

# RANCANGAN USULAN PERBAIKAN UNTUK MEMINIMASI *WAITING TIME* PADA PROSES PRODUKSI *RUBBER STEP* ASPIRA BELAKANG DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* (STUDI KASUS: PT AGRONESIA DIVISI INDUSTRI TEKNIK KARET)

<sup>1</sup>Qolli Kusuma, <sup>2</sup>Pratya Poeri Suryadhini, <sup>3</sup>Mira Rahayu

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

<sup>1</sup>qolykusuma@gmail.com, <sup>2</sup>pratya@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>mira.rahayu82@gmail.com

**Abstrak**—PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) merupakan perusahaan manufaktur industri pengolahan yang memproduksi berbagai jenis produk karet teknik untuk keperluan industri, salah satunya adalah *rubber step*. Penelitian ini difokuskan pada *rubber step* Aspira Belakang yang memiliki *gap* ketidaktercapaian produksi tertinggi. Pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang ditemukan waktu menunggu yang mempengaruhi tingkat pencapaian target produksi. Tahap awal dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data primer yang diolah untuk menggambarkan *value stream mapping* (VSM) dan *process activity mapping* (PAM) *current state* sehingga diketahui *lead time* dari proses produksi *rubber step* Aspira Belakang sebesar 5915.07 detik dengan waktu aktivitas *value added* sebesar 1131.47 detik atau 19.13% dari *lead time*. Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi penyebab akar masalah *waiting time* menggunakan peta pekerja-mesin, *fishbone diagram* dan *5 why*. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis 5W1H untuk memaparkan detail masalah dan menentukan rancangan usulan perbaikan menggunakan metode *lean manufacturing* seperti *Quick Changeover* dan *Display*. Rancangan usulan perbaikan berupa perancangan alat potong, pembagian lot pengerjaan *compound*, pengadaan instruksi kerja, perancangan *display*, pembuatan *batch/stock* siap cetak, dan perancangan rak penyimpanan khusus sebagai upaya dalam meminimasi *waiting time* pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang. Berdasarkan rancangan usulan yang diberikan didapatkan *lead time* sebesar 3142.10 detik dengan waktu aktivitas *value added* sebesar 1131.47 detik atau 36.01% dari *lead time*.

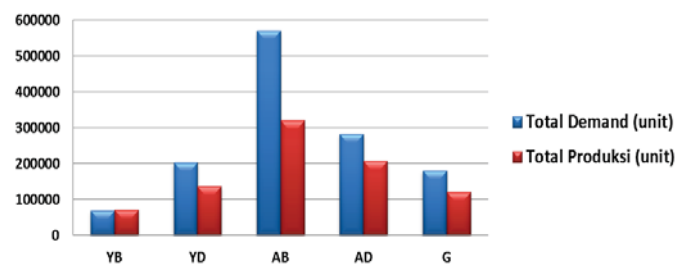
**Kata kunci:** *Lean Manufacturing, Quick Changeover, Waste Waiting*

## I. PENDAHULUAN

*Lean* merupakan suatu metode yang sudah tak asing bagi praktisi industri di seluruh dunia. *Lean* berfungsi dalam meminimasi penggunaan sumber daya dari aktivitas perusahaan melalui upaya perbaikan dan peningkatan terus-menerus yang berfokus pada eliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah kepada

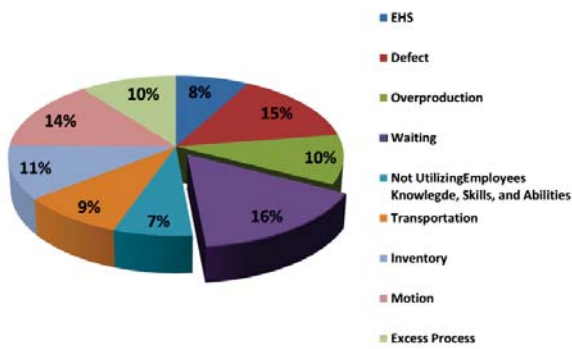
pelanggan (*customer*), sehingga penerapan *lean* diperlukan untuk setiap perusahaan manufaktur [1]. Namun, dalam kenyataannya terdapat beberapa perusahaan yang belum menerapkan metode ini sebagai upaya dalam membuat proses produksi menjadi efisien.

PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) adalah perusahaan manufaktur yang bergerak pada produksi karet teknik, salah satunya adalah *rubber step*. Terdapat beberapa jenis *rubber step* yang diproduksi oleh PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) yaitu *rubber step* Yamaha belakang (YB), *rubber step* Yamaha depan (YD), *rubber step* Aspira belakang (AB), *rubber step* Aspira depan (AD), dan *rubber step* Grand (G). Berikut jumlah permintaan pasar (*demand*) dan kapasitas produksi *rubber step* di PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) berdasarkan data historis perusahaan pada bulan Agustus 2014 hingga Agustus 2015 yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Demand dan Kapasitas Produksi *Rubber Step*

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa *rubber step* Aspira Belakang memiliki *gap* ketidaktercapaian produksi tertinggi, yaitu sebesar 43.76% sehingga *rubber step* Aspira Belakang ditetapkan menjadi fokus penelitian. Dalam pelaksanaan proses produksinya, ditemukan beberapa pemborosan (*waste*) yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Waste yang terjadi pada proses produksi *rubber step* AB

