016	Simulasi Model Antrian Optimal Loket Pembayaran Parkir	UEU	4,7
2	2016	Faktor Pembentuk Perilaku Mencontek Pada Lembaga Pendidikan Tinggi (Studi pada Program Studi Akuntansi Universitas Indonusa Esa Unggul)	DIKTI	50
3	2016	Pembentukan Model Perancangan Pengukuran Efisiensi Kinerja Program Studi di Perguruan Tinggi Swasta dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis	DIKTI	50
4	2015	Penentuan Keseimbangan Lintasan Optimal Dengan Menggunakan Metode Heuristik	UEU	4,7
5	2014	Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Manajemen Pada TPA Kecamatan Pulogadung	DIKTI	50
6	2014	Pembentukan Model Pengelolaan Manajemen Pengetahuan yang Efektif Berbasis Learning Organization Terintegrasi pada Industri Kreatif Bidang Fashion	DIKTI	39
7	2014	Aplikasi Metode <i>Importance-Performance Analysis</i> (IPA) Untuk Penentuan Prioritas Perbaikan Berdasarkan Hasil Indeks Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Dosen (IKMKD)	UEU	4,7

*Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2016	Pembicara/Narasumber Pada Seminar Nasional K3 "Implementasi pada Industri Migas dan Petrokimia" Secara Insidental	UEU	
2	2016	Pelatihan Aplikasi Komputer Microsoft Office Di Lingkungan RT.007/RW.06 Kelurahan Pengadegan	UEU	
3	2016	IBM Pelatihan Penerapan Sistem Akuntansi Dan Pencatatan Dengan Pemanfaatan Komputer Pada UKM Pembuatan Roti Di Tegal Alur Jakarta Barat	UEU	
4	2016	Ipteks Bagi Masyarakat (IBM) Kelompok Usaha Handycraft, Kecamatan Ciputat Dan Pamulang, Kotamadya Tangerang Selatan	UEU	

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
5	2015	Pelatihan Aplikasi Komputer Microsoft Office Di Lingkungan RT.007/RW.06 Kelurahan Pengadegan	UEU	
6	2013	Pelatihan Ms. Excel 2007 Untuk Warga Daerah Sekitar Kampus Esa Unggul	UEU	
7	2012	Pelatihan Ms. Word 2007 Untuk Warga Daerah Sekitar Kampus Esa Unggul	UEU	

*Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Kajian Implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Traffic Light System Di PT.Sulindafin	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 12, Nomor 1, April 2016, Hal. 1 – 11
2	Penentuan Keseimbangan Lintasan Optimal Dengan Menggunakan Metode Heuristik	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 11, Nomor 2, Oktober 2015, Hal. 66 – 82
3	Usulan Penggunaan Metode Fault Tree Analysis Untuk Penurunan Kecelakaan Kerja Pada PT.Inoac Polytechno Indonesia	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 11, Nomor 1, April 2015 Halaman 1 – 11
4	Usulan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode 5W+1H Pada Lantai Produksi Di PT.Sintertech	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 10, Nomor 2, Oktober 2014 Halaman 96 – 103
5	Aplikasi Metode Importance Performance Analysis (IPA) Untuk Penentuan Prioritas Perbaikan Berdasarkan Hasil Indeks Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Dosen (IKMKD)	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 10, Nomor 1, April 2014 Halaman 96 – 103
6	Penggunaan Metode Work Sampling Untuk Menghitung Waktu Baku dan Kapasitas Produksi Karungan Soap Chip Di PT.SA	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 9, Nomor 1, April 2013, Halaman 48 – 60
7	Design of Department Performance Efficiency Measurement at Higher Education with Integration of Balanced Scorecard (BSC) and Data Envelopment Analysis (DEA) Approach	Jurnal Teknik Industri INOVISI, ISSN 0216-9673	Volume 7, Nomor 1, April 2011, Hal. 7 – 16

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	International Conference on Economics, Business and Social Sciences (ICEBUSS)	Analysis of Performance Efficiency Measurement for Private Universities' Program (ISBN: 978-9793490-68-7, Halaman 35)	Malang Desember 2016
2	International Conference on Economics, Business and Social Sciences (ICEBUSS)	Can System Reduce Student Dishonest Behaviour (ISBN: 978-9793490-68-7, Halaman 42)	Malang Desember 2016
3	International Conference On Finance	Fraud Triangle Theory: Why Student Cheats? (ISBN: 978-602-14716-3-0, Halaman)	Bali, Desember 2015
4	1 st PIKSI International Conference on Knowledge and Science	Building Knowledge Sharing Through Watkins and Marsick Model of Learning Oragnization Adopted in Fashion Creative Industry (ISBN: 978-602-14716-3-0, Halaman)	Bandung, Desember 2014

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Halaman	Penerbit
1				
2				
Dst.				

H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ ID
1	Pedoman dan Tata Tertib Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir	2016	Paten	084441
2				
Dst.				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
2				
Dst.				

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

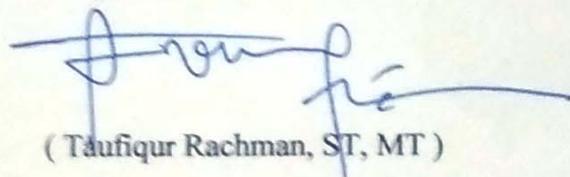
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
Dst.			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian tahun 2019.

