Bab 4
Pengumpulan Dan Pengolahan Data

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

Penelitian skripsi ini dilakukan di PT. PINDAD (Persero) bagian Divisi Alat Perkeretaapian yang bertempat di Jl. Gatot Subroto No. 517, Kecamatan Kiaracondong, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

4.1.1. Sejarah PT. PINDAD (Persero)

4.1.1.1. Masa Kolonial Belanda dan Pendudukan Jepang

Pada tahun 1808, William Herman Daendels, Gubernur Jenderal Belanda yang tengah berkuasa saat itu mendirikan bengkel untuk pengadaan, pemeliharaan dan perbaikan alat-alat perkakas senjata Belanda bernama *Contructie Winkel* (CW) di Surabaya dan inilah awal mulanya PT. Pindad (Persero) sebagai satu-satunya industri manufaktur pertahanan di Indonesia. Selain bengkel senjata, Daendels kala itu juga mendirikan bengkel munisi berkaliber besar bernama *Proyektiel Fabriek* (PF) dan laboratorium Kimia di Semarang. Kemudian, pemerintah kolonial Belanda pun mendirikan bengkel pembuatan dan perbaikan munisi dan bahan peledak untuk angkatan laut mereka yang bernama *Pyrotechnische Werkplaats* (PW) pada tahun 1850 di Surabaya.

Pada tanggal 1 Januari 1851, CW diubah namanya menjadi *Artilerie Constructie Winkel* (ACW). Kemudian pada tahun 1961, dua bengkel persenjataan yang berada di Surabaya, ACW dan PW disatukan di bawah bendera ACW. Kebijakan penggabungan ini, menjadikan ACW mempunyai tiga instalasi produksi yaitu; unit produksi senjata dan alat-alat perkakasnya (*Wapen Kamer*), munisi dan barang-barang lain yang berhubungan dengan bahan peledak (*Pyrotechnische Werkplaats*), serta laboratorium penelitian bahan-bahan maupun barang-barang hasil produksi.

Perang Dunia I pada pertengahan 1914, melibatkan banyak Negara Eropa, termasuk Belanda. Demi kepentingan strategis, pemerintah kolonial Belanda pun mulai mempertimbangkan relokasi sejumlah instalasi penting yang dinilai lebih aman. Bandung dinilai tepat sebagai tempat relokasi yang baik karena selain kontur daerahnya berupa perbukitan dan pegunungan yang bisa dijadikan bentang pertahanan alami terhadap serangan musuh, posisi Bandung juga sangat strategis karena sudah memiliki sarana transportasi darat yang memadai, dilalui oleh Jalan Raya Pos (*De Grote Postweg*) dan dilalui jalur kereta api *Staats Spoorwegen*. Kota Bandung juga berada tidak jauh dengan pusat pemerintahan Hindia Belanda, Batavia.

ACW dipindahkan pertama kali ke Bandung, pada rentang waktu 1918-1920. Pada tahun 1932, PW dipindahkan ke Bandung, bergabung bersama ACW dan dua instalasi persenjataan lain yaitu *Proyektiel Fabriek* (PF) dan laboratorium Kimia dari Semarang, serta Institut Pendidikan Pemeliharaan dan Perbaikan Senjata dari Jatinegara yang direlokasi ke Bandung dengan nama baru, *Geweemarkerschool.* Keempat instalasi tersebut dilebur di bawah benderta *Artilerie Inrichtingen* (AI).



Gambar 4.1. Pejabat Hindia Belanda Berpose Bersama Karyawan ACW di PT. PINDAD (Persero)

Di era pendudukan Jepang, AI tidak mengalami perubahan, penambahan instalasi, maupun proses produksinya. Perubahan hanya berada pada segi perubahan administrasi dan organisasi sesuai dengan sistem kekuasaan militer Jepang. Perubahan pun terjadi di segi nama menjadi *Daichi Ichi Kozo* untuk ACW, Dai Ni Kozo untuk *Geweemarkerschool*, *Dai San Kozo* untuk PF, *Dai Shi Kozo* untuk PW, serta *Dai Go Kazo* untuk *Monrage Artilerie*, instalasi pecahan ACW.

Pada saat Jepang menyerah kepada Sekutu dan terjadi kekosongan kekuasaan di Indonesia, Soekarno-Hatta memproklamasikan kemerdekaan Republik Indonesia. Beragam upaya terjadi guna merebut instalasi-instalasi pertahanan di kota Bandung. Pada akhirnya, tanggal 9 Oktober 1945, Laskar Pemuda Pejuang berhasil merebut ACW dari tangan Jepang dan menamakannya Pabrik Senjata Kiaracondong.

Pendudukan pemuda tidak berlangsung lama, karena sekutu kembali ke Indonesia dan mengambil alih kekuasaan. Pabrik Senjata Kiaracondong dibagi menjadi dua pabrik. Pabrik pertama yang terdiri dari ACW, PF, dan PW digabungkan menjadi *Leger Produktie Bedrijven* (LPB), serta satu pabrik lain yang bernama *Central Reparatie Werkplaats*, yang sebelumnya bernama *Geweemarkerschool*.

4.1.1.2. Bagian dari TNI AD (Angkatan Darat)

Hasil Konferensi Meja Bundar (KMB) di Den Haag, Belanda menyatakan bahwa Belanda mengakui kedaulatan Indonesia kepada Republik Indonesia Serikat (RIS) pada tanggal 27 Desember 1949. Seiring dengan hal itu, Belanda harus menyerahkan asset-asetnya secara bertahap pada pemerintahan Indonesia di bawah pimpinan Presiden Soekarno termasuk LPB.

LPB kemudian diganti namanya menjadi Pabrik Senjata dan Mesiu (PSM) yang pengelolaannya diserahkan kepada Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat (TNI-AD). Sejak saat itu PSM mulai melakukan serangkaian percobaan untuk membuat laras senjata dan berhasil memproduksi laras senjata berkaliber 9mm dan

pada bulan November 1950, PSM berhasil membuat laras dengan kaliber 7,7 mm.



Gambar 4.2. Kunjungan Kasad Jenderal A.H. Nasution

PSM mengalami krisis tenaga ahli karena para pekerja asing harus kembali ke negara asalnya berdasarkan Peraturan Pemerintah. Oleh karena itu terjadi sentralisasi organisasi dengan merampingkan lini produksi dari 13 menjadi 6 lini dengan lini baru Munisi Kaliber Kecil (MKK) yang baru dibentuk. PSM juga melakukan modernisasi pabrik dengan membeli mesin-mesin baru untuk pembuatan senjata dan munisi, suku cadang, material, dan alat perlengkapan militer lainnya. Delapan tahun berjalan, PSM pun diubah namanya menjadi Pabrik Alat Peralatan Angkatan Darat (Pabal AD) pada tanggal 1 Desember 1958. Pabal AD bukan sekedar memperoduksi senjata dan munisi saja namun juga peralatan milter yang lain, untuk mengurangi ketergantungan peralatan militer Indonesia pada negara lain. Banyak pemuda potensial yang dikirim ke luar negeri untuk mempelajari persenjataan dan balistik.

Di era Pabal AD ini, terjadi beberapa perkembangan dalam bidang teknologi persenjataan. Pabal AD menjalin kerjasama dengan perusahaan senjata Eropa untuk pembelian dan pembangunan satu unit pabrik senjata, yang berhasil membangun pabrik senjata ringan. Keberhasilan itu membuat Pabal AD menjadi badan

pelaksana utama di kalangan TNI-AD sebagai instalasi industri. Berbagai produk pun berhasil diproduksi Pabal AD. Di era ini pula, pemerintah Belanda menyerahkan *Cassava Factory*, pabrik tepung ubi kayu yang berada di Turen, Malang, Jawa Timur yang kemudian menjadi lokasi Divisi Munisi PT. Pindad (Persero).



Gambar 4.3. Mr. Sartono Selaku Pejabat Presiden RI Tengah Memperhatikan Produk-produk PSM Tahun 1957 dan Didampingi Oleh Direktur PSM

Sekitar tahun 1962, nama Pabal AD diubah menjadi Perindustrian TNI Angkatan Darat (Pindad). Tahapan pengembangan di era Pindad lebih berfokus pada tujuan pembinaan yang disesuaikan dengan prinsip-prinsip pengelolaan terpadu dan kemajuan teknologi mutakhir. Proses produksi Pindad pun dilakukan untuk mendukung kebutuhan TNI AD. Serangkaian percobaan dan evaluasi pembuatan senjata baru pun dilakukan dan menghasilkan berbagai Surat Keputusan dari Angkatan Bersenjata untuk memakai senjata Pindad sebagai senjata standar mereka. Setelah itu, senjata pun diproduksi secara massal.

Pada awal tahun 1972, pemerintah Indonesia melakukan penataan departemen, termasuk Departeman Pertahanan dan Keamanan (Hankam). Karena itu Pindad pun berubah nama menjadi Kopindad (Komando Perindustrian TNI Angkatan Darat) pada tanggal 31 Januari 1972. Perubahan terjadi hanya pada komando utama

pembinaan yaitu unsur penyelenggara kepemimpinan dan pengelolaan kebijakan teknik. Reorganisasi ini berdampak positif terhadap kinerja yang semula dianggap lamban menjadi lincah, bergairah dan dinamis. Dan Pusat Karya yang dirubah menjadi PT Purna Shadana (Pursad) memiliki keleluasaan untuk meningkatkan produksi kekaryaan untuk mendukung swasembada dan mengurangi ketergantungan terhadap luar negeri.

Pada saat Operasi Seroja TNI-AD untuk pembebasan Timor Timur dari penjajahan Portugal persenjataan Pindad banyak mengalami kendala di lapangan sehingga pada tahun 1975 Kopindad menarik kembali sebanyak 69.000 pucuk senjata yang telah diserahkan kepada TNI-AD. Selanjutnya Kopindad melalukan transformasi dan modifikasi terhadap beberapa senjata antara lain SMR Madsen Setter MK III Kaliber 30mm long menjadi SPM.1 kaliber 7,62mm yang diproduksi sebanyak 4.550 pucuk dan membuat desain senjata senapan SS77 Kaliber 223.

Dalam perkembangan selanjutnya, sebagai realisasi Keputusan Menteri Pertahanan dan Keamanan/Panglima Angkatan Bersenjata No. Kep/18/IV/1976 tertanggal 28 April 1976 tentang Pokok-pokok Organisasi dan Prosedur Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat nama Kopindad dikembalikan menjadi Pindad. Pindad berubah dari komando utama pembinaan menjadi badan pelaksana utama di lingkungan TNI-AD. Seiring perubahan tersebut Pindad diharapkan dapat mengembangkan kemampuan teknologi dan produktivitasnya dalam memenuhi kebutuhan logistik TNI-AD sehingga mengurangi ketergantungan pada luar negeri. Selain itu diharapkan juga dapat mengembangkan sarana prasarana non-militer yang dapat menunjang pembangunan nasional di bidang pertanian, perkebunan, pertambangan, industri dan transportasi baik untuk instansi pemerintah, swasta maupun masyarakat luas.

4.1.1.3. Pindad Sebagai Perseroan

Pada Tahun 1980-an pemerintah Indonesia semakin gencar menggalakan program alih teknologi, saat inilah muncul gagasan untuk mengubah status pindad menjadi

perusahaan berbentuk perseroan terbatas. Berdasarkan keputusan Presiden RI No.47 Tahun 1981, Badan Pengkajian Penerapan Teknologi (BPPT) yang sudah berdiri sejak tahun 1978, harus lebih memperhatikan proses transformasi teknologi yang ditetapkan pemerintah Indonesia itu, termasuk pengadaan mesin- mesin untuk kebutuhan Industri.

Perubahan status Pindad dilatarbelakangi oleh keterbatasan ruang gerak Pindad sebagai sebuah industri karena terikat peraturan-peraturan dan ketergantungan ekonomi pada anggaran Dephankam sehingga tidak dapat mengembangkan kegiatan produksinya. Selain itu, Pindad pun dinilai membebani Dephankam karena biaya penelitian dan pengembangan serta investasi yang cukup besar. Karena itu Dephankam menyarankan pemisahan antara *war making activities* dan *war support activities*. Kegiatan Pindad memproduksi prasarana dan perlengkapan militer adalah bagian *war support activities* sehingga harus dipisahkan dari Dephankam dan menjadi perseroan terbatas yang sahamnya dimiliki oleh pemerintah Indonesia.



Gambar 4.4. Penandatanganan Serah Terima Pengelolaan Perindustrian TNI-AD (Pindad) dari Jenderal (TNI) Rudini Kepada BJ. Habibie

Ketua BPPT saat itu Prof. DR. Ing. B.J. Habibie kemudian membentuk Tim *Corporate Plan* (Perencana Perusahaan) Pindad melalui Surat Keputusan BPPT

No. SL/084/KA/BPPT/VI/1981. Tim *Corporate Plan* diketuai langsung oleh Habibie dan terdiri dari unsur BPPT dan Departemen Hankam.

Sebagai sebuah perusahaan Pindad diharapkan dapat memproduksi peralatan militer yang dibutuhkan secara efisien dan menghasilkan produk-produk komersial berorientasi bisnis. Dan memiliki biaya serta anggaran sendiri untuk pengembangan, penelitian dan investasi serta mengembangkan profesionalisme industrinya.



Gambar 4.5. Upacara Pengesahan PT.PINDAD (Persero)

Berdasarkan hasil kajian dari Tim *Corporate Plan* diputuskan komposisi produksi Pindad adalah 20% produk militer dan 80% komersial atau *non* militer. Tugas pokok Pindad adalah menyediakan dan memproduksi produk-produk kebutuhan Dephankam seperti munisi ringan, munisi berat, dan peralatan militer lain untuk menghilangkan ketergantungan terhadap pihak lain. Tugas pokok kedua adalah memproduksi produk-produk komersial seperti mesin perkakas, produk tempa, air *brake system*, perkakas dan peralatan khusus pesanan. Dan pada awal 1983 Pindad menjadi badan usaha milik Negara (BUMN) sesuai dengan keputusan pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah (PP) RI No.4 Tahun 1983 tertanggal 11 Februari 1983.

Produk yang dibuat oleh PT. PINDAD (Persero) meliputi senjata yang berjenis: *assault rifle*, *sniper rifles*, *machine guns*, *sub machine guns*, *shotguns*, *grenade launcher*, mortir. Kendaraan khusus yang berjenis: APC 4 X 4, ANOA 6 X 6 RCWS, ANOA 6 X 6 *Recovery*, ANOA 6 X 6 APC, ANOA 6 X 6 *Ambulance*, ANOA 6 X 6 *Logistic*, INTAI 4 X 4. Mesin industri dan jasa menghasilkan produk-produk komersial yaitu: mesin listrik, sistem pengereman kereta api, peralatan kapal laut dan jasa permesinan. Bahan peledak komersial seperti: *booster* (RenEx T), *booster* (RenEx P), *Seismic Explosive* (geoPENTOSEIS), Seismic Detonator (geoDETOSEIS), Detonator Listrik (SUPERdet). Serta tempa dan cor sebagai bagian dari bisnis PT. PINDAD (Persero) dalam bidang jasa pengecoran logam dan jasa tempa. Sedangkan untuk divisi alat perkeretaapian, produk yang dibuat adalah pengikat rel kereta api berjenis *E-clip Rail Rastening* dan *DE-clip Rail Rastening* serta *turnout* atau wesel yaitu rel kereta api.

Visi Perusahaan: Menjadi produsen peralatan pertahanan dan keamanan terkemuka di Asia pada tahun 2023, melalui upaya inovasi produk dan kemitraan strategik.

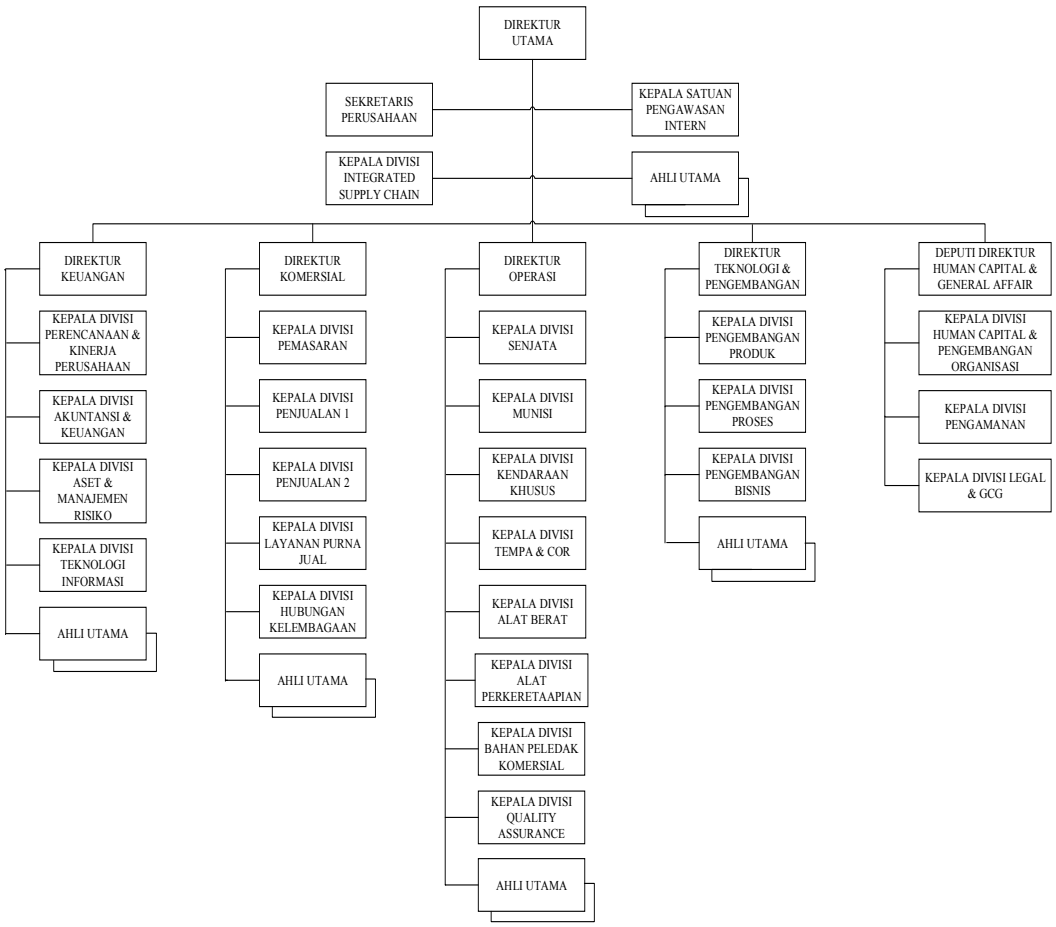
Misi Perusahaan: Melaksanakan usaha terpadu di bidang peralatan pertahanan dan keamanan serta peralatan industrial untuk mendukung pembangunan nasional dan secara khusus untuk mendukung pertahanan dan keamanan negara.

Tujuan Perusahaan: Mampu menyediakan kebutuhan alat utama sistem persenjataan secara mandiri, untuk mendukung penyelenggaraan pertahanan dan keamanan Negara Republik Indonesia.

Sasaran Perusahaan: Meningkatkan potensi perusahaan untuk mendapatkan peluang usaha yang menjamin masa depan perusahaan melalui sinergi internal dan eksternal.

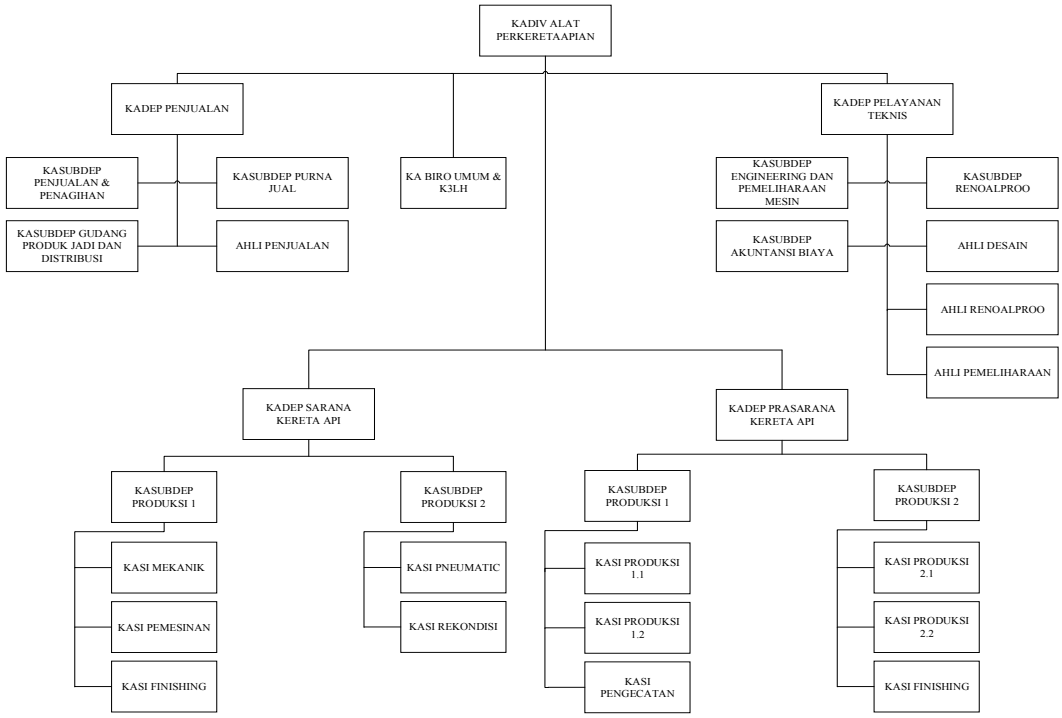
4.1.1.4. Struktur Organisasi

Berikut merupakan struktur organisasi keseluruhan PT. PINDAD (Persero) Bandung dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Struktur Organisasi Keseluruhan PT. PINDAD (Persero)

Berikut merupakan struktur organisasi Divisi Alat Perkeretaapian PT. PINDAD (Persero) Bandung dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Struktur Organisasi Divisi Alat Perkeretaapian PT. PINDAD (Persero)

4.2. Pengumpulan Data

Pada sub bab ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara di lantai produksi *e-clip* Divisi Alat Perkeretaapian PT. PINDAD (Persero) Bandung. Data dikumpulkan untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data yaitu data yang berhubungan dengan proses produksi.