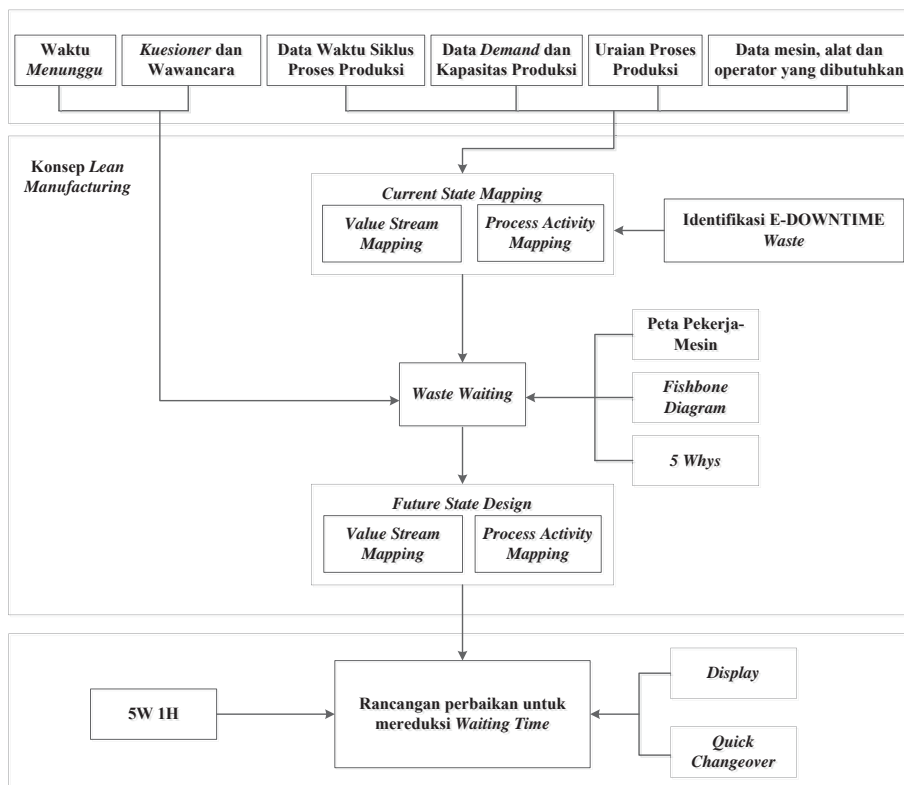
*Waste* yang paling banyak terjadi pada proses produksi adalah *waste waiting* sehingga dibutuhkan suatu rancangan perbaikan sebagai upaya minimasi *waste waiting* yang terjadi pada proses produksi *rubber step* Aspira belakang untuk mengurangi *gap* antara kapasitas produksi perusahaan dengan permintaan pasar (*demand*) dengan pendekatan *lean manufacturing*.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan pendekatan *lean manufacturing* sebagai upaya minimasi *waste waiting*. Tahap awal penelitian dilakukan dengan pembuatan *current state mapping* dan *process activity mapping* sehingga didapatkan *lead time* sebesar 109590,27 detik dengan *value added activity* sebesar 96892,91 detik atau 88,41% dari *lead time*. Akar penyebab permasalahan yang menyebabkan *waste waiting* adalah tidak adanya

peringat waktu ketika material sudah kering, tidak tersedianya sumber listrik cadangan, dan adanya ketidakseimbangan beban kerja antar *workstation*, sehingga didapatkan rancangan usulan perbaikan berupa pemasangan *timer* pada rak dan meja pengeringan, penyediaan genset, dan penyeimbangan lini. Berdasarkan rancangan perbaikan yang diusulkan, didapatkan *lead time* sebesar 102331,78 detik dengan *value added activity* sebesar 96892,94 detik atau meningkat menjadi 94,68% dari *lead time* [2].

## II. METODE PENELITIAN

Tahapan perancangan perbaikan proses produksi *rubber step* Aspira Belakang guna meminimalkan *waste* yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 3. Tahap awal penelitian dimulai dengan melakukan pengamatan kondisi awal proses produksi dan beberapa data yang berhubungan dengan pemborosan yaitu data mesin, alat dan operator yang dibutuhkan. Selanjutnya tahap pembuatan *current state design* dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi. Langkah berikutnya adalah pencarian faktor penyebab dari *waste waiting* menggunakan peta pekerja-mesin, *fishbone diagram*, dan 5 *why*. Berdasarkan hasil identifikasi akar penyebab permasalahan, kemudian dilakukan rancangan perbaikan untuk meminimasi *wasting time* pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang dengan menggunakan tools 5W1H, *display*, dan *Quick Changeover* serta hasilnya dianalisis dengan *future state design* yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) serta *Process Activity Mapping* (PAM).



Gambar 3 Model konseptual

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dan pengambilan data dilakukan dengan mengambil sampel menggunakan *stopwatch* serta dilakukan uji kenormalan, keseragaman, dan kecukupan data. Tingkat kepercayaan yang dipilih adalah 95% karena dalam proses pengamatan waktu terdapat beberapa data waktu yang dibebankan kepada operator. Seluruh sampel yang telah melalui uji kenormalan, keseragaman, dan kecukupan data lalu dilanjutkan dengan perhitungan waktu baku yaitu perhitungan waktu siklus yang dikalikan dengan nilai penyesuaian sehingga menghasilkan waktu normal, kemudian ditambahkan dengan faktor kelonggaran sehingga akan menghasilkan waktu baku[3]. Nilai penyesuaian untuk setiap aktivitas didapatkan dari penyesuaian menurut *Westinghouse*.

