

Analisis Proses Produksi Container Accu Menggunakan Metode Lean Manufacturing Pada PT.Presisi Cimanggis Makmur (PCM)

Bummy Prakoso¹, Evi Febianti², Bobby Kurniawan³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Bummy.prakoso@gmail.com¹, evifebianti@ft-unturta.ac.id², b.kurniawan76@gmail.com³

ABSTRAK

PT.Presisi Cimanggis Makmur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufacture. Perusahaan ini masih menggunakan system make to stock. Usahan yang dilakukan perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen salah satunya dengan meminimasi waste. Waste yang sering terjadi pada proses produksi container accu adalah defect product. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pemborosan yang sering terjadi di lantai produksi, mengidentifikasi penyebab-penyebab terjadinya waste, dan memberikan usulan perbaikan untuk penyelesaian masalah waste yang ada. Penelitian ini menggunakan metode lean manufacturing dengan analisis menggunakan metode fault tree analysis (FTA). Pemborosan yang sering terjadi pada proses produksi container accu pada perusahaan setelah dilakukan wawancara dan perhitungan dengan pembobotan maka di ketahui waste yang sering muncul adalah defect product dengan bobot 20,95%. Kemudian, Dari hasil identifikasi penyebab terjadinya waste pada proses pembuatan container accu menggunakan fault tree analysis (FTA), maka diketahui faktor atau akar masalah terjadinya defect tersebut adalah mold atau cetakan ditempatkan pada mesin yang salah, tidak ada jadwal maintenance, kurangnya pelatihan pada teknisi, kurangnya pengawasan, sisa material lain dalam nozzle, banyak variasi bahan baku, dan penurunan kualitas bahan baku. Setelah dilakukan brainstorming dengan kepala produksi untuk perbaikan yang dapat dilakukan untuk perusahaan, maka didapatkan kegiatan yang waktunya dapat direduksi diantaranya pada proses transportasi dari gudang penyimpanan menuju gedung produksi waktu yang dapat di pangkas sebesar 16 detik, proses transportasi ke mesin mold, dan proses perpindaha operator dengan pengurangan waktu selama 10 detik yang semua kegiatan tersebut digolongkan dalam NNVA (Necessary but Non Value Added). Peningkatan process cycle efficiency (PCE) setelah perbaikan adalah 15% dari sistem eksisting.

Kata Kunci : *Lean Manufacturing, Fault tree Analysis (FTA), Process Cycle Efficiency (PCE)*

ABSTRACT

PT.Presisi Cimanggis Makmur is a company engaged in manufacture. The company is still using the system make to stock. Usahan by the company to meet consumer demand for one of them to minimize waste. Waste that often occurs in the production process of the batteries is a defect product container. The purpose of this study is to identify the waste that often occurs on the production floor, identifying the causes of waste, and propose improvements to the existing waste problem resolution. This study uses lean manufacturing methods with analysis using fault tree analysis method (FTA). Waste that often occurs in the battery container production in the company after the interview and the calculation of the weighting in the know with the waste that often arises is the product defect with 20.95% weight,. Then, from the identification of the causes of waste in the process of making batteries container using a fault tree analysis (FTA), the unknown factor or root cause of the defect occurrence of mold or mold is placed on a machine that is wrong, there is no scheduled maintenance, lack of training of technicians, lack of supervision, the rest of the other material in the nozzle, many variations of raw materials, and a decrease in the quality of raw materials. After brainstorming with the head of production for repairs that can be done for the company, so he found that the time can be reduced activities include the transport process from the warehouse to the production building time can be trimmed by 16 seconds, the transport process to machine mold, and process operators perpindaha with a reduction in the time for 10 seconds all of these activities are classified in NNVA (Necessary but Non Value Added). Improved process cycle efficiency (PCE) after the repair is 15% of the existing system.

Keywords : *Lean Manufacturing, Fault tree Analysis (FTA), Process Cycle Efficiency (PCE)*