4.2.1. Data Nama Operasi, Nama Operator, Nama Mesin, Jumlah Mesin, Waktu Baku dan Waktu Observasi

Dalam penelitian ini, terdapat mesin-mesin yang digunakan dalam proses pembuatan produk *e-clip*. Berikut ini tabel 4.1 memperlihatkan nama operasi, nama operator, nama mesin, jumlah mesin waktu baku perusahaan dan waktu observasi yang digunakan dalam pembuatan produk *e-clip*. Untuk waktu yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pembuatan 1 unit *e-clip.*

Tabel 4.1. Data Nama Operasi, Nama Operator, Nama Mesin, Jumlah Mesin, dan Waktu Operasi.

No	Nama Operasi	Nama Operator	Nama Mesin	Jumlah Mesin	Waktu baku (detik)	Waktu Observasi (detik)
1	Pemotongan Bahan	1. Kartiwa 2. Oma Purnama	Mesin *Caddy*	2	28.20	68.22
2	Slep Ujung Bahan	1. Dadang Rochmat	Mesin *Belt Grinding*	1	30.60	70.20
3	*Heating*	1. Sumardi	Mesin Induksi *Furnace*	1	31.80	94.80
4	*Bending Phase* 1 & 2	1. Riky S	Mesin MP 160 Ton Goiti	1	32.40	81.46
5	*Bending Phase Final Shaping*	1. Maftuh Abdulah	Mesin MP 160 Ton Goiti	1	16.20	78.42
6	*Heattreatment*	Subkontrak	Mesin *Heattreatment*	-	-	Subkontrak
7	*Prestressing*	1. Jenal Mutakin 2. Arif Rahman	Mesin MP 40 Ton Goiti	2	16.20	69.18
8	*Shootblasting*	1. Yulis 2. Hermansyah	Mesin *Shootblasting*	2	7.20	34.14
9	*Painting*	1. Kosim	Mesin *Painting*	1	19.80	91.15
10	*Packaging*	1. Asep Suherman 2. Asep Suherman	Mesin *sealing*	2	11.40	18.08

4.2.2. Uraian dan Waktu Kegiatan

Adapun kegiatan selama proses produksi *e-clip* yang peneliti catat dan hitung untuk selanjutnya diolah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.2 – 4.4.

Tabel 4.2. Uraian dan Waktu Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu (Detik)
1.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
2.	Mengambil bahan baku (baja SUP 7) dari gudang penyimpanan bahan baku ke tempat mesin *caddy* yang berjarak 18 m.	0.44
3.	Memotong baja SUP 7 dengan ukuran 20 x 310 mm	3.87
4.	Menata baja SUP 7 yang telah dipotong ke dalam *box*	2
5.	Mengumpulkan baja SUP 7 sebanyak 4 lot	3.89
6.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
7.	Mengambil baja SUP 7 dari area pemotongan bahan yang berjarak 10 m	0.06
8.	Menunggu giliran untuk diproses *grinding*	2.38
9.	Memindahkan baja SUP 7 dari *box* ke tempat meja	2
10.	Memproses *grinding* slep ujung bahan baja SUP 7	2.36
11.	Memasukkan baja SUP 7 yang telah di *grinding* ke dalam *box* dengan cara dilempar	2
12.	Mengambil baja SUP 7 yang terlempar jauh	10
13	Mengumpulkan baja SUP 7 sebanyak 4 lot	2.38
14.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
15.	Mengambil baja SUP 7 dari area slep ujung bahan yang berjarak 13 m	0.30
16.	Menunggu giliran untuk diproses *heating*	14.25

Tabel 4.3. Uraian dan Waktu Kegiatan (Lanjutan)

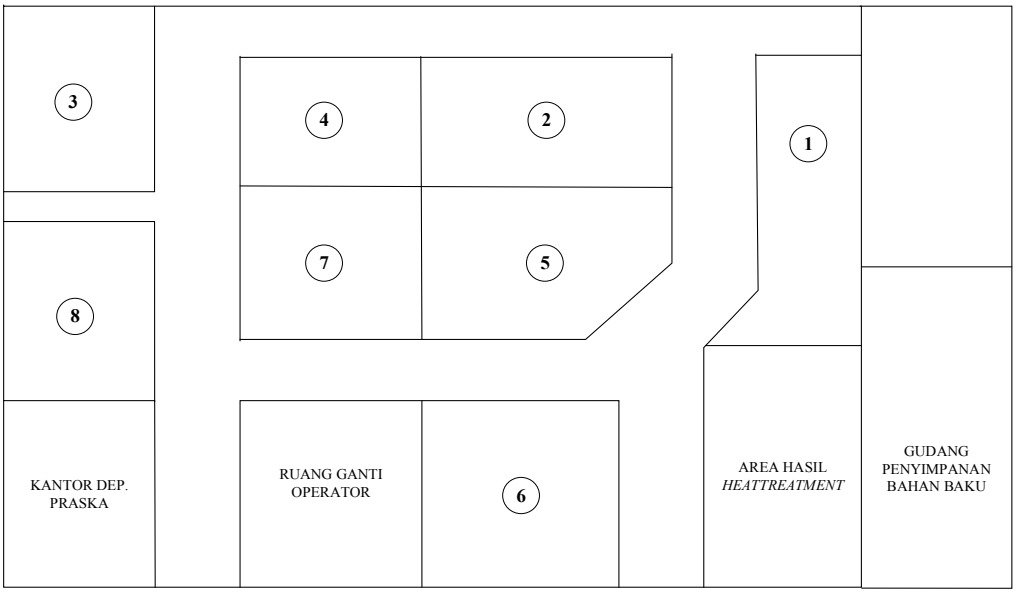
No	Kegiatan	Waktu (Detik)
17.	Memindahkan dan menata baja SUP 7 dari *box* ke tempat meja	2
18.	Memasukkan baja SUP 7 dari meja ke mesin induksi *furnace*	4
19.	Memproses *heating* baja SUP 7	14.25
20.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
21.	Mengambil baja SUP 7 yang telah dipanaskan dari mesin induksi *furnace*	3
22.	Memproses *bending phase* 1 & 2	8.46
23.	Mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai	10
24.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
25.	Mengambil *e-clip* dari proses *bending phase* 1 & 2	2
26.	Memproses *bending phase final shaping*	4.42
27.	Memasukkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar	2
28.	Mengambil *e-clip* yang terjatuh ke lantai	10
29.	Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot	38.13
30.	Mengambil *e-clip* dari area QC (pemeriksaan) yang berjarak 30 m	180
31.	Membawa *e-clip* ke perusahaan lain di jakarta	64800
32.	Memproses *heattreatment e-clip*	129600
33.	Membawa *e-clip* ke PT. PINDAD (Persero)	64800
34.	Menyimpan *e-clip* di area hasil *heattreatment* yang berjarak 8 m	60
35.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
36.	Mengambil *e-clip* dari area hasil *heattreatment* yang berjarak 10 m	0.08
37.	Memproses *prestressing e-clip*	2.05

Tabel 4.4. Uraian dan Waktu Kegiatan (Lanjutan)

No	Kegiatan	Waktu (Detik)
38.	Memasukkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar	2
39.	Mengambil *e-clip* yang terlempar jauh	10
40.	Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 3 lot	4.05
41.	Mengambil *e-clip* dari area *prestressing* yang berjarak 10 m	0.23
42.	Memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *shootblasting*	15
43.	Memproses *shootblasting e-clip*	1.88
44.	Menyimpan *e-clip* di area *shootblasting*	15
45.	Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot	2.03
46.	Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
47.	Mengambil *e-clip* dari area *shootblasting* yang berjarak 8 m	0.15
48.	Menunggu giliran untuk diproses *painting*	5
49.	Memisahkan *e-clip* yang menempel	5
50.	Memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *painting*	3
51.	Memproses *painting e-clip*	9
52.	Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot	9
53.	Mengambil karung di area penyimpanan bahan baku yang berjarak 18 m	2.01
54.	Mengambil *e-clip* dari area *painting*	0.23
55.	Menunggu giliran untuk diproses *packaging*	1.36
56.	Memasukkan *e-clip* ke dalam karung	1.12
57.	Menjahit karung menggunakan mesin *sealing*	12
58.	Mengumpulkan sebanyak 16 karung	1.36

4.2.3. *Layout* Lantai Produksi

Berikut merupakan *layout* lantai produksi dalam pembuatan produk *e-clip* Divisi Alat Perkeretaapian PT. PINDAD (Persero) Bandung dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. *Layout* Lantai Produksi *E-clip*

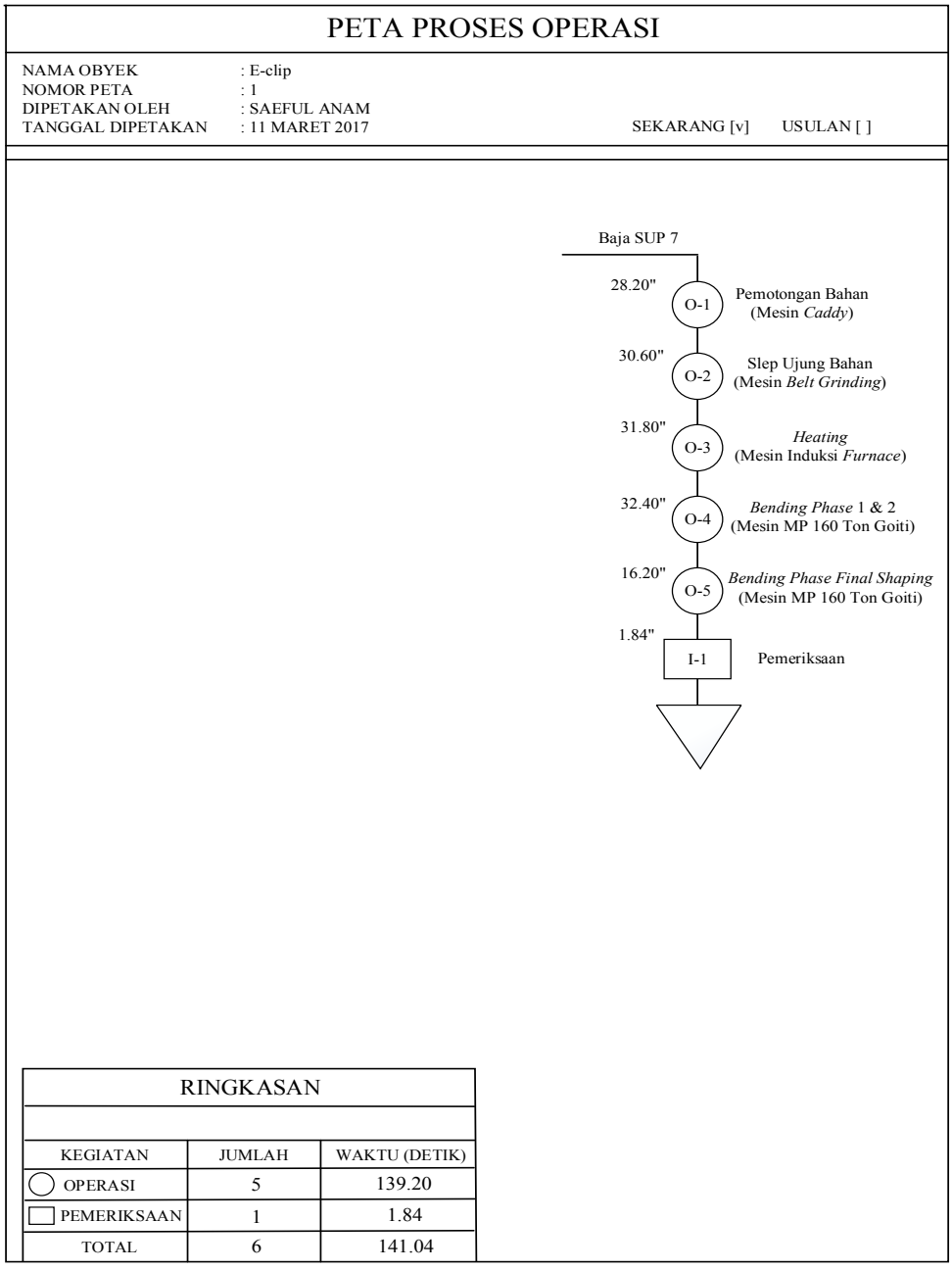
Keterangan:

Nomor kegiatan menunjukkan langkah-langkah proses produksi, berikut merupakan kegiatan-kegiatan proses produksi *e-clip*:

1. Pemotongan Bahan
2. Slep Ujung Bahan
3. *Bending*
4. *QC*
5. *Prestressing*
6. *Shootblasting*
7. *Painting*
8. *Packaging*

4.2.4. Peta Proses Operasi

Berikut merupakan peta proses operasi sebelum proses *heattreatment* yang dibuat pada penelitian awal yaitu diagram yang menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan dalam pembuatan produk *e-clip* serta waktu yang digunakan berdasarkan pembuatan 1 unit *e-clip* dapat dilihat pada gambar 4.9.



Sumber: (Anam & Santosa, 2017)

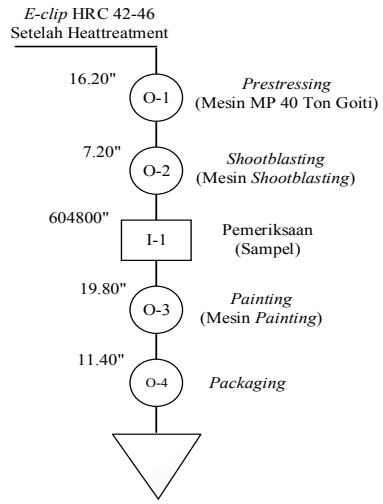
Gambar 4.9. Peta Proses Operasi Sebelum *Heattreatment*

Berikut merupakan peta proses operasi setelah proses *heattreatment* yang dibuat pada penelitian awal yaitu diagram yang menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan dalam pembuatan produk *e-clip* serta waktu yang digunakan berdasarkan pembuatan 1 unit *e-clip* dapat dilihat pada gambar 4.10.

PETA PROSES OPERASI

NAMA OBYEK : E-clip
NOMOR PETA : 1
DIPETAKAN OLEH : SAEFUL ANAM
TANGGAL DIPETAKAN : 11 MARET 2017

SEKARANG [v] USULAN [ ]



RINGKASAN

KEGIATAN	JUMLAH	WAKTU (DETIK)
◯ OPERASI	4	54.60
□ PEMERIKSAAN	1	604800
TOTAL	5	54.60

Sumber: (Anam & Santosa, 2017)

Gambar 4.10. Peta Proses Operasi Setelah *Heattreatment*

4.2.5. Peta Aliran Proses

Berikut merupakan peta aliran proses yang dibuat pada penelitian awal yaitu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung dalam pembuatan produk *e-clip* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Peta Aliran Proses

PETA ALIRAN PROSES

Ringkasan

Kegiatan	Sekarang JML	Sekarang WKT	Usulan JML	Usulan WKT	Beda JML	Beda WKT
Operasi	10	129647.65"				
Pemeriksaan	2	1.84"				
Transportasi	11	129602.62"				
Menunggu	13	85.71"				
Penyimpanan	2	0				
TOTAL	38	259337.82"				

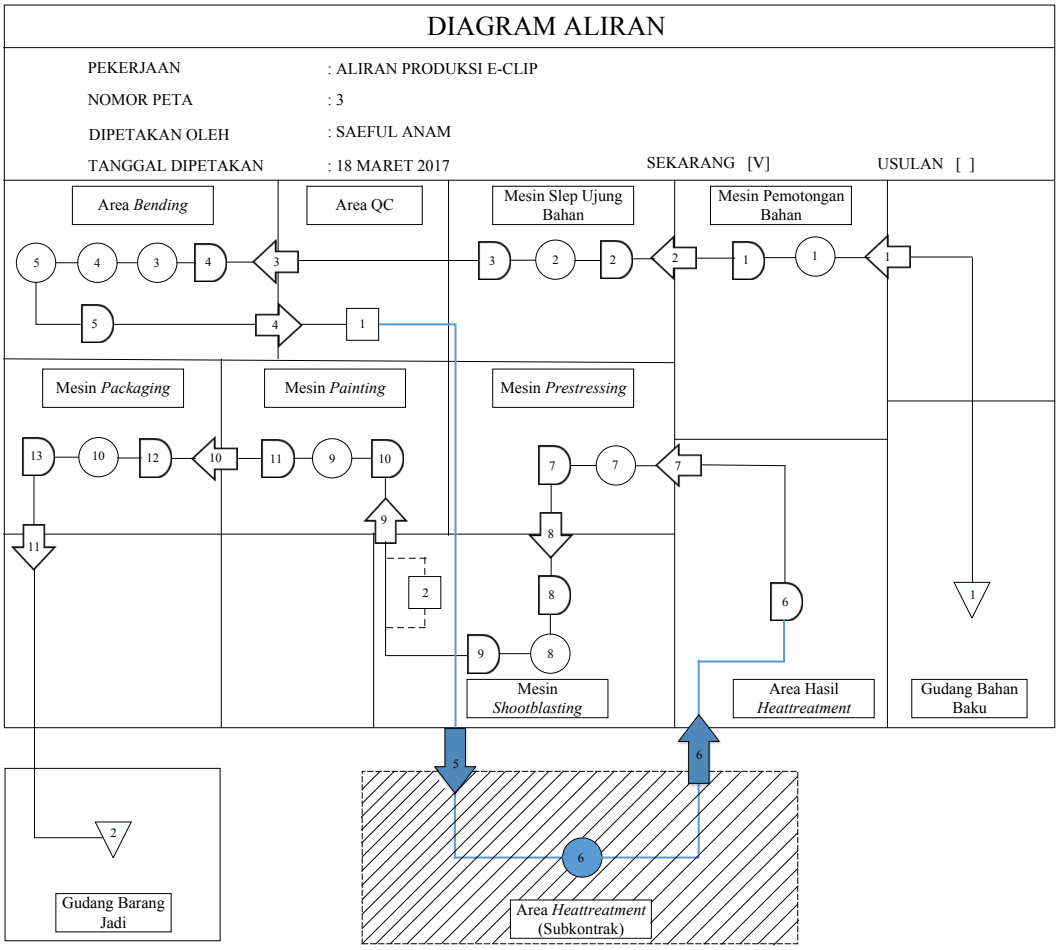
Pekerjaan : E-clip
Nomor Peta : 2
Orang [ ] Bahan [v]
Sekarang [v] Usulan [ ]
Dipetakan oleh : Saeful Anam
Tanggal dipetakan : 11 Maret 2017

URAIAN KEGIATAN	Lambang	Jarak (m)	Jumlah	Waktu (Per-unit)
Gudang Bahan Baku				
Bahan baku (Baja SUP 7) diambil dari gudang penyimpanan ke bagian pemotongan		18	150	0.44"
Baja SUP 7 dipotong menggunakan mesin *caddy* dengan ukuran Ø 20 x 310 mm			1	3.87"
Baja SUP 7 yang sudah dipotong, dikumpulkan hingga 4 lot			3200	3.89"
Baja SUP 7 yang sudah dipotong, dipindahkan ke bagian *grinding*		10	3200	0.06"
Baja SUP 7 yang sudah dipotong, menunggu giliran untuk di grinding			800	2.38"
Baja SUP 7 di *grinding* slep ujung bahan menggunakan mesin *belt grinding*			1	2.36"
Baja SUP 7 yang sudah di *grinding*, dikumpulkan hingga 4 lot			3200	2.38"
Baja SUP 7 yang sudah di *grinding*, dipindahkan ke area *bending*		13	800	0.30"
Baja SUP 7 yang sudah di *grinding*, menunggu giliran untuk diproses *heating*			3	14.25"
Baja SUP 7 dipanaskan dalam *bar heater* dengan suhu 900°C - 1000°C			1	14.25"
Baja SUP 7 dibentuk menyerupai huruf J kemudian dibentuk menyerupai huruf e			1	8.46"
E-clip yang sudah berbentuk huruf e, dibentuk kembali agar keseimbangannya baik			1	4.42"
E-clip yang sudah di proses *bending*, dikumpulkan sebanyak 1 lot			800	38.13"
E-clip yang sudah di proses *bending*, dipindahkan ke area pemeriksaan		8	800	0.15"
E-clip diperiksa dimensi dan visual			1	1.84"
E-clip dibawa ke jakarta untuk proses *heattreatment* (Subkontrak)		150	26400	64800"
E-clip di proses *heattreatment* agar tingkat kekerannya sesuai (Subkontrak)			26400	129600"
E-clip di pindahkan ke area hasil *heattreatment* di pindad		150	26400	64800"
E-clip disimpan di area hasil *heattreatment*				
E-clip yang sudah di *heattreatment*, dipindahkan ke area *prestressing*		10	2400	0.08"
E-clip ditekan untuk diperiksa kelenturan dan selisih jarak clip menggunakan mesin *prestressing*			1	2.05"
E-clip yang sudah di proses *prestressing*, dikumpulkan hingga 3 lot			2400	4.05"
E-clip yang sudah di proses *prestressing*, dipindahkan ke area *shootblasting*		10	800	0.23"
E-clip yang sudah di proses *prestressing*, menunggu giliran untuk diproses *shootblasting*			200	1.88"
E-clip dibersihkan menggunakan mesin *shootblasting*			200	1.88"
E-clip yang sudah diproses *shootblasting*, dikumpulkan hingga 1 lot			800	2.03"
E-clip diambil sampel untuk diperiksa uji *clamping & vibration*			1	604800"
E-clip yang sudah diproses *shootblasting*, dipindahkan ke area *painting*		8	800	0.15"
E-clip yang sudah diproses *shootblasting*, menunggu giliran untuk diproses *painting*			2	5"
E-clip di cat sesuai warna yang telah ditentukan			100	9"
E-clip yang sudah di cat, dikumpulkan hingga 1 lot			800	9"
E-clip yang sudah di cat, dipindahkan ke area *packaging*		7	800	0.23"
E-clip yang sudah di cat, menunggu giliran untuk di kemas kedalam karung			50	1.36"
E-clip dikemas ke dalam karung berisi 50 buah			50	1.36"
E-clip yang sudah dikemas, dikumpulkan sebanyak 16 karung			800	1.36"
E-clip yang sudah dikemas dibawa ke gudang barang jadi		125	800	0.98"
E-clip disimpan di gudang barang jadi				

Sumber: (Anam & Santosa, 2017)

4.2.6. Diagram Aliran

Berikut merupakan diagram aliran yang dibuat pada penelitian awal yaitu suatu gambaran menurut skala, dari susunan lantai dan gedung, yang menunjukkan lokasi dari semua aktivitas yang terjadi dalam peta aliran proses pembuatan produk *e-clip* dapat dilihat pada gambar 4.11.