#### A. Current State Mapping

Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan sebagai proses pemetaan aliran nilai *current state* dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM).

##### 1. Value Stream Mapping (VSM)

Pemaparan *value stream mapping* pada Gambar 4 menunjukkan bahwa *lead time* untuk proses produksi *rubber step* Aspira Belakang sebesar 5915.07 detik atau 98.58 menit dengan aktivitas bernilai tambah (*value added time*) sebesar 1131.47 detik atau 18.86 menit.

##### 2. Process Activity Mapping (PAM)

Penggambaran *process activity mapping* (PAM) bertujuan untuk mengetahui aliran proses yang terjadi pada produksi *rubber step* Aspira Belakang. Berdasarkan penggambaran tersebut, didapatkan nilai aliran proses operasi sebesar 16%, aliran proses transportasi 5%, aliran proses operasi & inspeksi 5%, dan aliran proses penundaan 75%. *Process Activity Mapping* juga memaparkan aktivitas atau tahapan proses produksi beserta kategorinya (*value added, necessary non value*

*added, dan non value added*) yang diperlihatkan pada lampiran A.

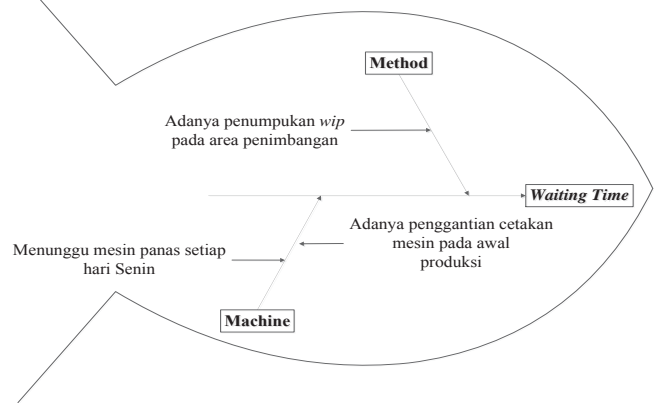
#### B. Identifikasi Penyebab Waste Waiting

Terdapat beberapa kegiatan menunggu di sepanjang proses produksi yang merupakan aktivitas tidak bernilai tambah yang didapatkan dari *current state mapping*, sehingga diperlukan identifikasi penyebab kegiatan menunggu tersebut dengan peta pekerja-mesin, *fishbone diagram* dan 5 *why*.

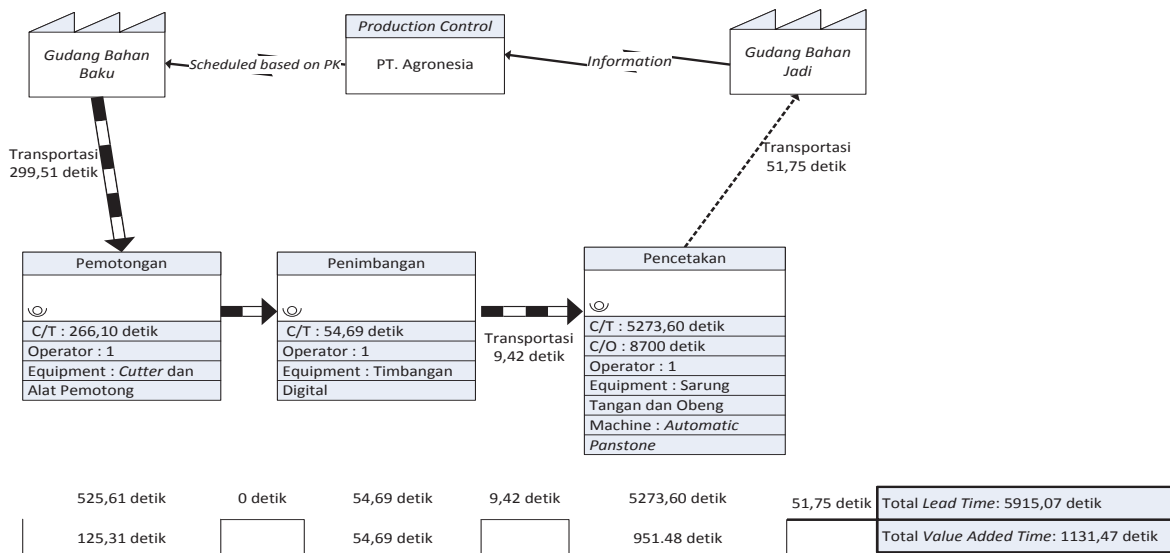
##### 1. Peta Pekerja-Mesin

Total waktu menganggur pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang adalah sebesar 77.58%. Waktu menganggur terbesar terdapat pada mesin pemotongan 2 yaitu sebesar 1125.37 detik atau 99,46% dari waktu total produksi keseluruhan. Waktu menganggur terbesar selanjutnya terdapat pada mesin pemotongan 1 yaitu sebesar 1108.68 detik atau 97,99% dari waktu total produksi keseluruhan.