PENDAHULUAN

PT. Presisi Cimanggis Makmur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *manufacture*. Perusahaan ini masih menggunakan system *make to stock* namun kenyataannya perusahaan belum sepenuhnya bisa memenuhi kebutuhan pelanggan. Usaha yang dapat dilakukan perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen perusahaan harus bisa meminimasi *waste* yang terjadi dalam proses produksi dan mengurangi total waktu yang diperlukan dalam pembuatan produk. Aliran proses yang terjadi di perusahaan yaitu dari gudang, bahan baku didistribusikan kegedung produksi menggunakan *forklift* setelah masuk gedung produksi bahan baku masih harus didistribusikan ke tiap mesin *mold*. Dalam perusahaan ini mesin *mold* yang ada menggunakan system *vacum* di mana bahan baku akan dihisap oleh mesin lalu dicetak dalam cetakan *container accu*. Setelah dilakukan pencetakan operator mesin akan mengambil produk dari dalam cetakan dan memotong bagian get yang tidak digunakan, setelah itu dilakukan pendinginan agar produk tidak terjadi disposisi pada proses penyimpanan. Dalam proses produksi tersebut perusahaan ini terdapat banyak *waste* yang terjadi seperti cacat produk dimana *waste* ini sering diakibatkan karena salah dalam mengatur mesin dan penempatan *mold* yang kurang tepat pada kapasitas mesin, pada *inventory waste* terjadi karena menggunakan system *make to stock* sehingga perlu ada perlakuan ekstra untuk perawatan produk jadi, dan masih banyak lagi..

Pada penelitian sebelumnya pada bidang *lean manufacturing* yang diteliti oleh Sulastama (2012) usulan perbaikan yang digunakan menggunakan diagram ishikawa, sedangkan yang diteliti oleh Khadijah (2013) usulan perbaikan yang digunakan menggunakan *relationship diagram*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Khadijah *relationship diagram* dapat membantu untuk penyelesaian masalah yang kompleks untuk menemukan hubungan logis dari masalah-masalah yang ada yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Dalam penelitian yang dilakukan Sulastama proses pereduksian masalah dilihat pada manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan begitu juga pada penelitian kali ini, namun pereduksian masalah dalam penelitian ini dengan metode *fault tree analysis* diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak lalu merinci pada penyebab terjadinya masalah dan diakhiri dengan didapatkannya akar masalah dari kegagalan yang terjadi. Dalam *fault tree* tiap kejadian dijelaskan menggunakan gambar dan logika gerbang *And* dan *Or*.

Pada penelitian ini akan diidentifikasi pemborosan yang sering terjadi dilantai produksi, kemudian mengidentifikasi penyebab-penyebab terjadinya *waste* serta memberikan usulan untuk penyelesaian masalah *waste* yang ada

METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan pada penelitian ini meliputi studi pendahuluan yang terdiri dari observasi lapangan untuk lebih memahami kondisi dilapangan serta studi literatur yang dilakukan dengan mencari beberapa referensi yang menjadi dasar dalam penelitian. Langkah berikutnya adalah merumuskan masalah, menetapkan tujuan penelitian yang terdiri dari identifikasi *waste* yang sering terjadi dilantai produksi, identifikasi sub-sub aktivitas yang menyebabkan produksi belum optimal pada mesin *mold container accu*, dan memberikan usulan untuk penyelesaian masalah pemborosan yang ada. Langkah berikutnya adalah menentukan batasan masalah agar penelitian yang dilakukan tidak meluas. Berikutnya masuk dalam langkah pengumpulan data, data yang dibutuhkan diantaranya sejarah perusahaan, OPC, FPC, waktu kerja mesin, dan *waste workshop*.

Setelah semua data yang dibutuhkan terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan data. Langkah pertama yaitu pembuatan OPC, pembuatan FPC, mengidentifikasi *waste* yang sering terjadi di lantai produksi, menghitung pembobotan *waste workshop*, penentuan tools pemetaan proses dengan menggunakan *value stream analysis tolls* (VALSAT). Setelah itu, dilakukan pembuatan *current state process activity mapping* (PAM) dan penggambaran *Big Picture Mapping* (BPM).

Setelah itu, membuat *fault tree analysis* (FTA) pada tahap ini merupakan tahap lanjutan dari langkah sebelumnya, dimana setelah kita mendapatkan *waste* yang terjadi pada lantai produksi maka dibuatlah FTA untuk menemukan akar dari penyebab timbulnya *waste* yang telah dipilih. Pada langkah ini pertama kita mendefinisikan pokok masalah yang akan di bahas dan menentukan tujuan yang akan dicapai dalam pembuatan *Fault Tree Analisis*. Langkah ke dua dalam pembuatan FTA ini memberikan batasan dan cakupannya, selanjutnya membuat FTA dengan menyelidiki kejadian-kejadian apa saja yang menyebabkan *Top Event* terjadi.