Jakarta, 16 Desember 2019

Pengusul,



(Taufiqur Rachman, ST, MT)

Lampiran 2 (2). Biodata Ketua Dan Anggota

Anggota Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Arief Suwandi, ST, MT
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Jabatan Fungsional	Lektor
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	0211080436
5.	NIDN	0302046805
6.	Tempat, Tanggal Lahir	Padang, 2 April 1968
7.	E-mail	arief.suwandi@esaunggul.ac.id
8.	Nomor Telepon/HP	081310420157
9.	Alamat Kantor	Jl. Arjuna Utara 9 Tol Tomang Jakarta Barat
10.	Nomor Telepon/Faks	021 5674223
11.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S1 = 25 orang, S2 = 0 orang, S3 = 0 orang
12.	Nomor Telepon/Faks	-
13.	Mata Kuliah yang Diampu	1. Pemeliharaan dan Rekayasa Keandalan 2. Analisis Keputusan 3. Metode Taguchi 4. Analisis dan Estimasi Biaya 5. Perancangan Teknik Industri 6. Material Teknik 7. Analisis dan Perancangan Perusahaan 8. Statistik

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Univ. Indonesia	Univ. Indonesia	Univ. Indonesia
Bidang Ilmu	Teknik Industri	Teknik Industri	Teknik Industri
Tahun Masuk-Lulus	1987-1993	2007-2009	2015 -
Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi	Model Perhitungan dan Penetapan Tarif Angkutan Darat BBM dan Non BBM dan Material Operasi Pertamina	Penggunaan Non Linier Goal Programming Untuk Menentukan Jumlah Pemesanan Ekonomis Dari Multi Produk Inventori	
Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. T. Yuri Z., MSc.	Ir. Amar Rahman, MSIE	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1.	2014	Model Pembelajaran Enterpreunership yang Tepat di Perguruan Tinggi. (Anggota 1)	DIKTI (Hibah PUPT)	45

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
2.	2014	Perbaikan Urutan Pekerjaan dan Efisiensi Waktu Produksi Transformator dengan <i>Critical Path Method</i>	Univ. Esa Unggul	3
3.	2013	Analisis Penentuan Konservasi Energi Pada Industri Logam	Univ. Esa Unggul	3
4.	2013	Pembuatan Aplikasi Untuk Evaluasi Data Dispute Settlement Interkoneksi Advanced Service PT. Telkom,	Univ. Mercu Buana	3
5.	2013	Sistem Informasi Perjalanan Dinas Pegawai Dinas Komunikasi dan Informasi Kota Depok	Univ. Mercu Buana	3
6.	2012	Sistem Informasi Project Tracker Menggunakan Metode Singleton dan Mediator Pattern	Univ. Mercu Buana	3
7.	2011	Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Penggunaan E-Learning di Universitas	Univ. Mercu Buana	3

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1.	2011	Sebagai Auditor pada Audit Energi 2011 di Sektor Industri Logam dan Tekstil pada Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian ESDM	PT. Indra Karya, Consulting Engineers	25
2.	2012	Sebagai Auditor pada Audit Energi 2011 di Sektor Industri Agro dan Kimia pada Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian ESDM	PT. Miranthi Konsultan Permai	5
3.	2012	Nara Sumber pada Pelatihan Penyusunan Bisnis Model	Balai Inkubator Teknologi BPPT	3
4.	2012	Nara Sumber Pelatihan Manajemen Proyek	Balai Inkubator Teknologi BPPT	3
5.	2014	Iptek Bagi Masyarakat (IbM) Warung Nasi di Kecamatan Gambir	DIKTI	30

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Pembuatan Aplikasi Untuk Evaluasi Data Dispute Settlement Interkoneksi Advanced Service PT. Telkom,	FIFO (Forum Informasi Fakultas Ilmu Komputer	Vol. III/No. 1/ Mei/2011

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
2.	Sistem Informasi Perjalanan Dinas Pegawai Dinas Komunikasi dan Informasi Kota Depok	FIFO (Forum Informasi Fakultas Ilmu Komputer	Vol.III/No. 2/ Nopember/2011
3.	Pengendalian Kualitas Beton Melalui Kuat Tekan dengan Metode Disign Of Experiment (DOE)	INOVISI (Jurnal Teknik Industri)	Volume 8 Nomor 1, April 2012 ISSN 0216-9673
4.	Rancang Bangun Pembelajaran Elektronik Bahasa Inggris	FIFO (Forum Sistem Informasi)	Volume IV/No.5/ Mei/2014
5.	Improvement Work Efficiency and Manufacturing Productivity at PT, XYZ with Line Balancing Analysis	Proceeding ISIEM (International Seminar On Industrial Engineering) 7 th	Vol. 7, March 2014. ISSN 1978-774X
6.	Pembelajaran Kewirausahaan di Perguruan Tinggi	Prosiding Conference On Management and Behavioral Studies, UNTAR.	ISBN 978-602-71601-0-1 29 Oktober 2014

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar Nasional Pengkajian dan Penerapan Teknologi Industri ke-2	Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Penggunaan E-Learning di Universitas	16 Juli 2011, Universitas Mercu Buana, Jakarta
2.	Seminar Nasional Pengkajian dan Penerapan Teknologi Industri ke-3	Sistem Informasi Project Tracker Menggunakan Metode Singleton dan Mediator Pattern	28 April 2012, Universitas Mercu Buana, Jakarta
3.	International Seminar On Industrial Engineering and Manegement (7 th ISIEM)	Improvement Work Efficiency and Manufacturing Productivity at PT, XYZ with Line Balancing Analysis	Sanur Paradise Hotel, Bali, Indonesia. March 11th – 13th, 2014

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Halaman	Penerbit
1				
2				
Dst.				

H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ ID
1				
2				
Dst.				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
2				
Dst.				

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

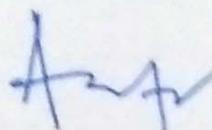
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
Dst.			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian 2019.

Jakarta, 16 Desember 2019

Pengusul,



(Arief Suwandi, ST, MT)