##### 2. Fishbone Diagram



Gambar 5 Fishbone diagram



Gambar 4 Value Stream Mapping

Berdasarkan Gambar 5, terdapat dua faktor utama yang menyebabkan terjadinya *waiting time* pada proses produksi *rubber*

*step* Aspira Belakang di PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet), yaitu sebagai berikut.

a. *Method*  
 Kegiatan menunggu terjadi karena adanya faktor metode (*Method*) yang bersangkutan dengan proses produksi, yaitu adanya penumpukan *material* atau produk setengah jadi (*work-in-process*) pada area penimbangan. Penumpukan produk setengah jadi (*work-in-process*) tersebut diakibatkan hanya tersedianya 1 operator untuk melakukan seluruh proses produksi *rubber step* Aspira Belakang. Selain itu, penumpukan juga terjadi akibat waktu kerja pada area pemotongan lebih kecil dari waktu kerja pada area penimbangan. Penumpukan tersebut menyebabkan adanya tumpukan potongan *compound* di area penimbangan dan mengurangi ruang gerak bagi operator.

b. *Machine*  
 Kegiatan menunggu juga terjadi karena adanya faktor mesin (*Machine*) yaitu menunggu penggantian cetakan mesin selama 8700 detik (145 menit). Proses menunggu penggantian cetakan mesin ini setidaknya dilakukan 1 kali dalam setiap awal produksi *rubber step* (setelah turunnya perintah kerja). Kegiatan menunggu lain yang terjadi karena faktor mesin adalah adanya proses menunggu mesin panas selama 4118.53 detik (68.6 menit). Proses menunggu mesin panas ini setidaknya dilakukan satu kali dalam seminggu yaitu pada awal produksi tiap minggu (hari Senin).

3. *5 Why*  
 Metode *5 Whys* digunakan untuk mencari akar permasalahan pada penyebab dominan *waiting time* proses produksi *rubber step* Aspira Belakang yang ditunjukkan pada Tabel I.

C. Rancangan Usulan Perbaikan  
 Usulan perbaikan yang dirancang bertujuan untuk mengatasi atau meminimalkan akar penyebab *waste waiting* yang didapat dari hasil analisis *fishbone diagram* dan *5 why*.

1. Perancangan Alat Potong untuk Melakukan Dua Proses Pemotongan Sekaligus  
 Proses pemotongan pada produksi *rubber step* Aspira Belakang dilakukan dua kali yaitu proses pemotongan *compound* utuh menjadi 11 bagian berukuran 20x70 cm<sup>2</sup> dengan *cutter* selama 22.79 detik dan proses pemotongan dengan alat potong menjadi 33 bagian yang berukuran 20x20 cm<sup>2</sup> selama 6.10 detik.

Masalah yang terjadi adalah terdapat dua fasilitas/alat untuk melakukan proses pemotongan yaitu *cutter* dan alat potong dikarenakan *cutter* tidak dapat menghasilkan hasil potongan yang presisi sehingga dibutuhkan alat pemotong untuk memotong *compound* menjadi bagian terkecil yaitu 20x20 cm<sup>2</sup>.

Rancangan usulan alat potong pada Gambar 6 merupakan alat potong yang dapat melakukan dua proses pemotongan *compound* sekaligus sehingga dapat digabungkan menjadi 1 proses pemotongan yang bertujuan untuk meminimasi *lead time* akibat perpindahan fasilitas/alat dan *compound* serta meningkatkan produktivitas alat pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang. Selain itu, alat pemotong tersebut dapat memudahkan operator dalam melakukan proses pemotongan sehingga hasil potongan lebih presisi dan rapi. Berdasarkan kegunaan alat potong, maka aktivitas *non value added* berjalan mengambil *cutter* dapat dihilangkan.

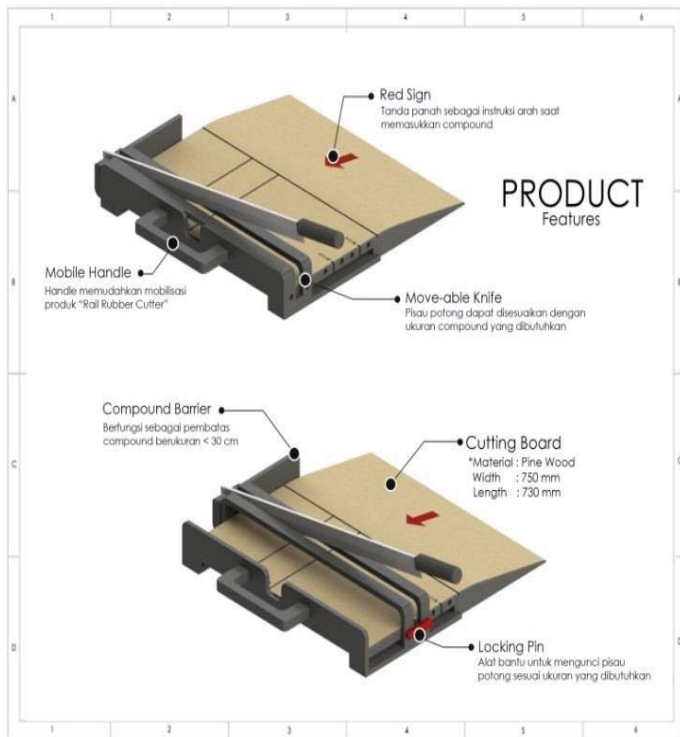
2. Pembagian Lot Pengerjaan *Compound* pada Area Pemotongan dan Penimbangan