Sumber: (Anam & Santosa, 2017)

Gambar 4.11. Diagram Aliran

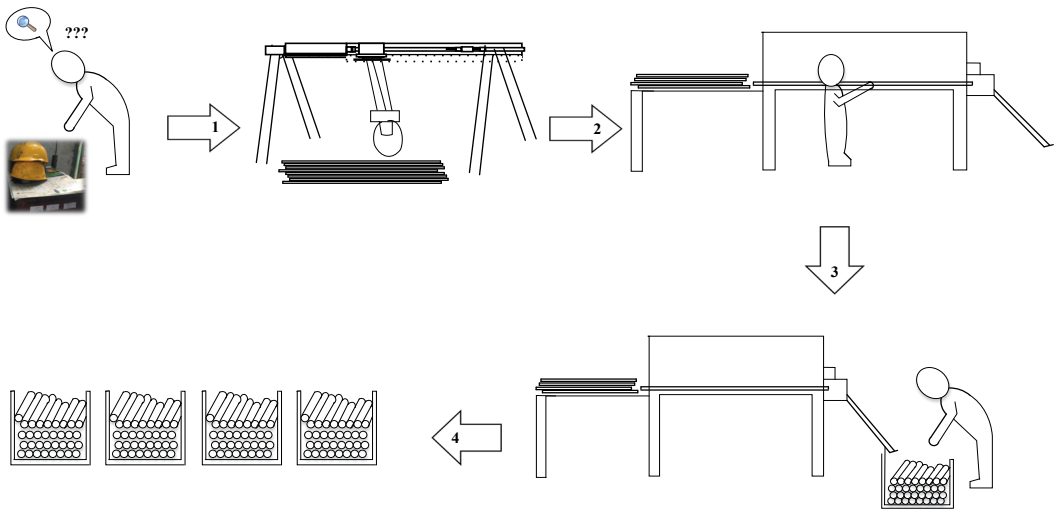
4.3. Pengolahan Data

Pada sub bab ini data berisi penjelasan uraian pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan disetiap stasiun kerja, selanjutnya setiap proses diidentifikasi untuk mengetahui seberapa banyak *waste* yang ada dengan menggunakan 5 S, *value stream mapping* dan 5 *Why*.

4.3.1. Identifikasi Proses Pemotongan Bahan

4.3.1.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses Pemotongan Bahan

Sebelum kegiatan proses pemotongan bahan dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri terlebih dahulu, hal ini disebabkan karena setelah kegiatan pemotongan bahan selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses pemotongan bahan yaitu baja SUP 7 dengan panjang 560 cm dipotong menjadi 18 bagian menggunakan mesin *caddy* dengan panjang masing-masing 31 cm. Sebelum proses pemotongan bahan dimulai, beberapa bahan baku SUP 7 diambil di area penyimpanan bahan baku, kemudian dipindahkan ke tempat mesin *caddy* yang nantinya akan dipotong. Letak antara area penyimpanan bahan baku dengan mesin *caddy* cukup jauh yaitu berjarak 18 m. Proses pemotongan bahan dilakukan oleh 2 operator yaitu operator pertama bertugas memasukkan baja SUP 7 ke dalam mesin dan operator kedua mengumpulkan dan menata baja SUP 7 yang telah dipotong ke dalam *box*. Setelah baja SUP 7 dipotong, baja SUP 7 tersebut tidak langsung dipindahkan ke proses selanjutnya, melainkan dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 4 *lot*. Ilustrasi pekerjaan proses pemotongan bahan dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12. Ilustrasi Pekerjaan Proses Pemotongan Bahan

Pada stasiun kerja proses pemotongan bahan, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pemotongan dapat dilihat pada tabel 4.6.

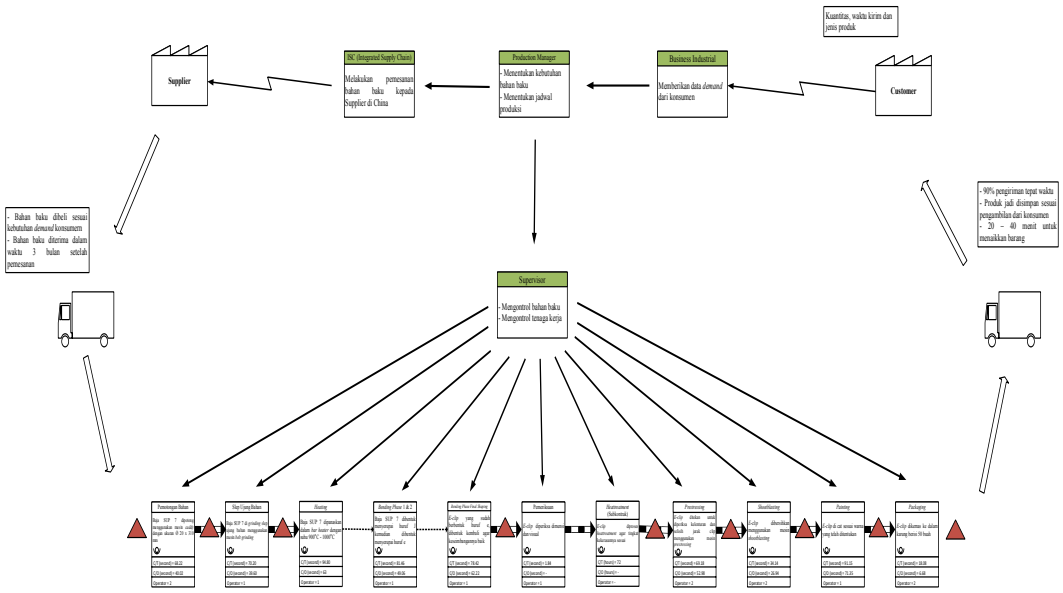
Tabel 4.6. Kegiatan dan Waktu Proses Pemotongan Bahan

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan dan helm.	60
Mengambil bahan baku (baja SUP 7) dari gudang penyimpanan bahan baku ke tempat mesin *caddy* yang berjarak 18 m.	0.44
Memotong baja SUP 7 dengan ukuran 20 x 310 mm	3.87
Menata baja SUP 7 yang telah dipotong ke dalam *box*	2
Mengumpulkan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot*	3.89

4.3.2. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.2.1. *Value Stream Mapping* Keseluruhan

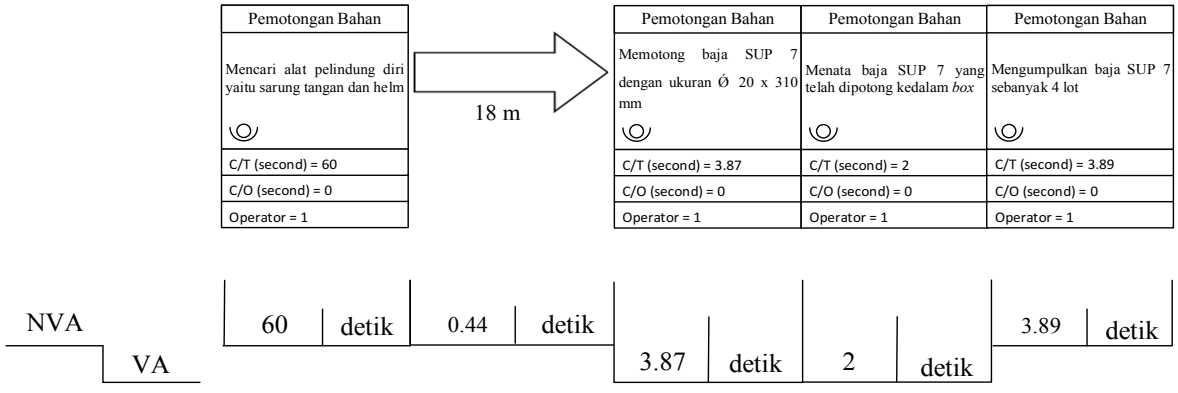
Berikut merupakan pemetaan menggunakan *value stream mapping* yaitu gambaran suatu sistem secara keseluruhan beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat dalam perusahaan. Dengan *value stream mapping* dapat diketahui aliran informasi dan fisik dalam sistem, serta waktu yang dibutuhkan dari masing-masing proses yang terjadi, dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13. *Value Stream Mapping* Keseluruhan

4.3.2.2. *Value Stream* Proses Pemotongan Bahan

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses pemotongan bahan, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu mengambil bahan baku (baja SUP 7) dari gudang penyimpanan bahan baku ke tempat mesin *caddy* dan memotong baja SUP 7 dengan ukuran 20 x 310 mm. Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan dan mengumpulkan lalu menata baja SUP 7 yang telah dipotong ke dalam *box.* Uraian nilai aliran dari stasiun kerja pemotongan bahan dijelaskan pada gambar 4.14.



Gambar 4.14. *Value Stream* Proses Pemotongan Bahan

4.3.3. 5 S Proses Pemotongan Bahan

4.3.3.1. Masalah 5 S Proses Pemotongan Bahan

Berikut merupakan metode 5 S proses pemotongan bahan yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Masalah 5 S Proses Pemotongan Bahan

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Pemotongan Bahan	Terdapat sisa dari potongan baja SUP 7 yang tidak berguna pada area pemotongan bahan dan tumpukan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam menata barang yang berguna pada area pemotongan bahan seperti alat pelindung diri	Area kerja yang kotor seperti sisa dari potongan baja SUP 7 yang tercecer dan oli yang menempel pada mesin dengan tidak dibersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan tidak mengunci katup *handle* mesin dengan baik

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses pemotongan bahan diperoleh masalah pertama yaitu terdapat tumpukan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot*, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *inventory* yaitu adanya *bottleneck* ketika baja SUP 7 akan diproses selanjutnya. Masalah kedua yaitu operator menyimpan alat pelindung diri di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri oleh operator. Masalah ketiga yaitu operator tidak mengunci katup *handle* mesin dengan baik, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *defect* sehingga panjang baja SUP 7 yang dipotong tidak sesuai.

4.3.3.2. Perancangan 5 S Proses Pemotongan Bahan

Berikut merupakan perancangan 5 S proses pemotongan bahan yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *inventory*, *motion* dan *defect* pada stasiun kerja pemotongan bahan yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja pemotongan bahan harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar pemborosan *inventory* seperti adanya tumpukan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot* bisa terhindarkan.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja pemotongan bahan harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja pemotongan bahan. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator pemotongan bahan bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja pemotongan bahan harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti sisa dari potongan baja SUP 7 yang tercecer dan oli yang menempel pada mesin pada stasiun kerja pemotongan bahan bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

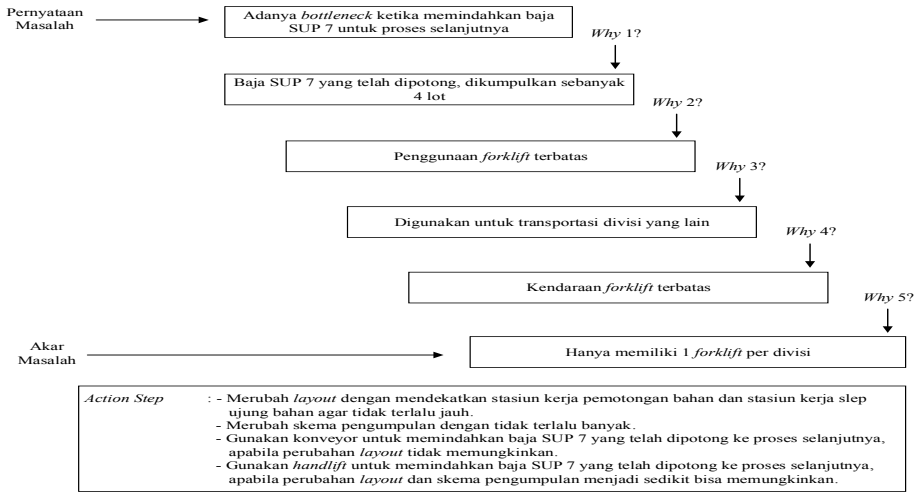
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja pemotongan bahan, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator pemotongan bahan dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *defect* seperti kelalaian operator tidak mengunci katup *handle* mesin dengan baik bisa terhindarkan.

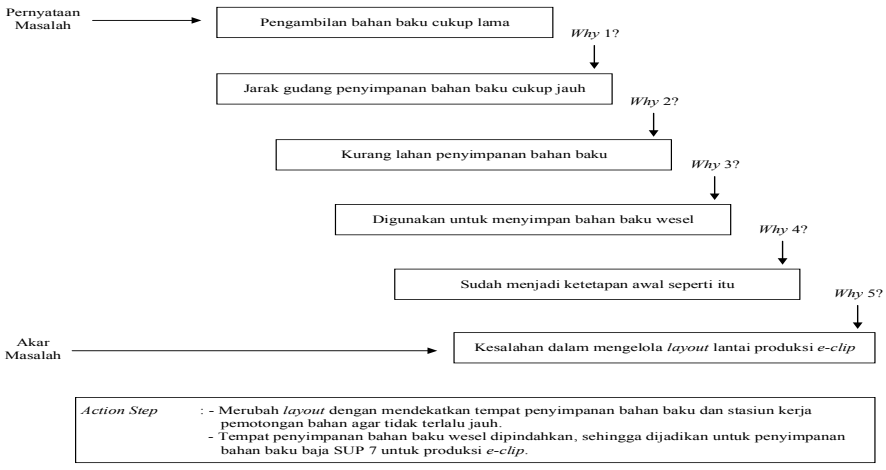
4.3.4. 5 *Why* Proses Pemotongan Bahan

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses pemotongan bahan sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.15 – 4.18.



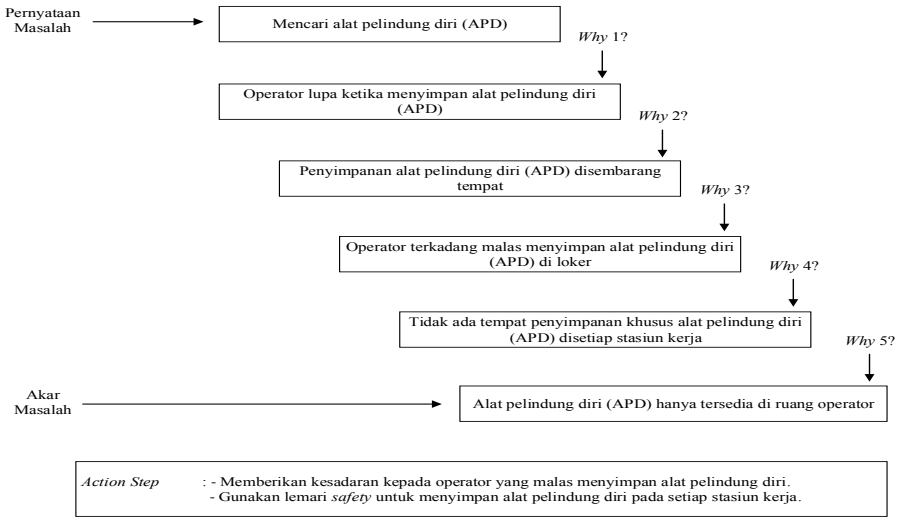
Gambar 4.15. 5 *Why* Proses Pemotongan Bahan (*Inventory*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *inventory* pada proses pemotongan bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya *bottleneck* ketika memindahkan baja SUP 7 untuk proses selanjutnya yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu hanya memiliki 1 *forklift* per divisi. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *inventory*.



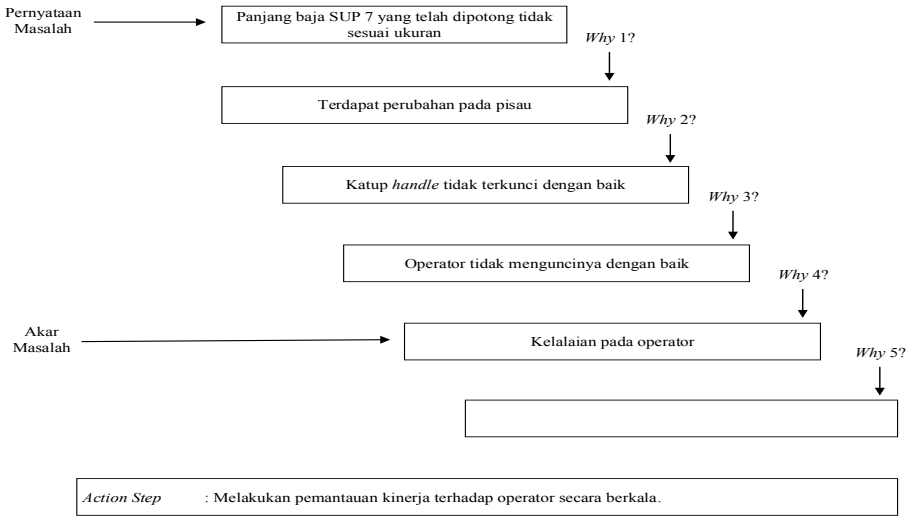
Gambar 4.16. 5 *Why* Proses Pemotongan Bahan (*Transportation*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *transportation* pada proses pemotongan bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya pengambilan bahan baku cukup lama yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kesalahan dalam mengelola *layout* lantai produksi *e-clip*. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *transportation*.



Gambar 4.17. 5 *Why* Proses Pemotongan Bahan (*Motion*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* pada proses pemotongan bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion*.



Gambar 4.18. 5 *Why* Proses Pemotongan Bahan (*Defect*)

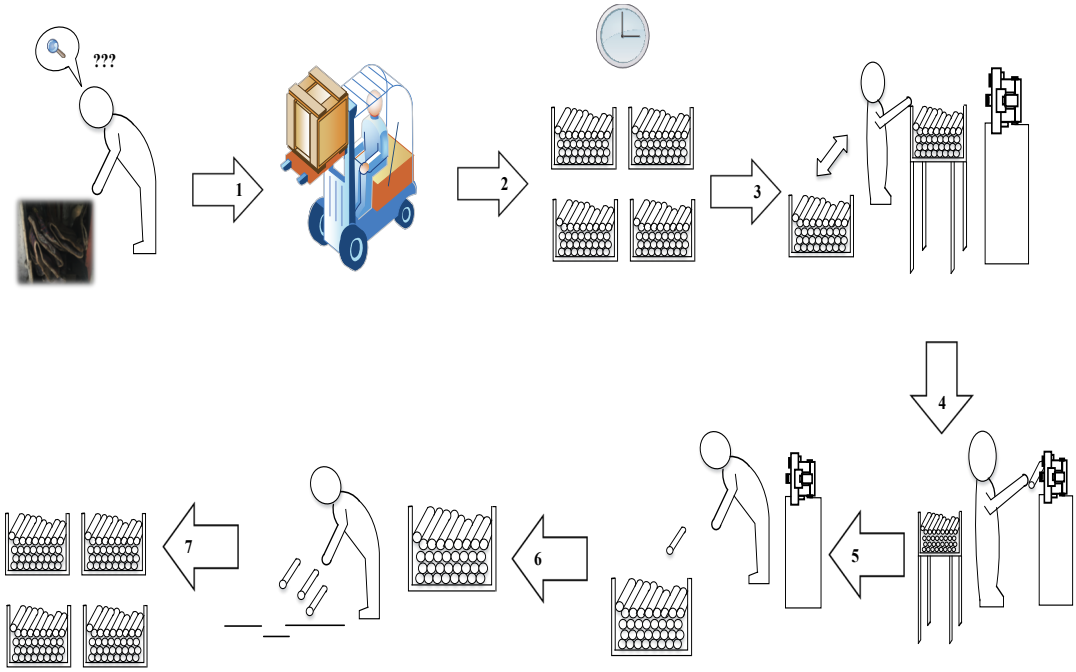
Setelah melakukan identifikasi masalah *defect* pada proses pemotongan bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya panjang baja SUP 7 yang telah dipotong tidak sesuai ukuran yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kelalaian pada operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *defect*.