Setelah didapat akar masalah dari timbulnya *waste* dalam lantai produksi perusahaan langkah berikutnya adalah membuat rancangan perbaikan. Pada tahap ini merupakan usulan yang akan diberikan pada proses pembuatan *container accu*, pada tahap ini usulan dibuat oleh peneliti dan dibantu pihak pegawai yang mengerti tentang proses dan waktu yang harus di eliminasi atau diberikan usulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data menggunakan data yang sudah di dapat. Hasil dan pembahasan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan yang terdiri dari *waste workshop* yang meliputi proses wawancara terhadap tiga orang yang memahami dan berhubungan langsung dengan produksi *container*

accu. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi lapangan diketahui bahwa skor tertinggi hingga terendah yaitu pada *waste defect* sebesar 20,95%, transportasi sebesar 20%, *inventory* sebesar 17,14%, *waiting* sebesar 14,29%, *motion waste* sebesar 13,33%, *over processing* sebesar 11,43%, dan *over production* sebesar 0,03%.

Setelah bobot dari masing-masing *waste* didapat, selanjutnya dilakukan penentuan *value stream analysis* (VALSAT). Dari hasil pengolahan VALSAT menunjukan bahwa *tools* yang memiliki bobot paling tinggi yaitu *tool process activity mapping*, sehingga pemetaan proses *container accu* dilakukan dengan *tools process activity mapping* (PAM).

Selanjutnya melakukan pemetaan menggunakan *tolls* yang terpilih yaitu PAM. Berdasarkan hasil penggolongan aktifitas, dapat kita ketahui persentase VA sebesar 14%, persentase NVA sebesar 67%, dan persentase NNVA sebesar 19%.

Setelah dilakukan penggolongan aktifitas menggunakan PAM kegiatan produksi perusahaan dapat dikelompokkan sebagai berikut.

Tabel 1 persentase kategori aktifitas produksi

Kategori	Waktu	Kegiatan	%	
			Waktu	Kegiatan
VA	140	4	14%	44%
NNVA	182	4	19%	44%
NVA	650	1	67%	11%
Total	972	9		

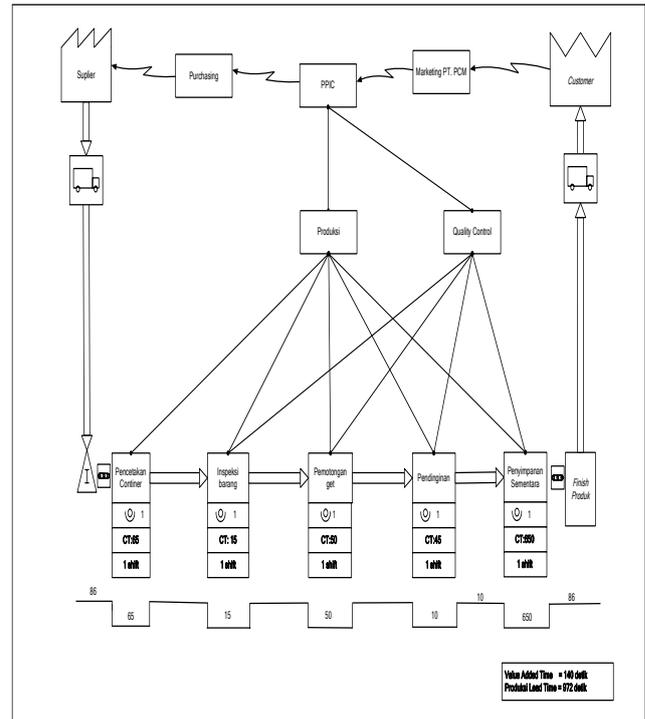
Berdasarkan tabel 1 dilihat bahwa total waktu VA sebesar 140 detik dengan persentase 14%, total waktu NVA sebesar 650 detik dengan persentase 67%, dan total waktu NNVA sebesar 182 detik dengan persentase 19%.

Berikut adalah perhitungan *Process Cycle Efficiency*:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100 \% = \left(\frac{140}{972} \right) \times 100 \% = 14\%$$

Berdasarkan nilai PCE diatas dapat dilihat bahwa persentase 14% dapat dikatakan sebagai persentase utilitas dalam memproduksi *Container Accu* setiap unit.

Setelah dilakukan pemetaan menggunakan *tolls* PAM langkah selanjutnya adalah penggambaran aliran proses pembuatan *container accu* menggunakan *Big picture mapping* (BPM) – *current state*.