Komponen utama yang dibutuhkan dalam proses produksi *rubber step* Aspira Belakang adalah *compound* yang berbentuk lembaran 230x70x0.5 cm<sup>3</sup>. Proses pertama dalam produksi *rubber step* Aspira Belakang adalah pembukaan plastik *compound* dan penumpukan sebanyak lima tumpukan, kemudian dilanjutkan proses pemotongan *compound* menjadi 11 bagian dengan *cutter*. Proses berikutnya adalah pemotongan kembali dengan alat potong menjadi 33 bagian yang berukuran 20x20 cm<sup>2</sup>. Setelah *compound* menjadi 33 bagian dengan bentuk persegi berukuran 20x20 cm<sup>2</sup>, kemudian *compound* ditimbang sebesar ±2700 gram dan siap untuk dicetak. Masalah yang terjadi adalah mesin pencetakan memiliki batas maksimal pengerjaan *compound* yaitu mesin *Automatic Panstone* hanya dapat mengerjakan satu bagian *compound* dalam waktu 420 detik sehingga mengakibatkan penumpukan *compound* pada area penimbangan serta waktu menganggur bagi operator selama 420 detik/*compound* atau 13860 detik/*batch*. Perancangan pembagian pengerjaan *compound* pada area pemotongan dan penimbangan untuk menggantikan waktu menunggu proses pencetakan selama 420 detik dibuat dengan pertimbangan jumlah operator dan penumpukan yang terjadi pada area penimbangan.

Tabel I  
 HASIL 5 WHY

No.	Subcause	Akar Penyebab Masalah	Usulan Perbaikan
1	Adanya penumpukan produk setengah jadi ( <i>work-in-process</i> ) pada area penimbangan	Mesin pemotongan memiliki angka produktivitas kecil	Perancangan alat potong untuk melakukan 2 proses pemotongan sekaligus
2		Mesin pencetakan memiliki batas maksimal pengerjaan <i>compound</i>	Pembagian lot pengerjaan <i>compound</i> pada area pemotongan & penimbangan
3		Tidak adanya standarisasi instruksi kerja bagi operator	Pengadaan instruksi kerja bagi operator terkait proses produksi <i>rubber step</i> Aspira Belakang
4		Tidak adanya pengingat terkait proses produksi untuk operator	Perancangan display sebagai pengingat operator terkait proses produksi <i>rubber step</i> Aspira Belakang
5	Menunggu mesin panas pada hari Senin	Distribusi <i>compound</i> dari gudang bahan baku hanya dilakukan saat <i>compound</i> di area produksi telah menipis	Pembuatan <i>batch/stock</i> siap cetak untuk shift berikutnya (khusus hari Senin)
6	Menunggu pergantian cetakan mesin pada awal produksi	Cetakan mesin yang disimpan banyak	Perancangan rak penyimpanan khusus cetakan <i>rubber step</i> yang paling banyak diproduksi

- Pembagian Lot Pengerjaan *Compound* pada Area Pemotongan Setelah dilakukan pembagian lot *compound* dengan metode *gannt chart* didapatkan bahwa total waktu proses produksi sebesar 27975.22 detik atau menghemat waktu sebesar 2918.87 detik dari proses produksi sebelumnya yang memiliki waktu proses produksi sebesar 30894.10 detik. Hasil pembagian lot pengerjaan *compound* tersebut dapat dilihat pada lampiran B.



Gambar 6 Rancangan Usulan Alat Potong

- Pengadaan Instruksi Kerja bagi Operator Terkait Proses Produksi *Rubber Step* Aspira Belakang

PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) menetapkan dua *shift* per hari sebagai waktu kerja seluruh operator produksinya termasuk operator produksi *rubber step* Aspira Belakang. Operator produksi *rubber step* Aspira Belakang yang berbeda setiap *shift*-nya mengakibatkan urutan proses produksi pun terkadang berbeda. Masalah yang terjadi adalah tidak adanya standarisasi instruksi kerja bagi operator sehingga operator bebas menentukan urutan proses produksi. Instruksi kerja adalah petunjuk instruktif yang menjelaskan tahapan-tahapan kerja secara terperinci. Instruksi kerja yang telah terstandarisasi bertujuan agar kegiatan proses produksi dapat dilakukan secara konsisten untuk setiap operator yang bertugas [4]. Instruksi kerja ini berkaitan dengan rancangan usulan sebelumnya yaitu pembagian pengerjaan *compound* pada area pemotongan dan penimbangan sehingga dalam penerapannya dapat berjalan dengan lancar dan merata untuk setiap operator. Instruksi kerja akan dilapisi plastik dan ditempel di area pemotongan atau area penimbangan. Lapisan plastik akan membuat instruksi kerja bebas dari kotoran maupun uap dari saluran air yang terletak di bawah dinding area pemotongan dan area penimbangan.

- Perancangan *Display* sebagai Peningkat Operator

Pengadaan *visual control* terkait proses produksi *rubber step* Aspira Belakang dilakukan untuk menghindari penumpukan produk setengah jadi (*work-in-process*) pada area penimbangan sehingga *lead time* yang dihasilkan akan semakin singkat serta agar setiap operator memahami urutan proses produksi *rubber step* Aspira Belakang yang efisien. *Visual control* yang dibuat berupa *display*. *Display* adalah bagian dari lingkungan yang memberi informasi kepada pekerjanya agar tugas-tugasnya menjadi lancar [5].



Gambar 7 Rancangan Usulan *Display*

Gambar 7 merupakan rancangan usulan *display* sebagai pengingat terkait proses produksi *rubber step* Aspira Belakang. Perancangan *display* dilakukan dengan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta gambar yang menarik dengan tujuan agar *display* mudah dipahami oleh operator serta operator dapat mengingat urutan proses produksi *rubber step* Aspira Belakang yang efisien tanpa harus membaca instruksi kerja secara berulang-ulang. Ukuran *display* sebesar A3 atau 29.7x42 cm<sup>2</sup> agar dapat dilihat dalam jarak 2 meter.