4.3.5. Identifikasi Proses Slep Ujung Bahan

4.3.5.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses Slep Ujung Bahan

Sebelum kegiatan proses slep ujung bahan dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri terlebih dahulu, hal ini disebabkan karena sebelumnya setelah kegiatan slep ujung bahan selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses slep ujung bahan atau meng*grinding* ujung dari baja SUP 7, sebelum operator melakukan slep ujung bahan, operator mengambil terlebih dahulu baja SUP 7 yang telah dipotong di stasiun kerja pemotongan bahan sebanyak 4 lot dengan jarak antara stasiun kerja slep ujung bahan dan stasiun kerja pemotongan bahan yaitu 10 m. Pada proses slep ujung bahan dikerjakan oleh 1 orang operator dimana baja SUP 7 yang telah dipotong kemudian di*grinding* slep ujung bahannya menggunakan mesin *belt*

grinding. Setelah baja SUP 7 di*grinding*, operator memasukannya kedalam *box* penyimpanan *e-clip*. Terkadang baja SUP 7 yang akan dimasukan kedalam *box* tersebut terlempar jauh ke lantai, sehingga mengharuskan operator untuk mengambilnya. Setelah proses slep ujung bahan selesai, baja SUP 7 yang telah di*grinding* tersebut tidak langsung dipindahkan ke stasiun kerja selanjutnya, melainkan dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 4 *lot*. Ilustrasi pekerjaan proses slep ujung bahan dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19. Ilustrasi Pekerjaan Proses Slep Ujung Bahan

Pada stasiun kerja proses slep ujung bahan, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses slep ujung bahan dapat dilihat pada tabel 4.8 – 4.9.

Tabel 4.8. Kegiatan dan Waktu Proses Slep Ujung Bahan

Kegiatan	**Waktu (Detik)**
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan dan pelindung muka	60
Mengambil baja SUP 7 dari area pemotongan bahan yang berjarak 10 m	0.06
Menunggu giliran untuk diproses *grinding*	2.38
Memindahkan baja SUP 7 dari *box* ke tempat meja	2

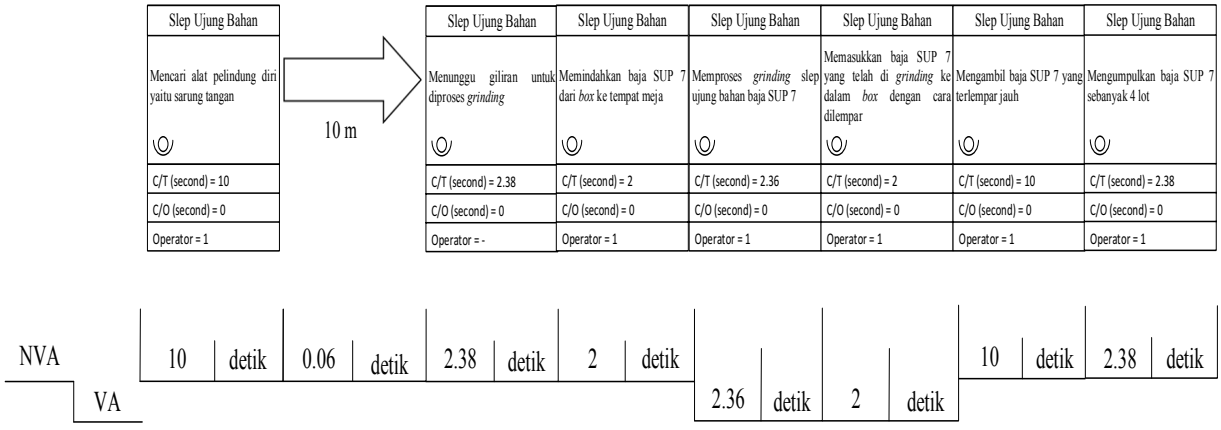
Tabel 4.9. Kegiatan dan Waktu Proses Slep Ujung Bahan (Lanjutan)

Kegiatan	Waktu (Detik)
Memproses *grinding* slep ujung bahan baja SUP 7	2.36
Memasukkan baja SUP 7 yang telah di *grinding* ke dalam *box* dengan cara dilempar	2
Mengambil baja SUP 7 yang terlempar jauh	10
Mengumpulkan baja SUP 7 sebanyak 4 lot	2.38

4.3.6. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.6.1. *Value Stream* Proses Slep Ujung Bahan

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses slep ujung bahan, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memproses *grinding* slep ujung bahan baja SUP 7 dan memasukan baja SUP 7 yang telah di*grinding* ke dalam *box* penyimpanan *e-clip*. Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan, mengambil baja SUP 7 dari area pemotongan bahan, menunggu giliran untuk diproses *grinding,* memindahkan baja SUP 7 dari *box* ke tempat mesin *belt grinding*, mengambil baja SUP 7 yang terlempar jauh dan mengumpulkan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot*. Uraian nilai aliran dari stasiun kerja slep ujung bahan dijelaskan pada gambar 4.20.



Gambar 4.20. *Value Stream* Proses Slep Ujung Bahan

4.3.7. 5 S Proses Slep Ujung Bahan

4.3.7.1. Masalah 5 S Proses Slep Ujung Bahan

Berikut merupakan metode 5 S proses slep ujung bahan bahan yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10. Masalah 5 S Proses Slep Ujung Bahan

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Slep Ujung Bahan	Terdapat kipas angin dan balok kayu yang tidak berguna pada area slep ujung bahan dan tumpukan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam menata barang yang berguna pada area slep ujung bahan seperti alat pelindung diri	Area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer bekas baja SUP 7 yang di*grinding* dengan tidak dibersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan menyimpan *box* terlalu jauh dengan mesin sehingga *e-clip* terlempar jauh ketika akan dimasukan ke dalam *box* tersebut

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses slep ujung bahan diperoleh masalah pertama yaitu terdapat tumpukan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot*, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *inventory* yaitu adanya *bottleneck* ketika baja SUP 7 akan diproses selanjutnya. Masalah kedua yaitu operator menyimpan alat pelindung diri di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri oleh operator. Masalah ketiga yaitu operator menyimpan *box* terlalu jauh dengan mesin yang menjadikan *e-clip* terlempar jauh ketika akan dimasukan kedalam *box* tersebut, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu operator mengambil baja SUP 7 yang terlempar jauh.

4.3.7.2. Perancangan 5 S Proses Slep Ujung Bahan

Berikut merupakan perancangan 5 S proses slep ujung bahan yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *inventory* dan *motion* pada stasiun kerja slep ujung bahan yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja slep ujung bahan harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar pemborosan *inventory* seperti adanya tumpukan baja SUP 7 sebanyak 4 *lot* bisa terhindarkan.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja slep ujung bahan harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja slep ujung bahan. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator slep ujung bahan bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja slep ujung bahan harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer bekas baja SUP 7 yang di*grinding* pada stasiun kerja slep ujung bahan bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

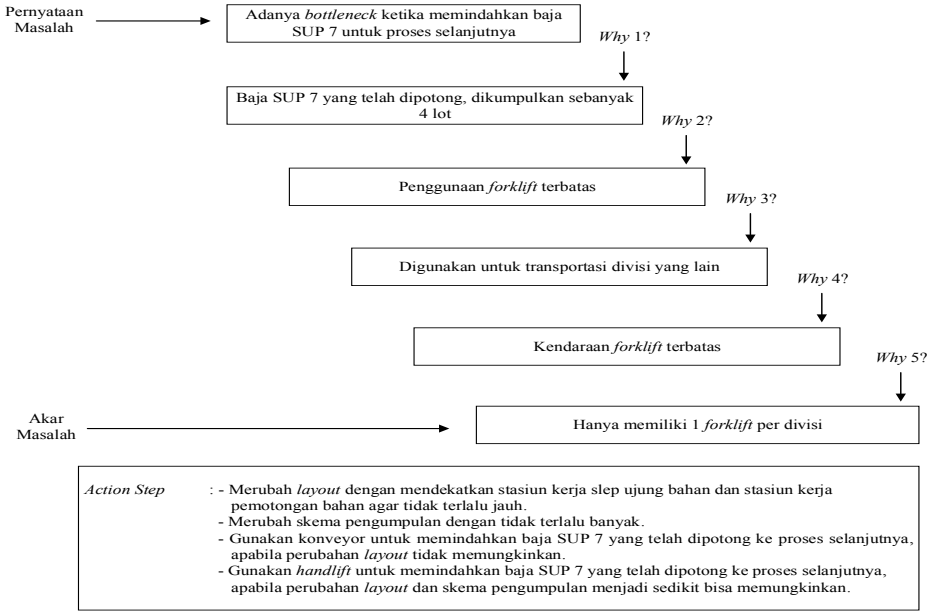
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja slep ujung bahan, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator slep ujung bahan dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *motion* seperti operator mengambil baja SUP 7 yang terlempar jauh bisa terhindarkan.

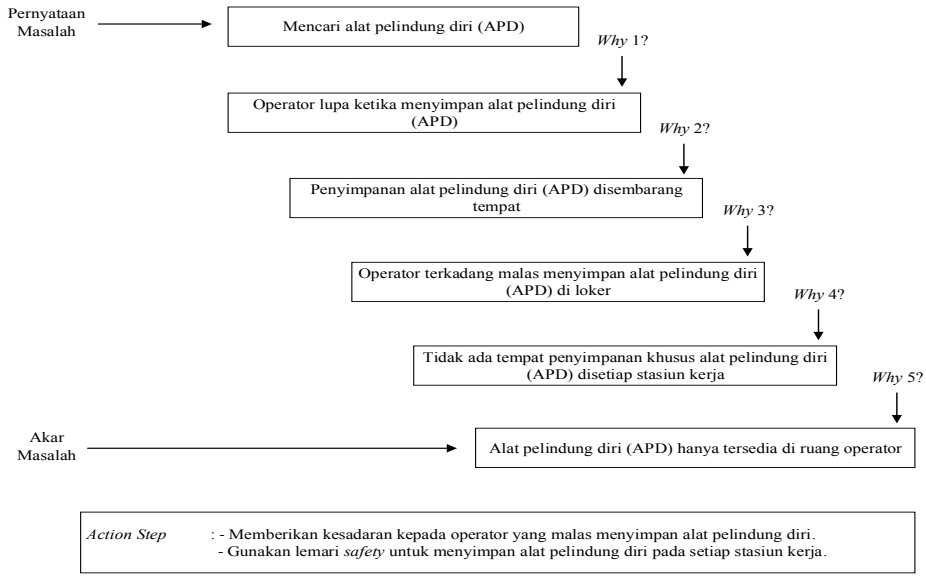
4.3.8. 5 *Why* Proses Slep Ujung Bahan

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses slep ujung bahan sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.21 – 4.24.



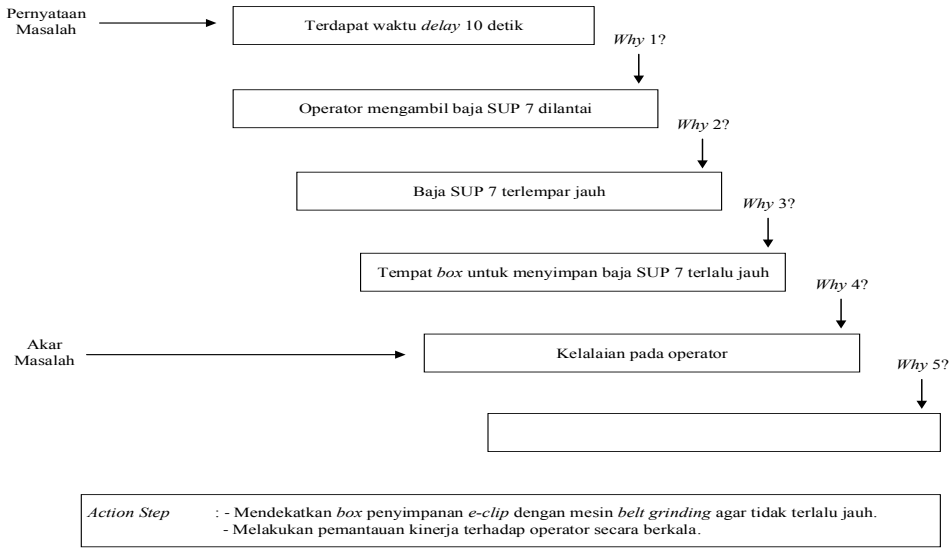
Gambar 4.21. 5 *Why* Proses Slep Ujung Bahan (*Inventory*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *inventory* pada proses slep ujung bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya *bottleneck* ketika memindahkan baja SUP 7 untuk proses selanjutnya yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu hanya memiliki 1 *forklift* per divisi. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *inventory*.



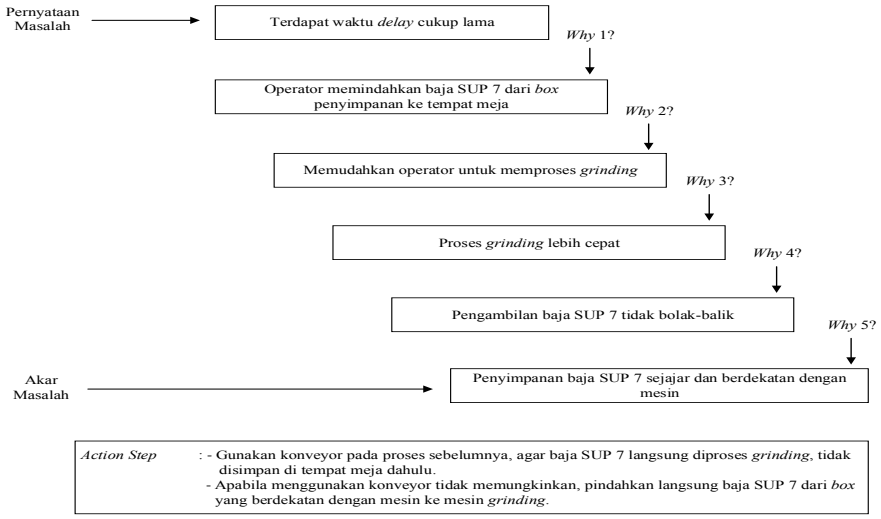
Gambar 4.22. 5 *Why* Proses Slep Ujung Bahan (*Motion* 1)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 1 pada proses slep ujung bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 1.



Gambar 4.23. 5 *Why* Proses Slep Ujung Bahan (*Motion* 2)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 2 pada proses slep ujung bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu *delay* 10 detik yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kelalaian pada operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 2.



Gambar 4.24. 5 *Why* Proses Slep Ujung Bahan (*Motion* 3)

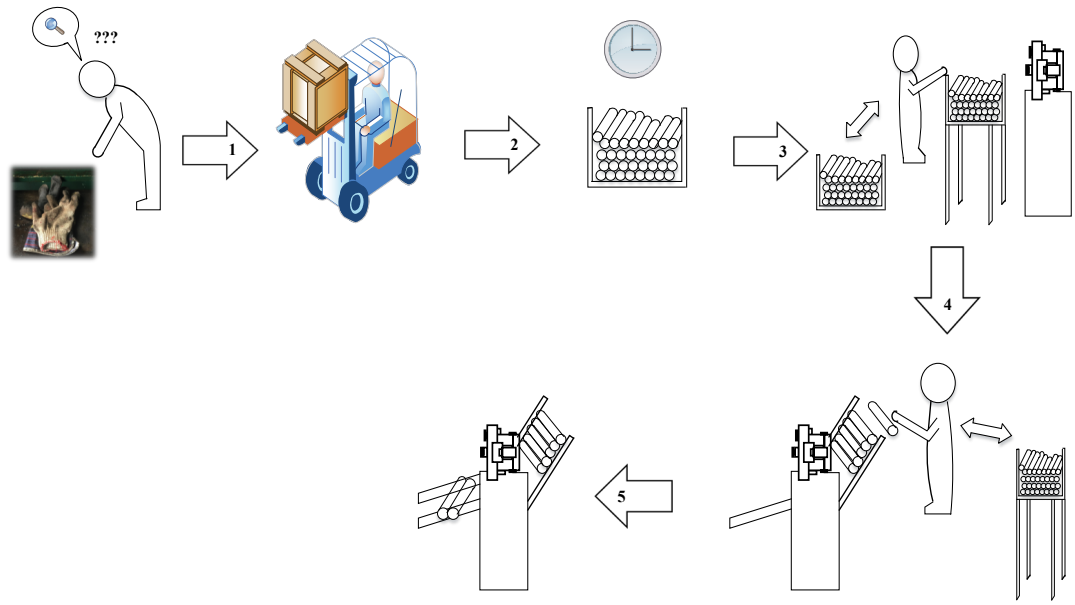
Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 3 pada proses slep ujung bahan menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu *delay* cukup lama yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu penyimpanan baja SUP 7 sejajar dan berdekatan dengan mesin. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 3.

4.3.9. Identifikasi Proses *Heating*

4.3.9.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Heating*

Sebelum kegiatan proses *heating* dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri terlebih dahulu, hal ini disebabkan karena sebelumnya setelah kegiatan *heating* selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *heating*

atau memanaskan baja SUP 7, sebelum operator melakukan proses *heating*, operator mengambil baja SUP 7 terlebih dahulu di stasiun kerja slep ujung bahan sebanyak 1 *lot* dengan jarak antara stasiun kerja *heating* dan stasiun kerja slep ujung bahan yaitu 18 m. Pada proses *heating* dikerjakan oleh 1 orang operator, dimana baja SUP 7 yang telah di *grinding*, dimasukkan kedalam mesin induksi *furnace* untuk dipanaskan dengan suhu 900 ^{o} – 1000^{o} cc. Sebelum baja SUP 7 dipanaskan, operator memindahkan baja SUP 7 terlebih dahulu dari *box* penyimpanan *e-clip* ke tempat meja yang berdekatan dengan mesin sambil ditata sebanyak 600 unit. Setelah itu baja SUP 7 dimasukan kedalam mesin induksi *furnace* untuk nantinya dipanaskan dengan suhu 900 ^{o} – 1000^{o} cc. Ilustrasi pekerjaan proses *heating* dapat dilihat pada gambar 4.25.



Gambar 4.25. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Heating*

Pada stasiun kerja proses *heating*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *heating* dapat dilihat pada tabel 4.11 – 4.12.

Tabel 4.11. Kegiatan dan Waktu Proses *Heating*

Kegiatan	**Waktu (Detik)**
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
Mengambil baja SUP 7 dari area slep ujung bahan yang berjarak 13 m	0.30

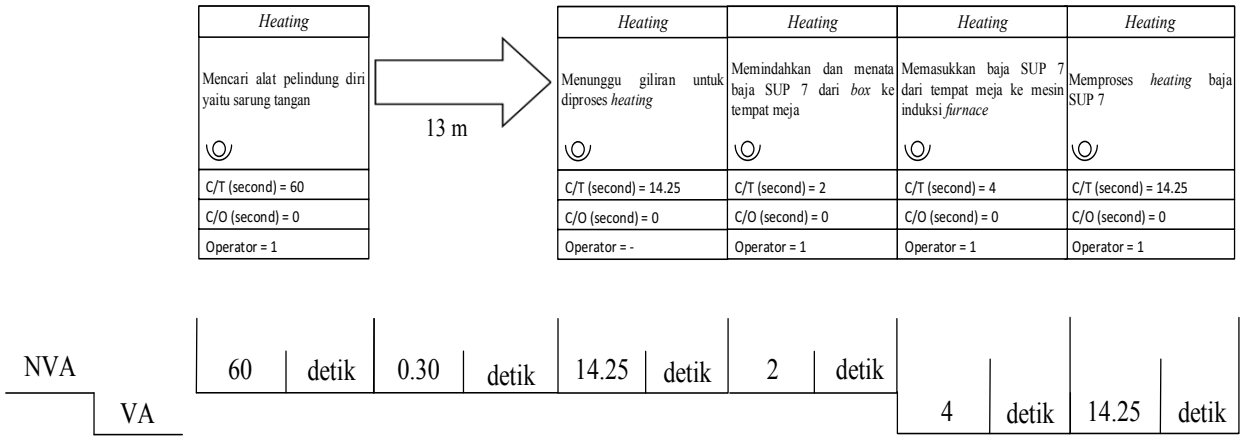
Tabel 4.12. Kegiatan dan Waktu Proses *Heating* (Lanjutan)

Kegiatan	Waktu (Detik)
Menunggu giliran untuk diproses *heating*	14.25
Memindahkan dan menata baja SUP 7 dari *box* ke tempat meja	2
Memasukkan baja SUP 7 dari meja ke mesin induksi *furnace*	4
Memproses *heating* baja SUP 7	14.25

4.3.10. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.10.1. *Value Stream* Proses *Heating*

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *heating*, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memproses *heating* baja SUP 7. Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan, mengambil baja SUP 7 dari area slep ujung bahan, menunggu giliran untuk diproses *heating,* memindahkan lalu menata baja SUP 7 dari *box* ke meja dan memindahkan baja SUP 7 dari meja ke mesin induksi *furnace.* Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *heating* dijelaskan pada gambar 4.26.



Gambar 4.26. *Value Stream* Proses *Heating*

4.3.11. 5 S Proses *Heating*

4.3.11.1. Masalah 5 S Proses *Heating*

Berikut merupakan metode 5 S proses *heating* yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Masalah 5 S Proses *Heating*

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Heating	Terdapat kotak *box* dan wadah cat yang tidak berguna pada area *heating*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam menata barang yang berguna pada area *heating* seperti alat pelindung diri	Area kerja yang kotor seperti oli yang menempel pada mesin	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan menyenggol baja SUP 7 yang telah disusun rapi pada meja, sehingga baja SUP 7 tersebut tercecer ke lantai

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *heating* diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan alat pelindung diri di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri oleh operator. Masalah kedua yaitu operator menyenggol baja SUP 7 yang telah disusun rapi pada meja yang menjadikan baja SUP 7 tersebut tercecer ke lantai, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu operator memindahkan kembali baja SUP 7 tersebut ke tempat meja.

4.3.11.2. Perancangan 5 S Proses *Heating*

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *heating* yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* pada stasiun kerja *heating* yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *heating* harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *heating* harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja *heating*. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator *heating* bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *heating* harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti oli yang menempel di mesin pada stasiun kerja *heating* bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

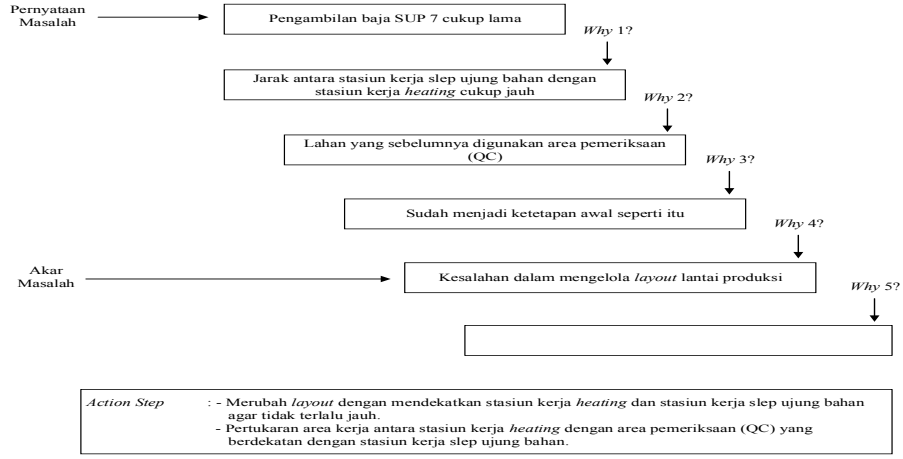
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *heating*, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *heating* dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *motion* seperti operator memindahkan kembali baja SUP 7 ke tempat meja bisa terhindarkan.

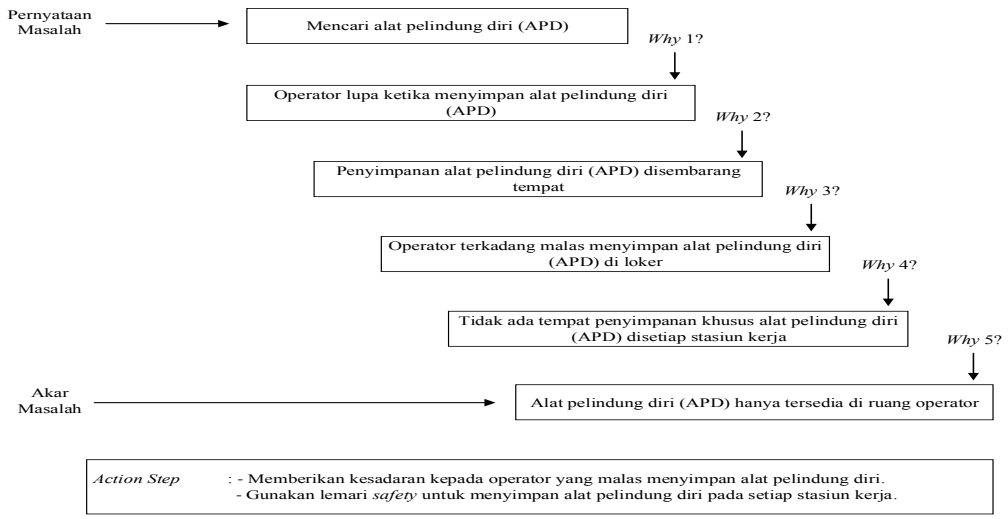
4.3.12. 5 *Why* Proses *Heating*

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *heating* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.27 – 4.29.



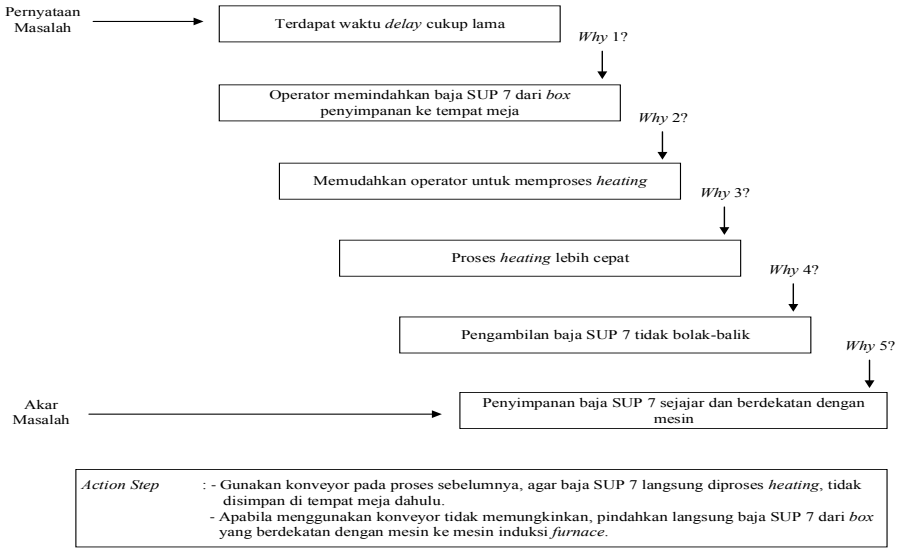
Gambar 4.27. 5 *Why* Proses *Heating* (*Transportation*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *transportation* pada proses *heating* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya pengambilan baja SUP 7 cukup lama yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kesalahan dalam mengelola *layout* lantai produksi. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *transportation*.



Gambar 4.28. 5 *Why* Proses *Heating* (*Motion* 1)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 1 pada proses *heating* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 1.



Gambar 4.29. 5 *Why* Proses *Heating* (*Motion* 2)

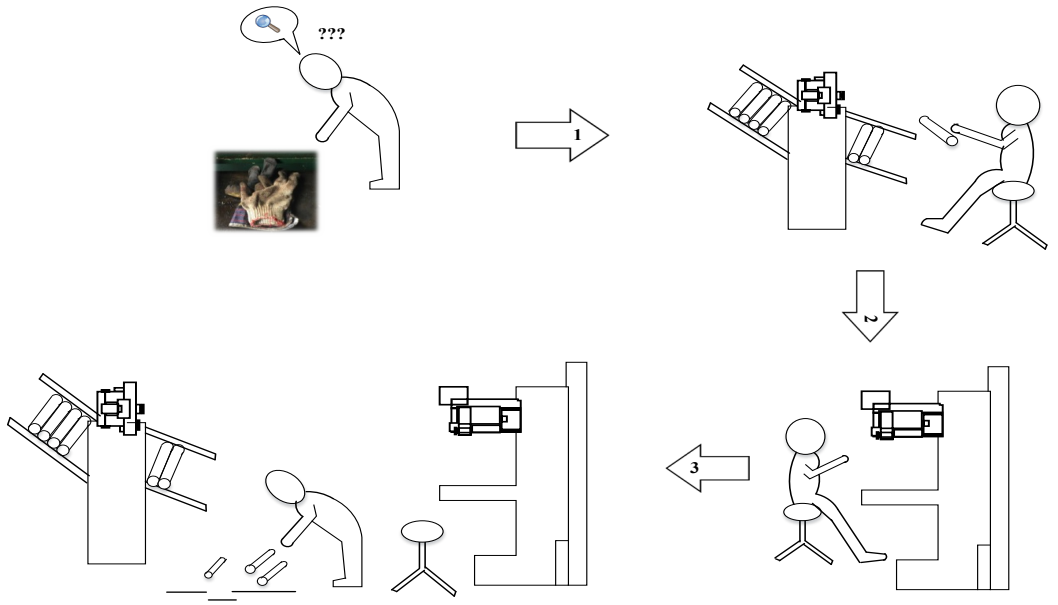
Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 2 pada proses *heating* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu *delay* cukup lama yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu penyimpanan baja SUP 7 sejajar dan berdekatan dengan mesin. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 2.

4.3.13. Identifikasi Proses *Bending Phase* 1 & 2

4.3.13.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Bending Phase* 1 & 2

Sebelum kegiatan proses *bending phase* 1 & 2 dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip* terlebih dahulu, hal ini disebabkan

karena sebelumnya setelah kegiatan *bending phase* 1 & 2 selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip* disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *bending phase* 1 & 2 atau membentuk baja SUP 7 yang telah dipanaskan. Pada proses *bending phase* 1 & 2 dikerjakan oleh 1 orang operator menggunakan mesin MP 160 Ton Goiti, dimana baja SUP 7 yang telah dipanaskan langsung diambil oleh operator menggunakan tang pencapit *e-clip*, lalu dibentuk menyerupai huruf J, setelah itu dibentuk kembali hingga menyerupai huruf C. Terkadang ketika operator akan mengambil baja SUP 7 yang telah dipanaskan, baja SUP 7 tersebut terlepas dari pegangan operator dan terjatuh ke lantai, sehingga mengharuskan operator untuk mengambilnya. Ilustrasi pekerjaan proses *bending phase* 1 & 2 dapat dilihat pada gambar 4.30.



Gambar 4.30. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Bending Phase* 1 & 2

Pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2, kegiatan & waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *bending phase* 1 & 2 dapat dilihat pada tabel 4.14 - 4.15.

Tabel 4.14. Kegiatan dan Waktu Proses *Bending Phase* 1 & 2

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
Mengambil baja SUP 7 yang telah dipanaskan dari mesin induksi *furnace*	3

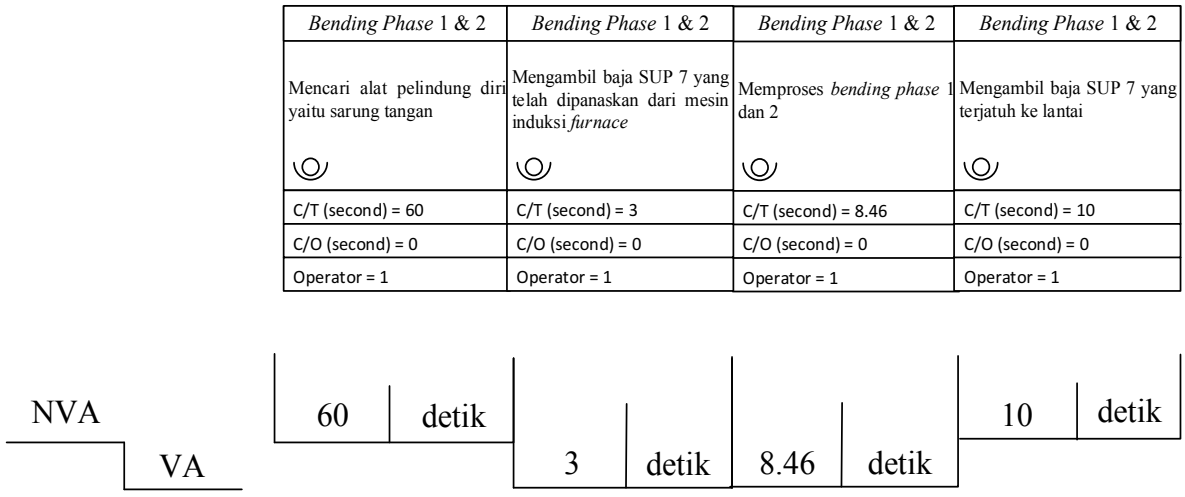
Tabel 4.15. Kegiatan dan Waktu Proses *Bending Phase* 1 & 2 (Lanjutan)

Kegiatan	Waktu (Detik)
Memproses *bending phase* 1 & 2	8.46
Mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai	10

4.3.14. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.14.1. *Value Stream* Proses *Bending Phase* 1 & 2

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *bending phase* 1 & 2, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu mengambil baja SUP 7 yang telah dipanaskan dari mesin induksi *furnace* dan memproses *bending phase* 1 & 2. Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan dan mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai. Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *bending phase* 1 & 2 dijelaskan pada gambar 4.31.



Gambar 4.31. *Value Stream* Proses *Bending Phase* 1 & 2

4.3.15. 5 S Proses *Bending Phase* 1 & 2

4.3.15.1. Masalah 5 S Proses *Bending Phase* 1 & 2

Berikut merupakan metode 5 S proses *bending phase* 1 & 2 yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16. Masalah 5 S Proses *Bending Phase* 1 & 2

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Bending phase 1 & 2	Terdapat wadah pembuangan puntung rokok yang tidak berguna pada area *bending phase* 1 & 2	Terdapat ketidaksem sempurnaan dalam menata barang yang berguna pada area *bending phase* 1 & 2 seperti alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip*	Area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer bekas penekanan pada *e-clip* dan oli yang menempel pada mesin dengan tidak dibersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan mengambil baja SUP 7 dilantai yang telah dipanaskan akibat terlepas ketika diambil

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *bending phase* 1 & 2 diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip* di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip* oleh operator. Masalah kedua yaitu operator mengambil baja SUP 7 yang telah dipanaskan akibat terlepas ketika akan diambil, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu operator mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai.

4.3.15.2. Perancangan 5 S Proses *Bending Phase* 1 & 2

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *bending phase* 1 & 2 yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2 yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2 harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2 harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator *bending phase* 1 & 2 bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2 harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer bekas penekanan pada *e-clip* dan oli yang menempel di mesin pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2 bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

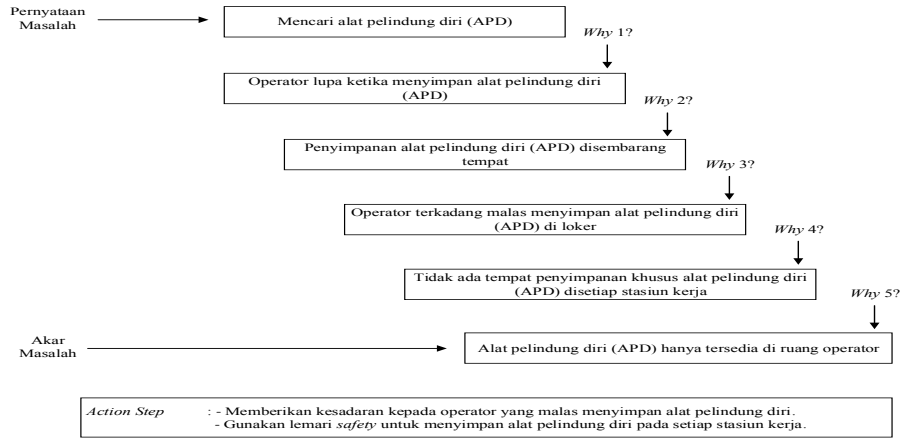
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *bending phase* 1 & 2, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *bending phase* 1 & 2 dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *motion* seperti operator mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai bisa terhindarkan.

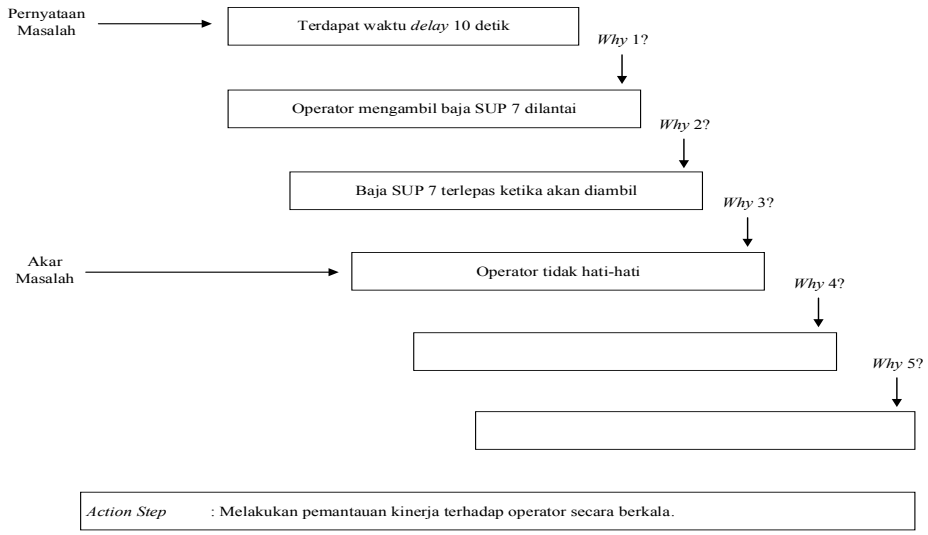
4.3.16. 5 *Why* Proses *Bending Phase* 1 & 2

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *bending phase* 1 & 2 sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.32 – 4.33.



Gambar 4.32. 5 *Why* Proses *Bending Phase* 1 & 2 (*Motion* 1)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 1 pada proses *bending phase* 1 & 2 menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 1.



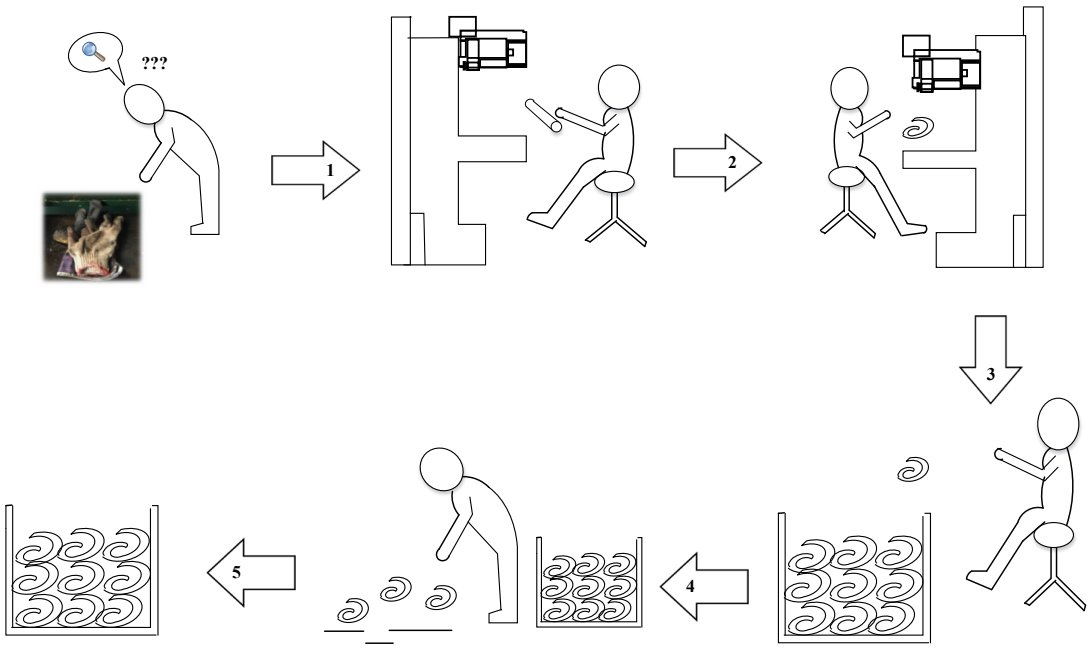
Gambar 4.33. 5 *Why* Proses *Bending Phase* 1 & 2 (*Motion* 2)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 2 pada proses *bending phase* 1 & 2 menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu *delay* 10 detik yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu operator tidak hati-hati. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 2.

4.3.17. Identifikasi Proses *Bending Phase Final Shaping*

4.3.17.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Bending Phase Final Shaping*

Sebelum kegiatan proses *bending phase final shaping* dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri terlebih dahulu, hal ini disebabkan karena sebelumnya setelah kegiatan *bending phase final shaping* selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *bending phase final shaping* atau *finishing* dalam membentuk baja SUP 7. Pada proses *bending phase final shaping* dikerjakan oleh 1 orang operator menggunakan mesin MP 160 Ton Goiti, dimana *e-clip* yang telah diproses *bending phase* 1 & 2 diambil oleh operator untuk diproses *bending phase final shaping* atau pembentukan kembali agar keseimbangannya baik dan daya cekamnya kuat. Setelah *e-clip* diproses *bending phase final shaping*, operator memasukan *e-clip* tersebut ke dalam *box* penyimpanan *e-clip*. Terkadang *e-clip* yang dimasukan kedalam *box* tersebut terlempar jauh ke lantai, sehingga mengharuskan operator untuk mengambilnya. Setelah proses *bending phase final shaping* selesai, *e-clip* tersebut tidak langsung dipindahkan ke stasiun kerja selanjutnya melainkan dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 1 *lot*. Ilustrasi pekerjaan proses *bending phase final shaping* dapat dilihat pada gambar 4.34.



Gambar 4.34. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Bending Phase Final Shaping*

Pada stasiun kerja proses *bending phase final shaping*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *bending phase final shaping* dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Kegiatan dan Waktu Proses *Bending Phase Final Shaping*

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
Mengambil *e-clip* dari proses *bending phase* 1 & 2	2
Memproses *bending phase final shaping*	4.42
Memasukkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar	2
Mengambil *e-clip* yang terjatuh ke lantai	10
Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot	38.13

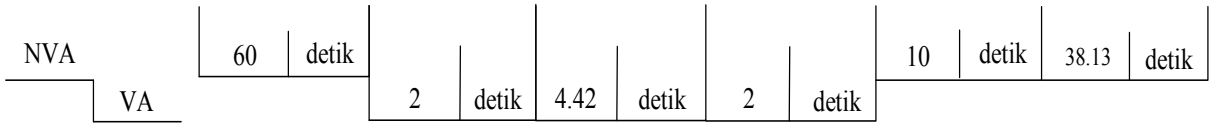
4.3.18. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.18.1. *Value Stream* Proses *Bending Phase Final Shaping*

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *bending phase final shaping*, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu mengambil *e-clip* dari proses *bending*

phase 1 & 2 dan memproses *bending phase final shaping.* Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan, memasukkan dan mengumpulkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar dan mengambil *e-clip* yang terjatuh ke lantai. Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *bending phase final shaping* dijelaskan pada gambar 4.35.