- Pengadaan *Batch/Stock* Siap Cetak untuk *Shift* II Hari Senin

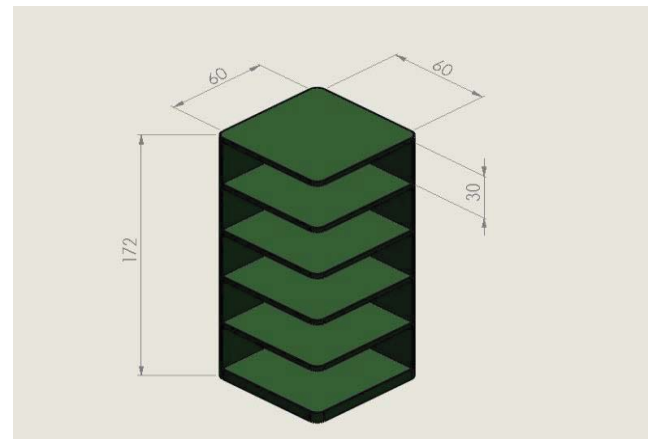
PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) memiliki jadwal untuk menghidupkan mesin *Automatic Panstone* selama enam hari berturut-turut yaitu pada hari Senin hingga Sabtu. Hal tersebut dikarenakan mesin *Automatic Panstone* memiliki daya yang tinggi saat dihidupkan dan waktu *setup* mesin yang cukup lama yaitu selama 7200 detik sehingga mesin hanya akan dihidupkan pada hari Senin dan dimatikan setelah produksi berakhir pada hari Sabtu. Masalah yang terjadi adalah distribusi *compound* dari gudang bahan baku hanya dilakukan saat *compound* di area produksi telah menipis atau 1-2 kali perhari sehingga setelah operator melakukan proses pemotongan dan penimbangan, operator harus menunggu selama 4118.52 detik untuk memulai proses pencetakan dikarenakan mesin *Automatic Panstone* harus mengalami proses pemanasan selama 7200 detik sedangkan waktu kerja operator per *shift* adalah 22500 detik untuk melakukan proses produksi *rubber step* Aspira Belakang. Perancangan pengadaan *compound* siap cetak untuk *shift* II hari Senin dilakukan untuk mengurangi waktu menunggu mesin panas, sehingga distribusi *compound* dari gudang bahan baku hanya dilakukan 1 kali yaitu pada *shift* I dan operator hanya mengerjakan proses pencetakan pada *shift* II. Berdasarkan

rancangan usulan ini, maka dapat meminimalkan kegiatan *necessary nonvalue added* menunggu mesin panas sebesar 2724.33 detik. *Output* produk jadi yang dihasilkan oleh aktivitas proses produksi pada hari Senin dengan pengadaan *compound* siap cetak untuk shift II juga meningkat dari 1092 produk menjadi 1188 produk, sedangkan *inventory work-in-process* siap cetak berkurang dari 576 produk atau 24 bagian *compound* siap cetak menjadi 528 produk atau 22 bagian *compound* siap cetak.

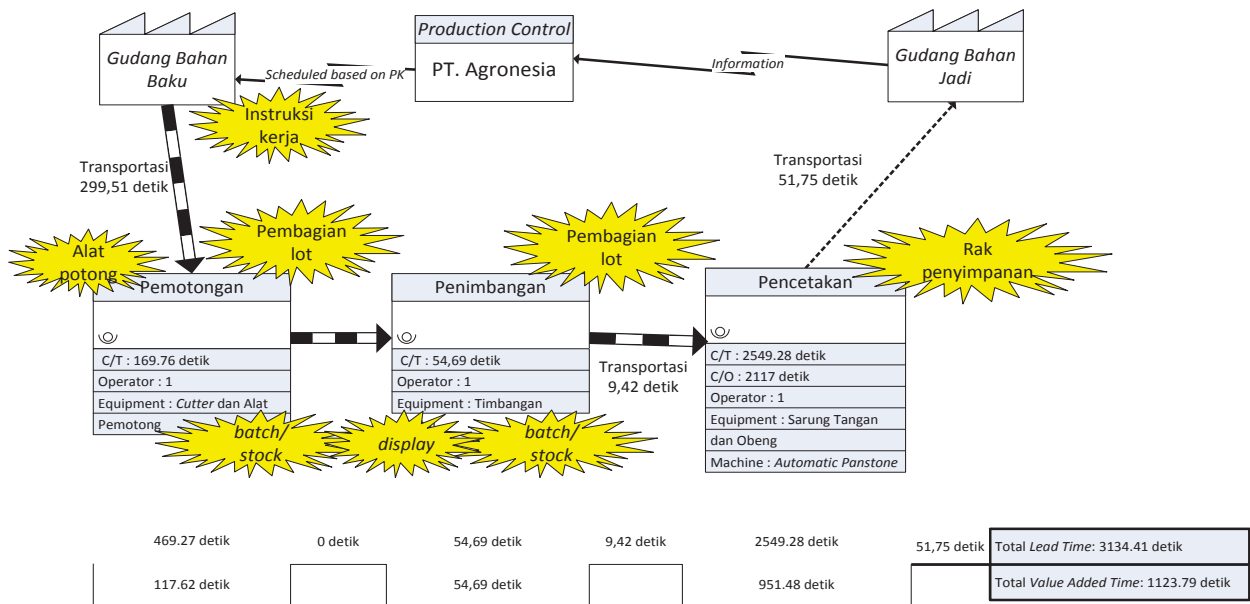
7. Pembuatan Rak Penyimpanan Khusus Cetakan *Rubber Step* yang Paling Banyak Diproduksi