Bending Phase Final Shaping	*Bending Phase Final Shaping*	*Bending Phase Final Shaping*	*Bending Phase Final Shaping*	*Bending Phase Final Shaping*	*Bending Phase Final Shaping*
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	Mengambil *e-clip* dari proses *bending phase* 1 & 2	Memproses *bending phase final shaping*	Memasukkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar	Mengambil *e-clip* yang terjatuh ke lantai	Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot
C/T (second) = 60	C/T (second) = 2	C/T (second) = 4.42	C/T (second) = 2	C/T (second) = 10	C/T (second) = 38.13
C/O (second) = 0	C/O (second) = 0	C/O (second) = 0	C/O (second) = 0	C/O (second) = 0	C/O (second) = 0
Operator = 1	Operator = 1	Operator = 1	Operator = 1	Operator = 1	Operator = 1



Gambar 4.35. *Value Stream* Proses *Bending Phase Final Shaping*

4.3.19. 5 S Proses *Bending Phase Final Shaping*

4.3.19.1. Masalah 5 S Proses *Bending Phase Final Shaping*

Berikut merupakan metode 5 S proses *bending phase final shaping* yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.18 – 4.19.

Tabel 4.18. Masalah 5 S Proses *Bending Phase Final Shaping*

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Bending Phase Final Shaping	Terdapat wadah pembuangan puntung rokok yang tidak berguna pada area *bending*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam dalam menata barang yang berguna pada area *bending*	Area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer bekas	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan menyimpan *box* terlalu jauh dengan

Tabel 4.19. Masalah 5 S Proses *Bending Phase Final Shaping* (Lanjutan)

5 S Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Bending Phase Final Shaping	*phase final shaping*	*phase final shaping* seperti alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip*	penekanan pada *e-clip* dan oli yang menempel pada mesin dengan tidak dibersihkan		mesin sehingga *e-clip* terlempar jauh ketika akan dimasukkan ke dalam *box* tersebut

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *bending phase final shaping* diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip* di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri dan tang pencapit *e-clip* oleh operator. Masalah kedua yaitu operator menyimpan *box* terlalu jauh dengan mesin sehingga menjadikan *e-clip* terlempar jauh ketika akan dimasukan kedalam *box* tersebut, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu operator mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai dan terlempar jauh.

4.3.19.2. Perancangan 5 S Proses *Bending Phase Final Shaping*

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *bending phase final shaping* yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* pada stasiun kerja *bending phase final shaping* yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *bending phase final shaping* harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label “berguna” dan “tidak bergunak”. Hal ini dilakukan agar

lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *bending phase final shaping* harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja *bending phase final shaping*. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator *bending phase final shaping* bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *bending phase final shaping* harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer bekas penekanan pada *e-clip* dan oli yang menempel di mesin pada stasiun kerja *bending phase final shaping* bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

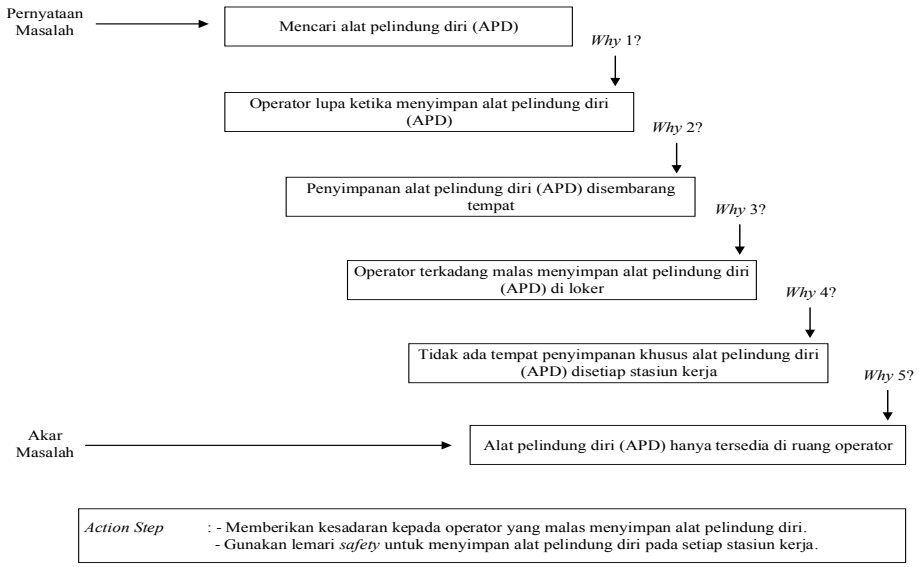
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *bending phase final shaping*, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *bending phase final shaping* dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *motion* seperti operator mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai dan terlempar jauh.bisa terhindarkan.

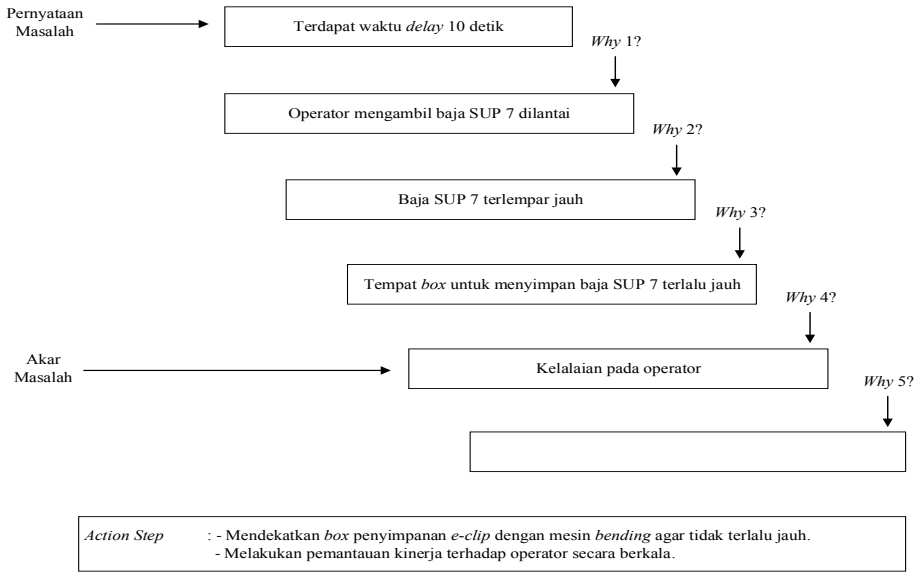
4.3.20. 5 *Why* Proses *Bending Phase Final Shaping*

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *bending phase final shaping* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.36 – 4.37.



Gambar 4.36. 5 *Why* Proses *Bending Phase Final Shaping* (*Motion* 1)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 1 pada proses *bending phase final shaping* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 1.



Gambar 4.37. 5 *Why* Proses *Bending Phase Final Shaping* (*Motion* 2)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 2 pada proses *bending phase final shaping* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu *delay* 10 detik yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kelalaian pada operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 2.

4.3.21. Identifikasi Proses *Heattreatment* (Subkontrak)

4.3.21.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Heattreatment* (Subkontrak)

Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *heattreatment* atau perlakuan panas *e-clip* yang diproses menggunakan mesin *heattreatment* agar tingkat kekerasannya sesuai. Pada proses *heattreatment* dilakukan subkontrak dengan PT. Jakarta Marten Logamindo yang berada dijakarta setiap 3 hari sekali. Sebelum *e-clip* diangkut kedalam mobil truk, *e-clip* tersebut diambil terlebih dahulu di area pemeriksaan sebanyak 33 lot dengan jarak antara area *pick up point* dan area pemeriksaan yaitu 30 m. Setelah *e-clip* terangkut semua di mobil truk, *e-clip* tersebut langsung dibawa ke PT. Jakarta Marten Logamindo yang berada dijakarta untuk nantinya diproses *heattreatment*. Setelah proses *heattreatment* selesai, *e-clip* tersebut dibawa kembali ke PT. PINDAD (Persero) dan langsung disimpan di area hasil *heattreatment*, jarak antara area hasil *heattreatment* dengan *pick up point* adalah 8 m.

Pada stasiun kerja proses *heattreatment*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *heattreatment* bahan dapat dilihat pada tabel 4.20 – 4.21.

Tabel 4.20. Kegiatan dan Waktu Proses *Heattreatment* (Subkontrak)

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mengambil *e-clip* dari area QC (pemeriksaan) yang berjarak 30 m	180
Membawa *e-clip* ke perusahaan lain di jakarta	64800

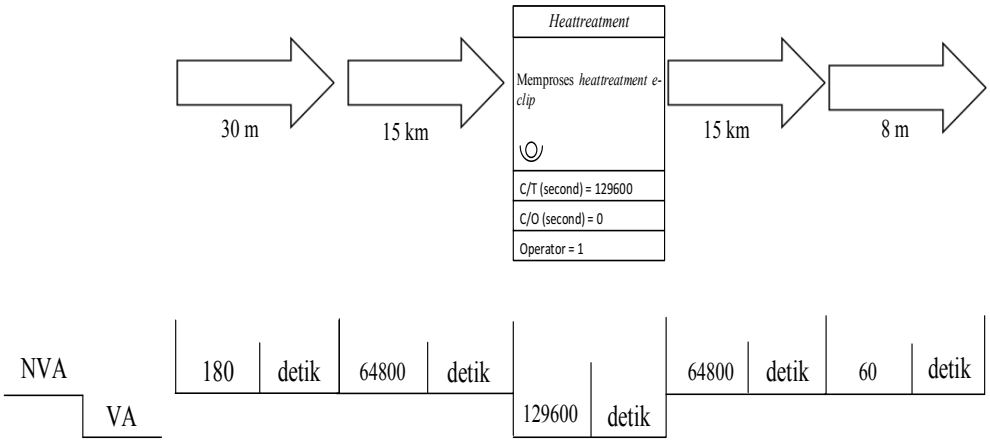
Tabel 4.21. Kegiatan dan Waktu Proses *Heattreatment* (Subkontrak) (Lanjutan)

Kegiatan	Waktu (Detik)
Memproses *heattreatment e-clip*	129600
Membawa *e-clip* ke PT. PINDAD (Persero)	64800
Menyimpan *e-clip* di area hasil *heattreatment* yang berjarak 8 m	60

4.3.22. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.22.1. *Value Stream* Proses *Heattreatment* (Subkontrak)

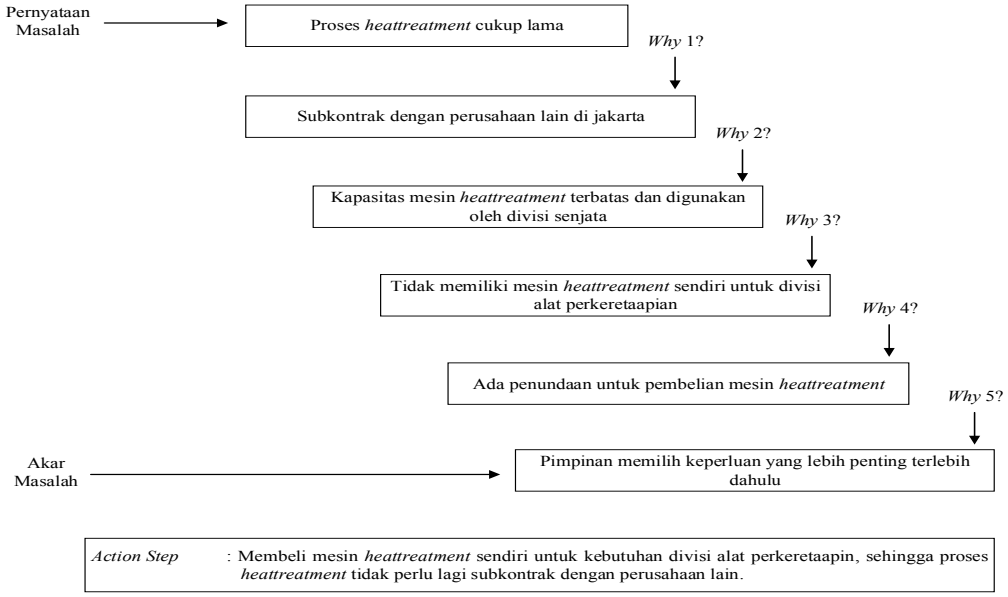
Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *heattreatment* (subkontrak), kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memproses *heattreatment.* Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mengambil *e-clip* dari area QC (pemeriksaan), menaikkan *e-clip* ke dalam mobil truk, membawa *e-clip* ke perusahaan lain di Jakarta, memproses *heattreatment,* Menurunkan *e-clip* dari mobil truk dan menyimpan *e-clip* di area hasil *heattreatment.* Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *heattreatment* (subkontrak) dijelaskan pada gambar 4.38.



Gambar 4.38. *Value Stream* Proses *Heattreatment* (Subkontrak)

4.3.23. 5 *Why* Proses *Heattreatment* (Subkontrak)

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *heattreatment* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.39.



Gambar 4.39. 5 *Why* Proses *Heattreatment* (Subkontrak) (*Transportation*)

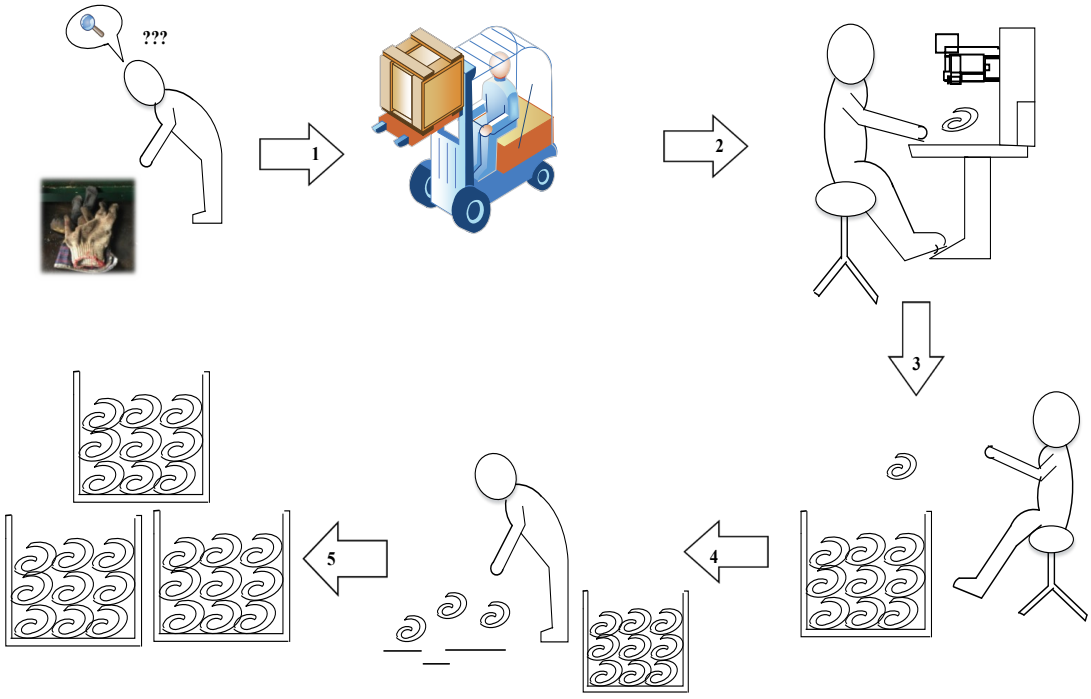
Setelah melakukan identifikasi masalah *transportation* pada proses *heattreatment* (subkontrak) menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya proses *heattreatment* cukup lama yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu pimpinan memilih keperluan yang lebih penting terlebih dahulu dibandingkan untuk membeli mesin *heattreatment*. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *transportation*.

4.3.24. Identifikasi Proses *Prestressing*

4.3.24.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Prestressing*

Sebelum kegiatan proses *prestressing* dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri terlebih dahulu, hal ini disebabkan karena sebelumnya setelah kegiatan *prestressing* selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses

prestressing atau penekanan pada *e-clip*, sebelum *e-cli*p diproses *prestressing*, operator mengambil *e-clip* terlebih dahulu di area *heattreatment* sebanyak 3 *lot* dengan jarak antara area *heattreatment* dan area *prestressing* yaitu 10 m. Pada proses *prestressing* dikerjakan oleh 1 orang operator menggunakan mesin MP 40 Ton Goiti, dimana *e-clip* yang telah diproses *heattreatment* oleh perusahaan lain, ditekan agar kelenturan dan selisih jarak *e-clip* sesuai. Setelah *e-clip* ditekan, operator memasukannya ke dalam *box* penyimpanan *e-clip*. Terkadang *e-clip* yang akan dimasukan kedalam *box* tersebut terlempar jauh ke lantai, sehingga mengharuskan operator untuk mengambilnya. Setelah proses *prestressing* selesai, *e-clip* tersebut tidak langsung dipindahkan ke proses selanjutnya melainkan dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 3 *lot*. Ilustrasi pekerjaan proses *prestressing* dapat dilihat pada gambar 4.40.



Gambar 4.40. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Prestressing*

Pada stasiun kerja proses *prestressing*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *prestressing* dapat dilihat pada tabel 4.22.

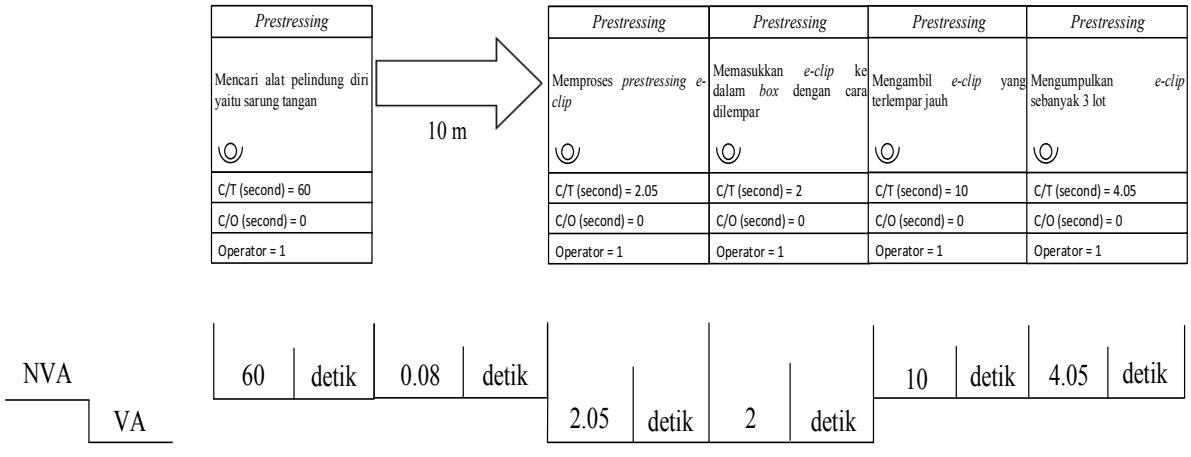
Tabel 4.22. Kegiatan dan Waktu Proses *Prestressing*

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
Mengambil *e-clip* dari area hasil *heattreatment* yang berjarak 10 m	0.08
Memproses *prestressing e-clip*	2.05
Memasukkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar	2
Mengambil *e-clip* yang terlempar jauh	10
Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 3 lot	4.05

4.3.25. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.25.1. *Value Stream* Proses *Prestressing*

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *prestressing*, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memproses *prestressing.* Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan, mengambil *e-clip* dari area hasil *heattreatment,* memasukkan *e-clip* ke dalam *box* dengan cara dilempar dan mengambil *e-clip* yang terlempar jauh. Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *prestressing* dijelaskan pada gambar 4.41.



Gambar 4.41. *Value Stream* Proses *Prestressing*

4.3.26. 5 S Proses *Prestressing*

4.3.26.1. Masalah 5 S Proses *Prestressing*

Berikut merupakan metode 5 S proses *prestressing* yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23. Masalah 5 S Proses *Prestressing*

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Prestressing	Terdapat baja berbentuk bulat yang tidak berguna pada area *prestressing*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam dalam menata barang yang berguna pada area *pres*tressing seperti alat pelindung diri	Area kerja yang kotor seperti oli yang menempel pada mesin dengan tidak di bersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan menyimpan *box* terlalu jauh dengan mesin sehingga *e-clip* terlempar jauh ketika akan dimasukkan ke dalam *box* tersebut

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *prestressing* diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan alat pelindung di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri oleh operator. Masalah kedua yaitu operator menyimpan *box* terlalu jauh dengan mesin sehingga menjadikan *e-clip* terlempar jauh ketika akan dimasukan kedalam *box* tersebut, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu operator mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai dan terlempar jauh.

4.3.26.2. Perancangan 5 S Proses *Prestressing*

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *prestressing* yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* pada stasiun kerja *prestressing* yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *prestressing* harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *prestressing* harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja *prestressing*. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator *prestressing* bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *prestressing* harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti oli yang menempel di mesin pada stasiun kerja *prestressing* bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

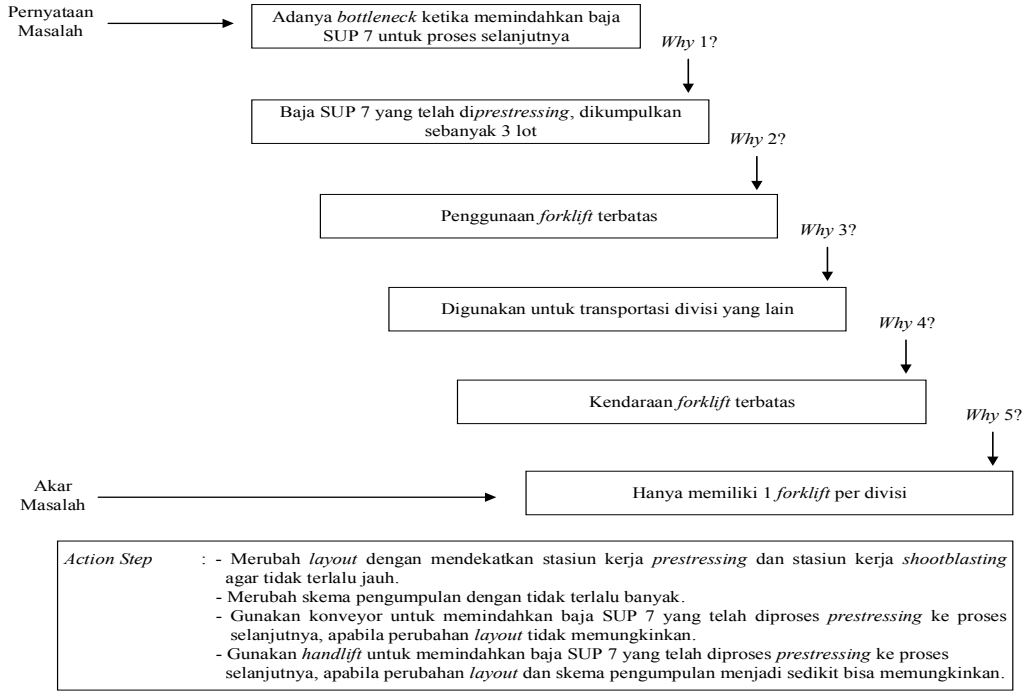
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *prestressing*, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *prestressing* dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *motion* seperti operator mengambil baja SUP 7 yang terjatuh ke lantai dan terlempar jauh bisa terhindarkan.