PT Agronesia (Divisi Industri Teknik Karet) bagian *mass production* memproduksi berbagai jenis *rubber step* yang dapat dikerjakan dalam satu mesin, yaitu mesin *Automatic Panstone*, sehingga setiap awal produksi *rubber step* harus dilakukan penggantian cetakan terlebih dahulu. Cetakan mesin berbentuk persegi panjang dengan ukuran 51x57.375 cm dan berat sebesar 200 kg, sedangkan tempat penyimpanan mesin berada di depan pintu masuk area *mass production* atau berjarak 895 cm dari mesin *Automatic Panstone*. Masalah yang terjadi adalah massa cetakan yang berat dan tempat penyimpanan yang jauh menyebabkan penggantian cetakan harus menggunakan alat bantu *material handling*. Fasilitas alat bantu *material handling* yang digunakan saat ini untuk membantu penggantian cetakan mesin adalah *forklift*. Proses produksi *rubber step* Aspira Belakang tidak akan dimulai jika penggantian cetakan mesin belum selesai dilakukan karena operator yang melakukan proses produksi dan penggantian cetakan mesin adalah satu operator yang sama. Waktu yang diperlukan untuk penggantian cetakan pada awal produksi adalah 8700 detik.

Pada Gambar 8 ditunjukkan rancangan usulan rak penyimpanan cetakan mesin yang memiliki lima slot penyimpanan yang terdiri dari tiga tingkat slot paling bawah yang digunakan sebagai tempat penyimpanan cetakan *rubber step* yang paling banyak diproduksi yaitu *rubber step* Aspira Belakang (AB), *rubber step* Aspira Depan (AD), dan *rubber step* Yamaha Depan (YD), dan dua slot paling atas digunakan sebagai tempat penyimpanan empat buah *handheld vacuum cleaner* sebagai rancangan usulan untuk meminimasi *waste defect* yang dibahas pada penelitian lainnya. Rak penyimpanan usulan memiliki tinggi 172 cm dengan tinggi masing-masing slot 30 cm dan lebar 70 cm. Tinggi rak tersebut disesuaikan dengan tinggi rata-rata laki-laki Indonesia usia 20-40 tahun yaitu 169.73 cm [6].



Gambar 8 Rancangan Usulan Rak Penyimpanan



Gambar 9 Value Stream Mapping Future State

#### D. Future State Design

*Future state design* memaparkan mengenai pemetaan aliran informasi dan proses setelah diberikannya rancangan usulan perbaikan untuk meminimalkan *waiting time* yang terjadi [7]. Berdasarkan *value stream mapping* pada Gambar 9 dan *process activity mapping future state* didapatkan bahwa *lead time* proses produksi *rubber step* Aspira Belakang setelah diberikan rancangan perbaikan adalah 3134.41 detik dengan total aktivitas *value added* sebesar 1123.79 detik.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat beberapa akar penyebab *waste waiting* yang menyebabkan adanya *gap ketidaktercapaian* produksi pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang, yaitu penumpukan produk setengah jadi (*work-in-process*) pada area penimbangan yang disebabkan oleh kecilnya produktivitas mesin pemotongan, adanya batas maksimal pengerjaan *compound* pada mesin pencetakan yaitu 1 bagian *compound* harus dicetak selama 420 detik, tidak adanya standarisasi instruksi kerja bagi operator, dan tidak adanya pengingat terkait proses produksi untuk operator sehingga masing-masing operator memiliki urutan proses yang berbeda-beda. Penyebab *waiting time* selanjutnya adalah adanya kegiatan menunggu mesin panas pada hari Senin yang diakibatkan karena distribusi *compound* dari gudang bahan baku hanya dilakukan saat *compound* di area produksi telah menipis. Penyebab *waiting time* yang terakhir adalah adanya kegiatan menunggu penggantian cetakan mesin pada awal produksi dikarenakan cetakan mesin yang disimpan banyak sehingga membutuhkan ruang yang luas.

Rancangan usulan perbaikan untuk meminimalkan *waiting time* yang disebabkan akar penyebab masalah tersebut adalah perancangan alat potong untuk melakukan dua proses pemotongan sekaligus, pembagian lot pengerjaan *compound* pada area pemotongan dan penimbangan, pengadaan instruksi kerja bagi operator, perancangan *display* sebagai pengingat untuk operator terkait proses produksi *rubber step* Aspira Belakang, pengadaan *batch/stock* siap cetak untuk shift II hari Senin, dan pembuatan rak penyimpanan khusus cetakan *rubber step* yang paling banyak diproduksi.

Hasil rancangan usulan perbaikan digambarkan menggunakan *value stream mapping* (VSM) dan *process activity mapping* (PAM). Berdasarkan *value stream mapping* dan *process activity mapping current state* diketahui bahwa *lead time* produksi sebesar 5915.07

detik dengan total aktivitas *value added* sebesar 1131.47 detik, sedangkan pada *value stream mapping* dan *process activity mapping future state* diketahui bahwa *lead time* produksi 3134.41 detik atau berkurang sebesar 2780.66 detik dengan total aktivitas *value added* sebesar 1123.79 detik atau meningkat sebesar 16.72%.