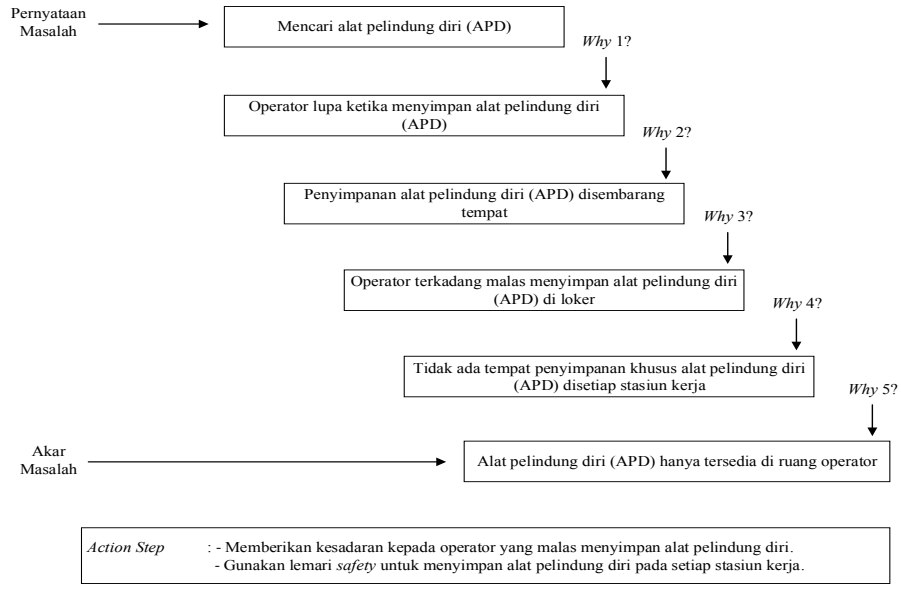
4.3.27. 5 *Why* Proses *Prestressing*

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *prestressing* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.42 – 4.44.



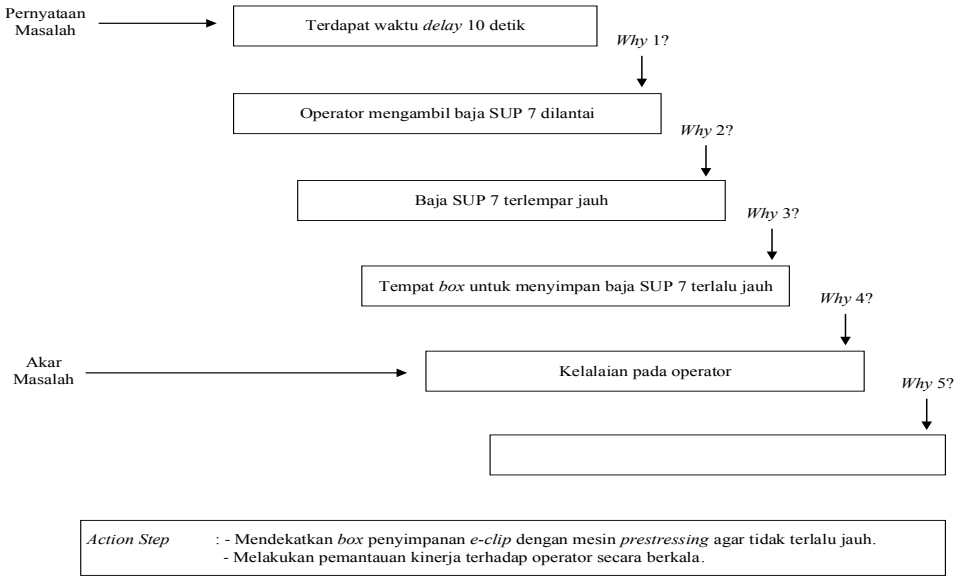
Gambar 4.42. 5 *Why* Proses *Prestressing* (*Inventory*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *inventory* pada proses *prestressing* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya *bottleneck* ketika memindahkan baja SUP 7 untuk proses selanjutnya yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu hanya memiliki 1 *forklift*. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *inventory*.



Gambar 4.43. 5 *Why* Proses *Prestressing* (*Motion* 1)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 1 pada proses *prestressing* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 1.



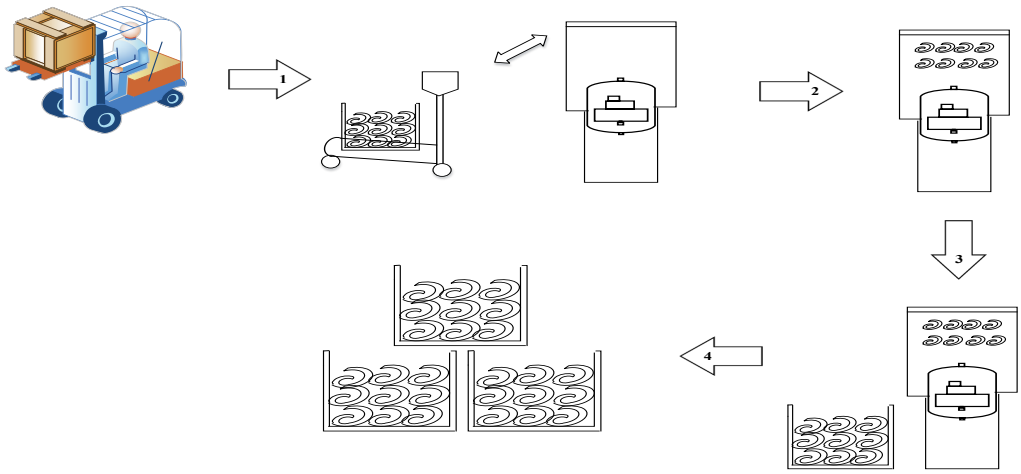
Gambar 4.44. 5 *Why* Proses *Prestressing* (*Motion* 2)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 2 pada proses *prestressing* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu *delay* 10 detik yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kelalaian pada operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 2.

4.3.28. Identifikasi Proses *Shootblasting*

4.3.28.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Shootblasting*

Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *shootblasting*, sebelum dimulai operator mengambil *e-clip* terlebih dahulu di area *prestressing* sebanyak 1 lot menggunakan *handlift* dengan jarak antara area *shootblasting* dan area *prestressing* yaitu 10 m. Pada proses *shootblasting* dikerjakan oleh 2 orang operator, dimana operator pertama memasukkan *e-clip* kedalam mesin *shootblasting*, sedangkan operator kedua mengoperasikan mesin tersebut. Proses *shootblasting* merupakan proses pembersihan pada *e-clip* dari karatan atau kotoran yang menempel pada *e-clip* tersebut, proses ini dikerjakan menggunakan mesin *shootblasting* dengan sekali proses memaasukan 200 unit *e-clip* ke dalam mesin tersebut. Setelah *e-clip* diproses *shootblasting*, *e-clip* tersebut dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 1 *lot*, setelah itu *e-clip* bisa langsung dipindahkan ke proses selanjutnya. Ilustrasi pekerjaan proses *shootblasting* dapat dilihat pada gambar 4.45.



Gambar 4.45. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Shootblasting*

Pada stasiun kerja proses *shootblasting*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *shootblasting* dapat dilihat pada tabel 4.24.

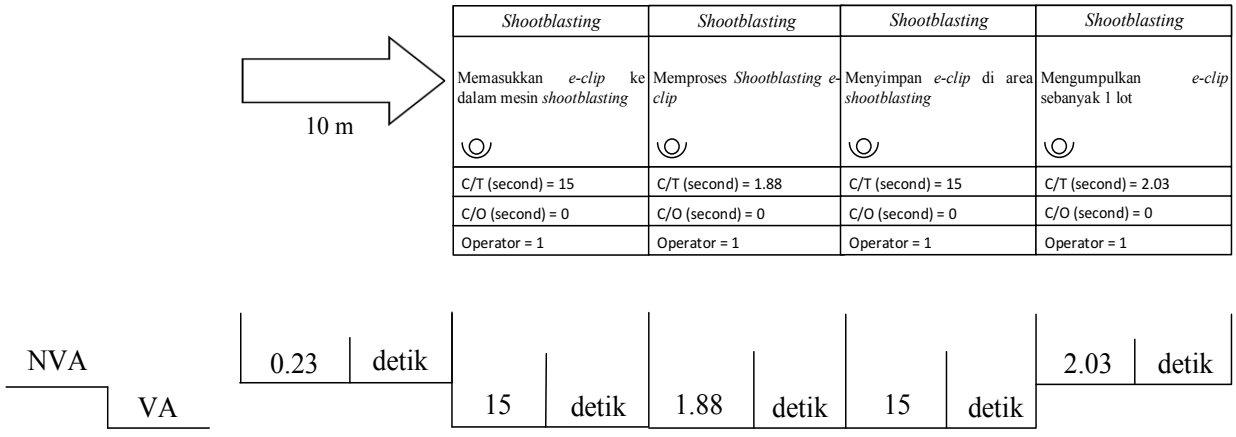
Tabel 4.24. Kegiatan dan Waktu Proses *Shootblasting*

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mengambil *e-clip* dari area *prestressing* yang berjarak 10 m	0.23
Memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *shootblasting*	15
Memproses *shootblasting e-clip*	1.88
Menyimpan *e-clip* di area *shootblasting*	15
Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot	2.03

4.3.29. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.29.1. *Value Stream* Proses *Shootblasting*

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *shootblasting*, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *shootblasting* dan memproses *shootblasting e-clip.* Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mengambil *e-clip* dari area *prestressing,* menyimpan dan mengumpulkan *e-clip* hingga 3 lot, memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *shootblasting,* memproses *shootblasting* untuk *e-clip* yang mengalami korosi/karatan dan menyimpan *e-clip.* Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *shootblasting* dijelaskan pada gambar 4.46.



Gambar 4.46. *Value Stream* Proses *Shootblasting*

4.3.30. 5 S Proses *Shootblasting*

4.3.30.1. Masalah 5 S Proses *Shootblasting*

Berikut merupakan metode 5 S proses *shootblasting* yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.25. Masalah 5 S Proses *Shootblasting*

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Shootblasting	Terdapat plastik dan dirijen bekas oli yang tidak berguna pada area *shootblasting*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam dalam menata barang yang berguna pada area *shootblasting* seperti *handlift*	Area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer dan oli yang menempel pada mesin dengan tidak dibersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan asik bermain *game* sehingga lupa *e-clip* yang sudah diproses *shootblasting* didiamkan lama

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *shootblasting* diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan *handlift* di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari *handlift* oleh operator. Masalah kedua yaitu operator asik bermain *game* sehingga lupa *e-clip* yang sudah diproses *shootblasting* didiamkan lama, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *defect* yaitu *e-clip* menjadi karatan.

4.3.30.2. Perancangan 5 S Proses *Shootblasting*

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *shootblasting* yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* dan *defect* pada stasiun kerja *shootblasting* yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *shootblasting* harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *shootblasting* harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan *handlift* pada tempat seharusnya, dalam penerapannya perlu adanya tempatnya penyimpanan khusus *handlift* pada stasiun kerja *shootblasting*. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari *handlift* oleh operator *shootblasting* bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *shootblasting* harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti sisa bubuk baja yang tercecer dan oli yang menempel di mesin pada stasiun kerja *shootblasting* bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

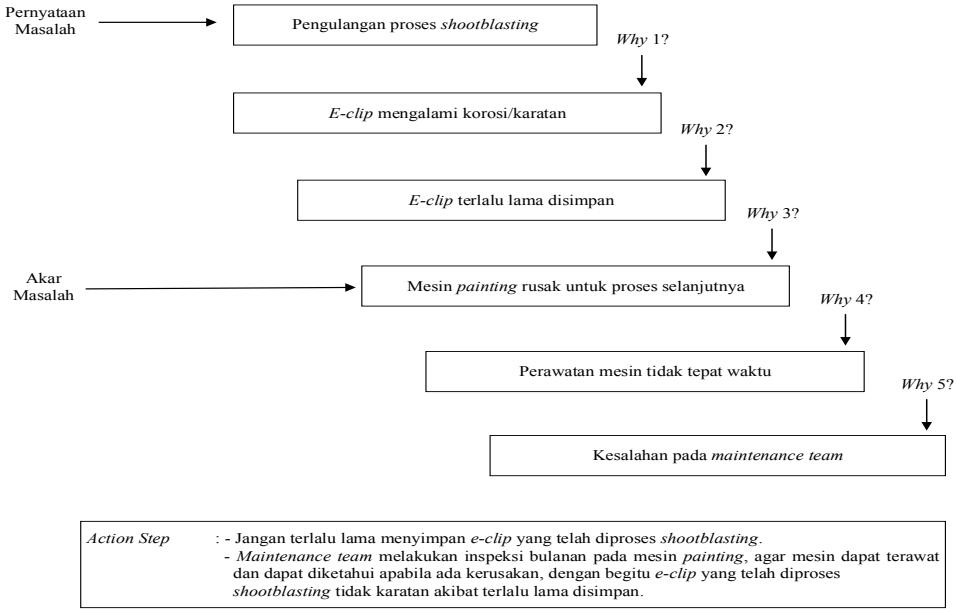
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *shootblasting*, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *shootblasting* dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *defect* seperti *e-clip* menjadi karatan bisa terhindarkan.

4.3.31. 5 *Why* Proses *Shootblasting*

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *shootblasting* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.47.



Gambar 4.47. 5 *Why* Proses *Shootblasting* (*Overprocessing*)

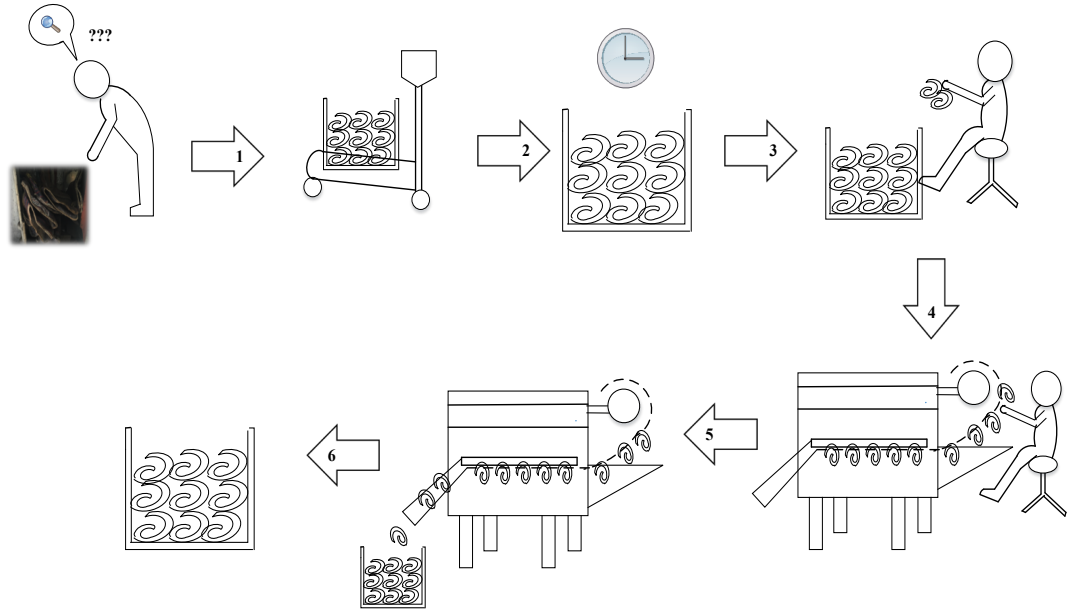
Setelah melakukan identifikasi masalah *overprocessing* pada proses *shootblasting* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya pengulangan proses *shootblasting* yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kesalahan pada *maintenance team*. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *overprocessing*.

4.3.32. Identifikasi Proses *Painting*

4.3.32.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Painting*

Sebelum kegiatan proses *painting* dimulai, operator terkadang mencari alat pelindung diri terlebih dahulu, hal ini disebabkan karena sebelumnya setelah kegiatan *painting* selesai biasanya operator menyimpan alat pelindung diri disembarang tempat. Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *painting* atau pengecatan pada *e-clip,* sebelumnya operator mengambil *e-clip* terlebih dahulu

di area *shootblasting* sebanyak 1 *lot* menggunakan *handlift* dengan jarak antara area *painting* dan area *shootblasting* yaitu 8 m. Pada proses *painting* dikerjakan oleh 1 orang operator dimana *e-clip* yang telah di bersihkan pada proses *shootblasting*, dimasukkan kedalam mesin *painting* untuk dicat sesuai dengan warna yang telah ditentukan. Terkadang *e-clip* yang akan dimasukan kedalam mesin *painting*, *e-clip* tersebut menempel dengan *e-clip* yang lainnya, sehingga mengharuskan operator untuk memisahkannya dengan cara dipukul agar terpisah. Setelah proses *painting* selesai, *e-clip* tersebut dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 1 *lot*, setelah itu bisa langsung dipindahkan ke proses selanjutnya. Ilustrasi pekerjaan proses *painting* dapat dilihat pada gambar 4.48.



Gambar 4.48. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Painting*

Pada stasiun kerja proses *painting*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *painting* dapat dilihat pada tabel 4.26 – 4.27.

Tabel 4.26. Kegiatan dan Waktu Proses *Painting*

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan	60
Mengambil *e-clip* dari area *shootblasting* yang berjarak 8 m	0.15
Menunggu giliran untuk diproses *painting*	5
Memisahkan *e-clip* yang menempel	5

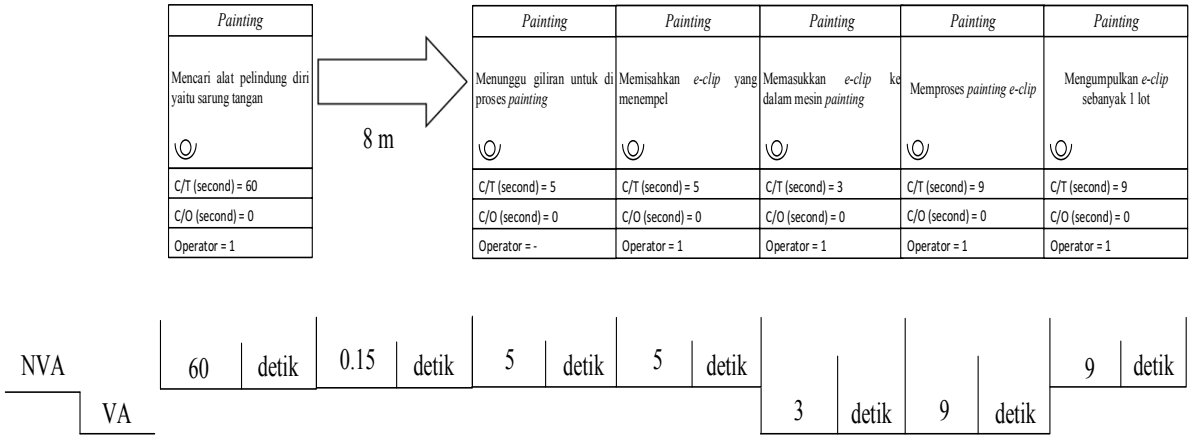
Tabel 4.27. Kegiatan dan Waktu Proses *Painting* (Lanjutan)

Kegiatan	Waktu (Detik)
Memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *painting*	3
Memproses *painting e-clip*	9
Mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot	9

4.3.33. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.33.1. *Value Stream* Proses *Painting*

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *painting*, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memasukkan *e-clip* ke dalam mesin *painting* dan memproses *painting e-clip.* Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mencari alat pelindung diri yaitu sarung tangan, mengambil *e-clip* dari area *shootblasting,* menunggu giliran untuk diproses *painting,* memisahkan *e-clip* yang menempel dan mengumpulkan *e-clip* sebanyak 1 lot. Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *painting* dijelaskan pada gambar 4.49.



Gambar 4.49. *Value Stream* Proses *Painting*

4.3.34. 5 S Proses *Painting*

4.3.34.1. Masalah 5 S Proses *Painting*

Berikut merupakan metode 5 S proses *painting* bahan yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28. Masalah 5 S Proses *Painting*

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Painting	Terdapat palet, gelas, kain dan wadah-wadah yang tidak berguna pada area *painting*	Terdapat ketidaksempurnaan dalam menata barang yang berguna pada area *painting* seperti alat pelindung diri dan tumpukan *box* penyimpanan *e-clip* yang belum dirakit	Area kerja yang kotor seperti cat yang menempel pada lantai dan mesin dengan tidak dibersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian dengan tidak hati-hati mengaitkan *e-clip* yang akan diproses *painting,* sehingga *e-clip* tersebut tercemplung kedalam penyimpanan cat

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *painting* diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan alat pelindung diri dan tumpukan *box* penyimpanan *e-clip* di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari alat pelindung diri oleh operator. Masalah kedua yaitu operator tidak hati-hati mengaitkan *e-clip* yang akan diproses *painting*

sehingga *e-clip* tersebut tercemplung kedalam penyimpanan cat, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu pengambilan *e-clip* ditempat penyimpanan cat.