Mesin atau fasilitas yang digunakan pada proses produksi *rubber step* Aspira Belakang adalah mesin pemotongan 1 (*cutter*), mesin pemotongan 2 (alat potong), mesin penimbangan, mesin pencetakan. Rata-rata produktivitas mesin pemotongan adalah 1.275%, sedangkan mesin penimbangan 4.83%, dan mesin pencetakan 37.12%. Setelah diberikan rancangan usulan perbaikan, produktivitas mesin pemotongan menjadi 1.89% atau meningkat sebesar 0.615%, produktivitas mesin penimbangan menjadi 4.86% atau meningkat sebesar 0.03%, dan produktivitas mesin pencetakan menjadi 37.37% atau meningkat sebesar 0.25%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, V., *Total Quality Management untuk Praktisi Bisnis dan Industri*, Vinchriso Publication, Bogor, 2011.
- [2] Alphariato, A., *Rancangan Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Waiting Time Pada Proses Produksi Gitar Bolt-on di PT Genta Trikarya dengan Pendekatan Lean Manufacturing*. Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Telkom, Bandung, 2015.
- [3] Suliyanto, *Statistika Non Parametrik dalam Aplikasi Penelitian*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2014.
- [4] Talcha, F., *Perancangan Standard Operating Procedure Untuk Memenuhi Requirement Integrasi ISO 9001:2008 Dengan Ohsas 18001:2007 (Klausul 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7, 4.5.4, Dan 4.5.5) di CV. GRADIENT Menggunakan Metode Business Process Improvement*. Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Telkom, 2015.
- [5] Sitalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H., *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Institut Teknologi Bandung, 2006.
- [6] [http://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/dat\\_a\\_antropometri](http://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/dat_a_antropometri), diakses Juni 2016.
- [7] Liker, J. K., & Meier, D., *The Toyota Way Fieldbook*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2007.

LAMPIRAN

Lampiran A. *Process Activity Mapping*

No	Area	Aktivitas	Aliran	Waktu Proses (dtk)	Operator	Aliran					Keterangan
						O	T	I	S	D	
1	Gudang Bahan Baku	Mencari <i>Material Handling Equipment</i>	D	11.59	1						NVA
2		Berjalan ke gudang bahan baku	D	46.35	1						NVA
3		Membawa bahan baku ke area pemotongan	T	241.57	1						NNVA
4	Pemotongan	Membuka gulungan <i>compound</i>	O	63.57	2						VA
5		Membuka plastik pelindung <i>compound</i> dan menumpuk menjadi 5 tumpukan	O	32.85	2						VA
6		Berjalan mengambil <i>cutter</i>	D	48.65	1						NVA
7		Memotong lembaran <i>compound</i> dengan usulan alat pemotong menjadi 20x70 cm <sup>2</sup>	O	22.79	1						VA
8		Memotong lembaran <i>compound</i> dengan usulan alat pemotong menjadi 20x20 cm <sup>2</sup>	O	6.10	1						VA
9		Berjalan mengambil alat kebersihan	D	31.37	1						NVA
10		Merapihkan dan membuang sampah plastik	T	20.77	1						NVA
11		Penimbangan	Menimbang hasil pemotongan <i>compound</i> ±2700 gram	O	54.69	1					
12	Mengantar <i>compound</i> ke mesin pencetakan		T	9.42	1						NNVA
13	Pencetakan	Menunggu mesin panas	D	4118.53	1						NNVA
14		Menggunakan sarung tangan	O	11.87	1						NVA
15		Memasukkan <i>compound</i> ke dalam mesin pencetakan Automatic Panstone	O	104.21	1						VA
16		Proses pencetakan	O	420	1						VA
17		Berjalan ke area penimbangan	D	7.58	1						NVA
18		Membersihkan hasil cetakan produk	O	85.99	1						VA
19		Berjalan mengambil obeng	D	43.4	1						NVA



No	Area	Aktivitas	Aliran	Waktu Proses (dtk)	Operator	Aliran					Keterangan
						O	T	I	S	D	
20	Pencetakan	Mengambil produk jadi rubber step AB dan melakukan inspeksi produk	O&I	126.84	1	■		■			VA
21		Merapikan hasil cetakan kembali	O	53.37	1	■					VA
22		Menyimpan produk jadi rubber step AB	O	4.44	1	■					VA
23		Berjalan mengambil plastik pengepakan	D	20.07	1					■	NVA
24		Melakukan proses pengepakan dan mengecek hasil inspeksi	O&I	156.62	1	■		■			VA
25		Berjalan mengambil alat kebersihan	D	54.39	1					■	NVA
26		Membersihkan area pencetakan	O	66.29	1	■					NVA
27	Gudang Barang Jadi	Berjalan mengambil <i>material handling equipment</i>	D	31.88	1					■	NVA
28		Mengantarkan produk jadi ke gudang barang jadi	T	19.87	1		■				NNVA
<i>LEAD TIME</i>			5915.07	sec							
<i>TOTAL VALUE ADDED TIME</i>			1131.47	sec							
<i>% VALUE ADDED</i>			19.13	%							
<i>TOTAL NECESSARY NON-VALUE ADDED TIME</i>			4389.39	sec							
<i>% NECESSARY-NON VALUE ADDED</i>			74.21	%							
<i>TOTAL NON-VALUE ADDED TIME</i>			394.21	sec							
<i>% NON VALUE ADDED</i>			6.66	%							

Lampiran B. *Gantt Chart* Pembagian Lot Compound