4.3.34.2. Perancangan 5 S Proses *Painting*

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *painting* yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* pada stasiun kerja *painting* yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *painting* harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *painting* harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan alat pelindung diri di lemari penyimpanan *safety*, dalam penerapannya perlu adanya lemari penyimpanan *safety* pada stasiun kerja *painting*. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari alat pelindung diri oleh operator *painting* bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *painting* harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti cat yang menempel pada lantai dan mesin dengan tidak dibersihkan pada stasiun kerja *painting* bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

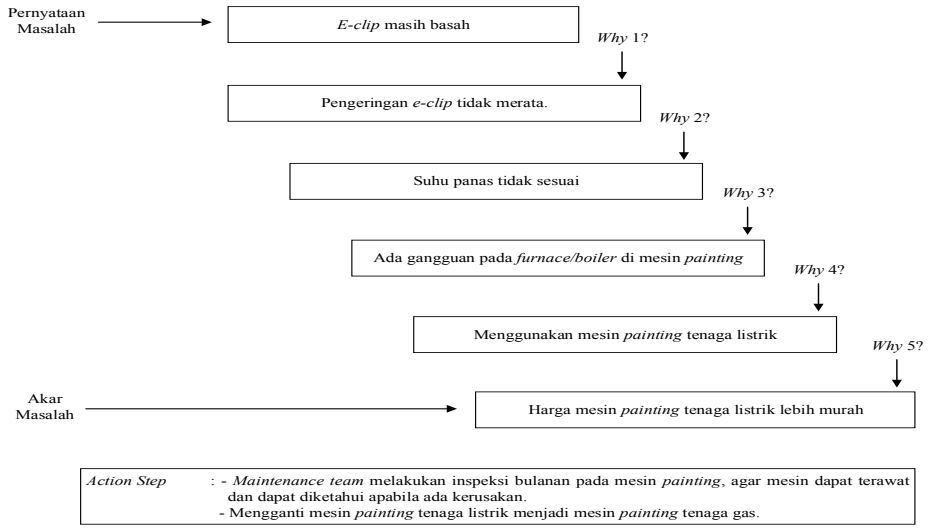
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *painting*, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *painting* dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *motion* seperti operator mengambil *e-clip* ditempat penyimpanan cat bisa terhindarkan.

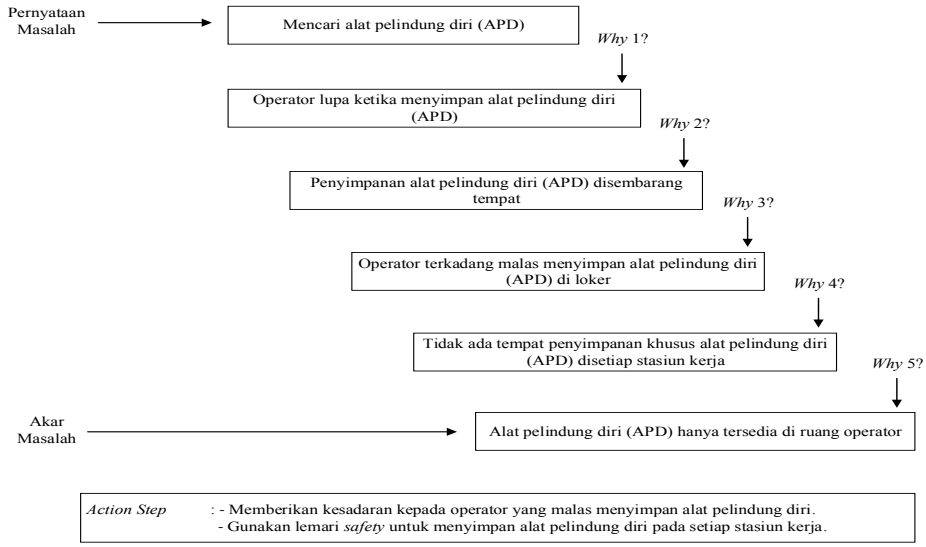
4.3.35. 5 *Why* Proses *Painting*

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *painting* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.50 – 4.52.



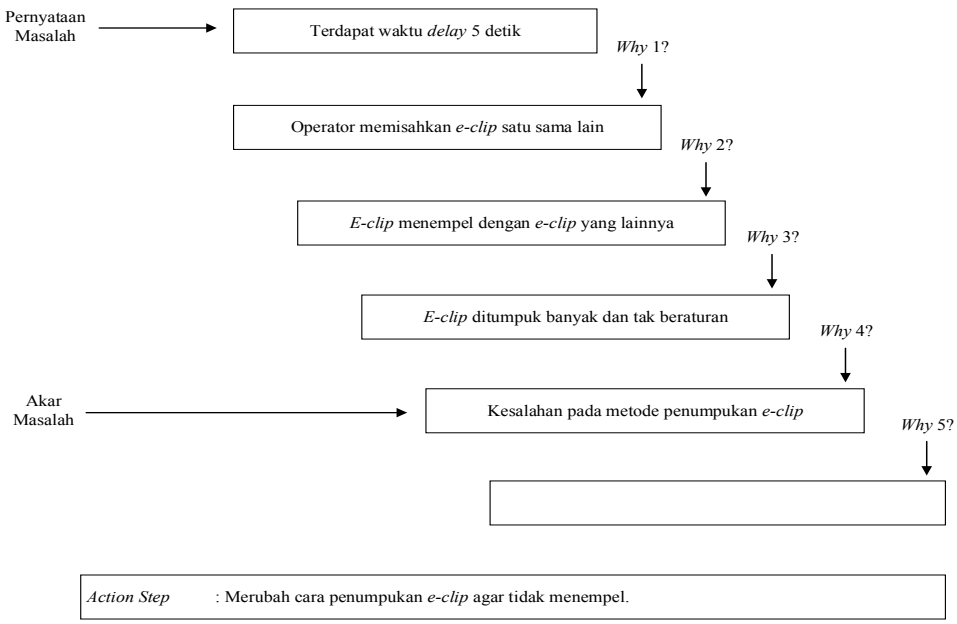
Gambar 4.50. 5 *Why* Proses *Painting* (*Defect*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *defect* pada proses *painting* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya produk *e-clip* masih basah yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu harga mesin *painting* tenaga listrik lebih murah. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *defect*.



Gambar 4.51. 5 *Why* Proses *Painting* (*Motion* 1)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 1 pada proses *painting* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya mencari alat pelindung diri yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu alat pelindung diri hanya tersedia di ruang operator. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 1.



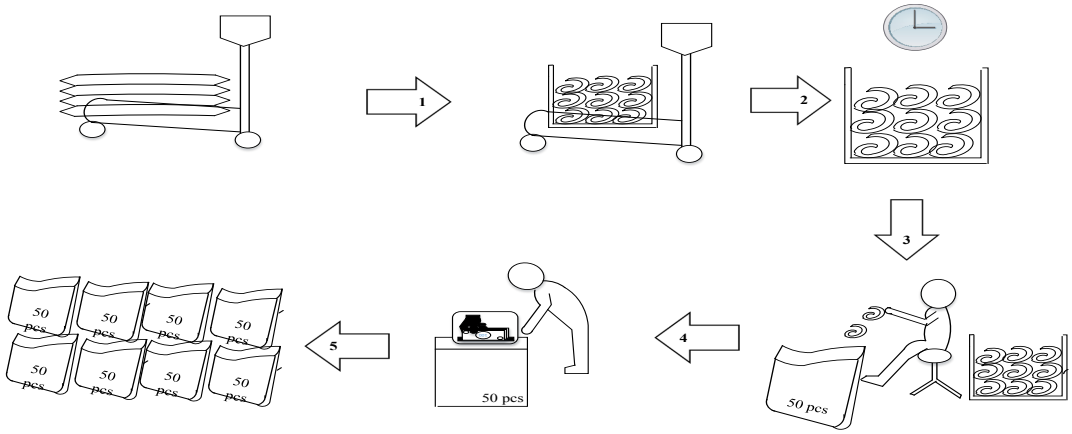
Gambar 4.52. 5 *Why* Proses *Painting* (*Motion* 2)

Setelah melakukan identifikasi masalah *motion* 2 pada proses *painting* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya waktu delay 5 detik yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kesalahan pada metode penumpukan *e-clip*. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *motion* 2.

4.3.36. Identifikasi Proses *Packaging*

4.3.36.1. Uraian Pekerjaan dan Waktu yang dibutuhkan Proses *Packaging*

Dalam stasiun kerja ini operator melakukan proses *packaging* atau pengemasan *e-clip* kedalam karung, sebelumnya operator mengambil karung terlebih dahulu di area penyimpanan bahan baku sebanyak 100 unit karung menggunakan *handlift* dengan jarak antara area *packaging* dan area penyimpanan bahan baku yaitu 18 m. setelah karung didapatkan, selanjutnya operator mengambil *e-clip* di area *painting* sebanyak 1 *lot* menggunakan *handlift* dengan jarak antara area *packaging* dan area *painting* yaitu 7 m. Pada proses *packaging* dikerjakan oleh 2 orang operator, dimana operator pertama bertugas memasukkan *e-clip* kedalam karung sebanyak 50 unit, sedangkan operator kedua bertugas merekatkan karung menggunakan mesin jahit karung. Setelah *e-clip* dikemas ke dalam karung, operator tidak langsung memindahkan ke gudang penyimpanan barang jadi melainkan dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 16 unit karung. Ilustrasi pekerjaan proses *packaging* dapat dilihat pada gambar 4.53.



Gambar 4.53. Ilustrasi Pekerjaan Proses *Packaging*

Pada stasiun kerja proses *packaging*, kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *packaging* dapat dilihat pada tabel 4.29.

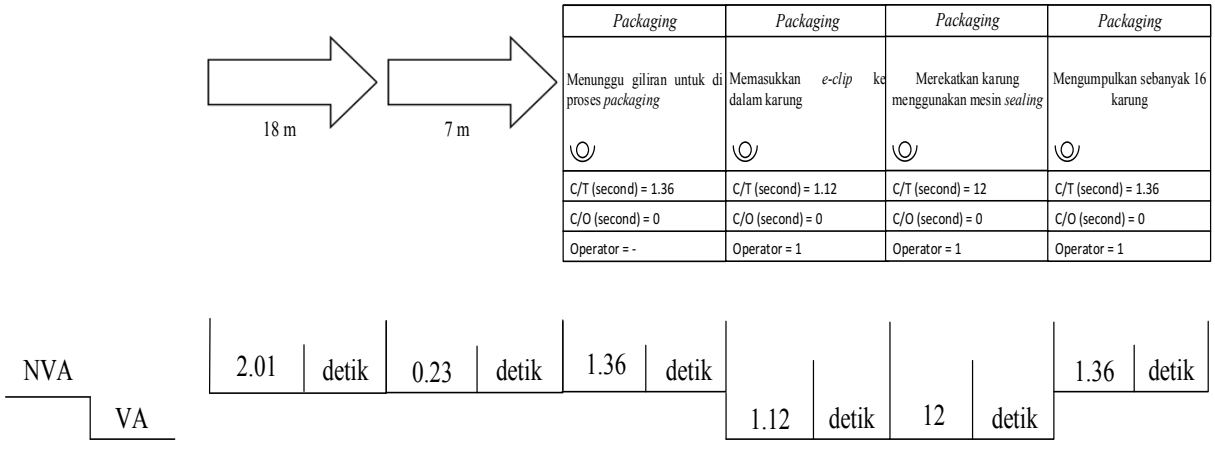
Tabel 4.29. Kegiatan dan Waktu Proses *Packaging*

Kegiatan	Waktu (Detik)
Mengambil karung di area penyimpanan bahan baku yang berjarak 18 m	2.01
Mengambil *e-clip* dari area *painting*	0.23
Menunggu giliran untuk diproses *packaging*	1.36
Memasukkan *e-clip* ke dalam karung	1.12
Merekatkan karung menggunakan mesin *sealing*	12
Mengumpulkan sebanyak 16 karung	1.36

4.3.37. Pemetaan Menggunakan *Value Stream Mapping*

4.3.37.1. *Value Stream* Proses *Packaging*

Setiap proses diidentifikasi berdasarkan nilai aliran (*value stream*) dan kemudian diuraikan kegiatan mana yang menjadi nilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Pada proses *packaging*, kegiatan yang menjadi nilai tambah yaitu memasukkan *e-clip* ke dalam karung dan merekatkan karung menggunakan mesin *sealing.* Sedangkan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu mengambil *e-clip* dari area *painting,* menunggu giliran untuk diproses *packaging* dan mengumpulkan sebanyak 40 karung. Uraian nilai aliran dari stasiun kerja *packaging* dijelaskan pada gambar 4.54.



Gambar 4.54. *Value Stream* Proses *Packaging*

4.3.38. 5 S Proses *Packaging*

4.3.38.1. Masalah 5 S Proses *Packaging*

Berikut merupakan metode 5 S proses *packaging* yaitu metode yang digunakan untuk memunculkan suatu masalah yang tersembunyi di setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30. Masalah 5 S Proses *Packaging*

5 S / Stasiun Kerja	Seiri (Ringkas)	Seiton (Rapi)	Seiso (Resik)	Seiketsu (Rawat)	Shitsuke (Rajin/Disiplin)
Packaging	Terdapat sisa bekas benang jahitan karung yang tidak berguna pada area *packaging*	Terdapat ketidaksem purnaan dalam dalam menata barang yang berguna pada area *packaging* seperti palet, *box* penyimpanan *e-clip* yang belum dirakit dan karung	Area kerja yang kotor seperti adanya sisa bekas benang jahitan yang tergeletak disembarang tempat dengan tidak dibersihkan	Operator belum merawat 3S sebelumnya	Operator melakukan kelalaian ketika karung yang akan dijahit ditarik terlalu kencang

Setelah melakukan identifikasi menggunakan 5 S pada proses *packaging* diperoleh masalah pertama yaitu operator menyimpan palet, karung dan *box* penyimpanan *e-clip* yang belum dirakit di sembarang tempat, hal ini menyebabkan timbulnya pemborosan *motion* yaitu mencari palet, karung dan *box* penyimpanan *e-clip* oleh operator. Masalah kedua yaitu operator melakukan kelalaian ketika karung yang akan dijahit ditarik terlalu kencang, hal ini juga menyebabkan timbulnya pemborosan *defect* yaitu kerusakan pada karung yang telah dijahit menjadi berantakan.

4.3.38.2. Perancangan 5 S Proses *Packaging*

Berikut merupakan perancangan 5 S proses *packaging* yang menjadi alternatif untuk menghilangkan pemborosan *motion* dan *defect* pada stasiun kerja *packaging* yaitu:

1. Seiri atau Ringkas

   Operator pada stasiun kerja *packaging* harus bisa memilih dan memilah barang yang berguna dan tidak berguna, dalam penerapannya dibutuhkan wadah penampungan untuk memisahkan barang yang berguna dan tidak berguna dengan memberi label "berguna" dan "tidak bergunak". Hal ini dilakukan agar lingkungan kerja semakin ramping (*lean*) sehingga menjadikan lingkungan kerja yang efisien.

2. Seiton atau Rapi

   Operator pada stasiun kerja *packaging* harus menata rapi barang yang berguna seperti menyimpan palet, karung dan *box* penyimpanan *e-clip* yang belum dirakit, dalam penerapannya perlu adanya tempat penyimpanan khusus palet dan karung pada stasiun kerja *packaging*. Hal ini dilakukan agar pemborosan *motion* seperti proses mencari palet, karung dan *box* penyimpanan *e-clip* yang belum dirakit oleh operator *packaging* bisa terhindarkan.

3. Seiso atau Resik

   Operator pada stasiun kerja *packaging* harus selalu menjaga kebersihan, baik itu kebersihan pada area kerja, peralatan, produk, maupun mesin. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah catatan atau *checklist* daftar alat-alat kebersihan seperti sapu, tempat sampah, kuas, lap dan serokan sampah. Hal ini dilakukan agar area kerja yang kotor seperti adanya sisa bekas benang jahitan yang tergeletak disembarang tempat dengan tidak dibersihkan pada stasiun kerja *packaging* bisa terhindarkan.

4. Seiketsu atau Rawat

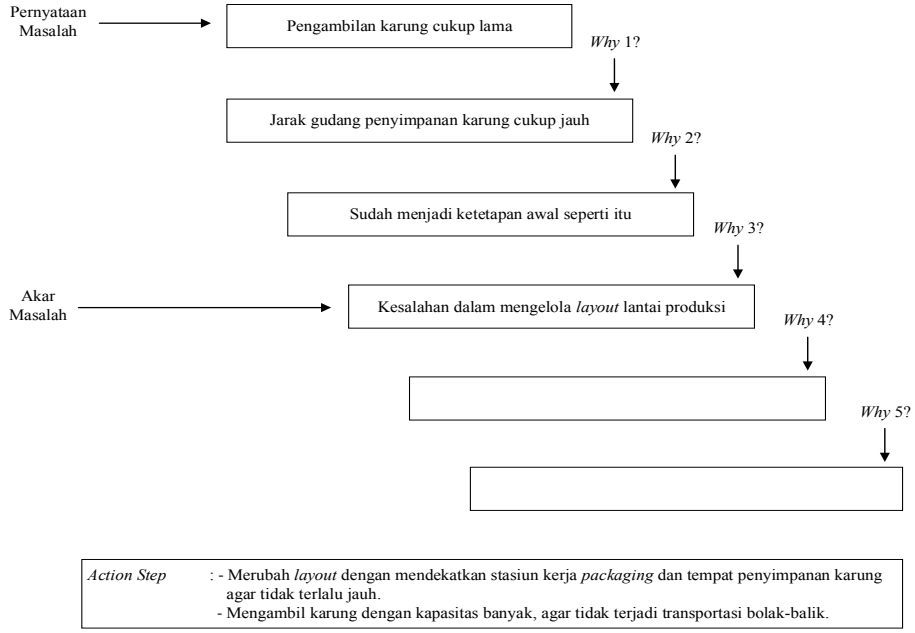
   Supervisor harus selalu melakukan pengawasan terhadap penerapan setiap prosedur dengan membuat aturan atau tata tertib dan SOP pada stasiun kerja *packaging*, selain itu dilakukan pengontrolan oleh pihak supervisor setiap harinya untuk memastikan aturan atau tata tertib dan SOP tersebut dilaksanakan dengan baik.

5. Shitsuke atau Rajin/Disiplin

   Perlu adanya arahan atau pemantauan pada operator *packaging* dan evaluasi secara berkala agar pemborosan *defect* seperti kerusakan pada karung yang telah dijahit menjadi berantakan bisa terhindarkan.

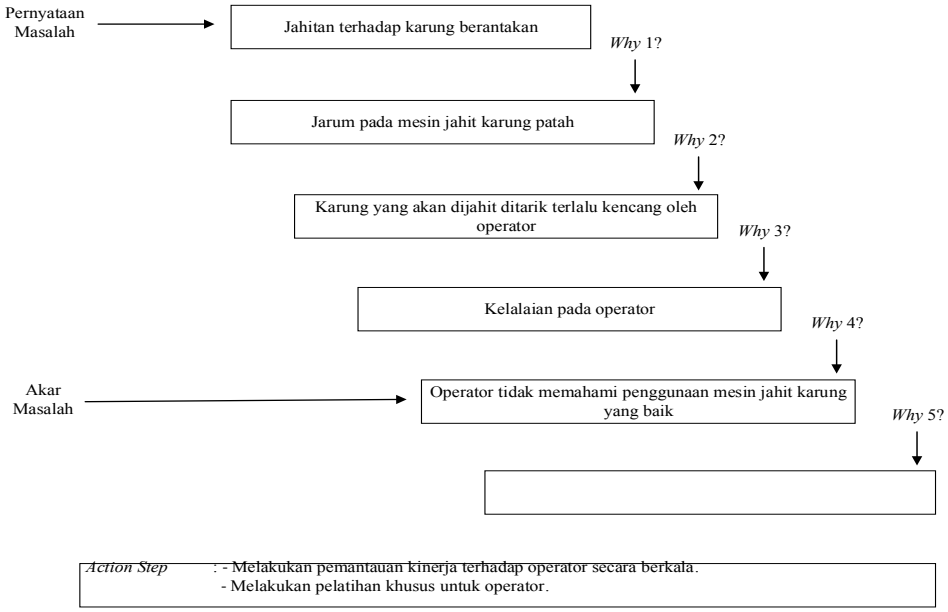
4.3.39. 5 *Why* Proses *Packaging*

Berdasarkan uraian nilai aliran (*value stream*) dari proses *packaging* sebelumnya, adapun *waste* yang teridentifikasi kemudian ditelusuri penyebabnya dengan menggunakan metode 5 *why* yang dapat dilihat pada gambar 4.55 – 4.56.



Gambar 4.55. 5 *Why* Proses *Packaging* (*Transportastion*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *transportation* pada proses *packaging* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya pengambilan karung cukup lama yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu kesalahan dalam mengelola *layout* lantai produksi *e-clip*. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *transportation*.



Gambar 4.56. 5 *Why* Proses *Packaging* (*Defect*)

Setelah melakukan identifikasi masalah *defect* pada proses *packaging* menggunakan metode 5 *why*, diperoleh adanya jahitan terhadap karung berantakan yang dinyatakan sebagai pernyataan masalah dan diperoleh juga akar masalah yang jadi penyebabnya yaitu operator tidak memahami penggunaan mesin jahit karung yang baik. Sehingga pemecahan masalah dari hal tersebut, tercantum pada *action step* yang menjadi solusi untuk menghilangkan pemborosan *defect*.