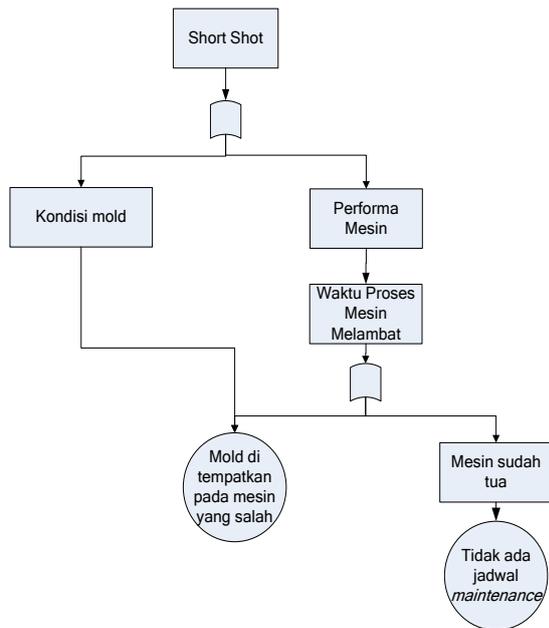
Gambar 1 big picture mapping – current state

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat dari gambar Big Picture Mapping memiliki lead time produksi berjumlah 972 detik (dari awal kedatangan hingga produk keluar siap jual) dan terdapat 5 aktifitas yang telah di breakdown, VA (*Value Added*) berjumlah 140 detik. Sedangkan pada garis yang menonjol keluar yang bernilai 86 detik, dan 10 detik merupakan transportasi, material handling, dan perpindahan operator yang tergolong NVA (*Non Value Added*) dan NNVA (*Necessary but Non Value Added*)

Setelah mengetahui waste yang terjadi pada lantai produksi PT. Presisi Cimanggis Makmur, berdasarkan parameter identifikasi waste maka didapat tipe waste yang tertinggi adalah *defect produk* yaitu sebesar 20,95%

Setelah dilakukan perhitungan waste workshop, dan di dapat masalah terbesar berada pada defect product dengan menggunakan FTA kita dapat mencari penyebab terjadinya *defect product* tersebut. Namun sebelumnya kita akan mendeskripsikan defect product yang ada pada PT.Presisi Cimanggis Makmur. Berikut adalah defect yang sering terjadi pada proses pencetakan *container accu*. Macam-macam *defect* :

- *Short shot*
Short Shot adalah suatu kondisi dimana, plastik leleh yang akan diinjeksikan kedalam *cavity* tidak mencapai kapasitas yang ideal atau sesuai settingan mesin. Sehingga plastik yang diinjeksikan kedalam *cavity* mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi *cavity*.

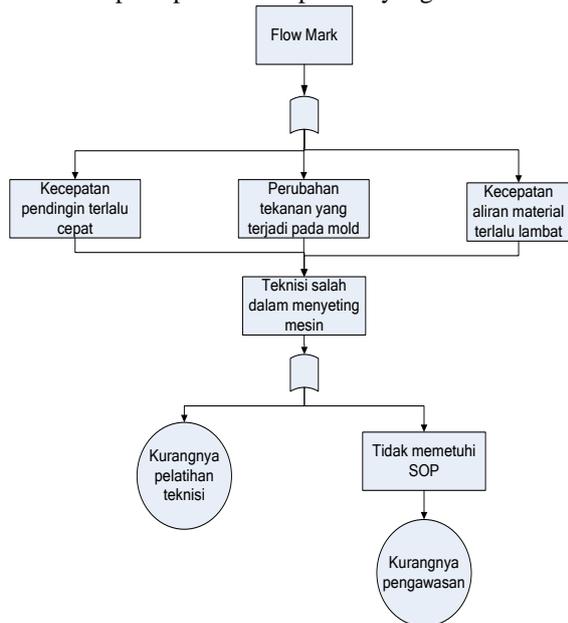


Gambar 2 FTA dari Short shot

Berdasarkan hasil yang didapat dari gambar 2 di ketahui bahwa akar masalah yang mengakibatkan sering terjadinya *defct shortshot* adalah karena mold ditempatkan pada mesin yang salah dan tidak adanya jadwal *maintenance*.

Flow mark

Kondisi *flow mark* digunakan untuk menggambarkan fenomena dimana terdapat pola bergaris, terbentuk disekitar gate pada saat material mengalir memasuki *cavity*. Dalam hal ini, plastik yang telah didinginkan sprue dan runner yang selanjutnya didinginkan oleh *cavity* dan mengisi dalam viskositas tinggi. Akibatnya plastik yang kontak dengan permukaan mold bertekanan dalam kondisi semi-padat dan garis-garis tegak lurus terhadap arah aliran material terbentuk pada permukaan produk yang dicetak.

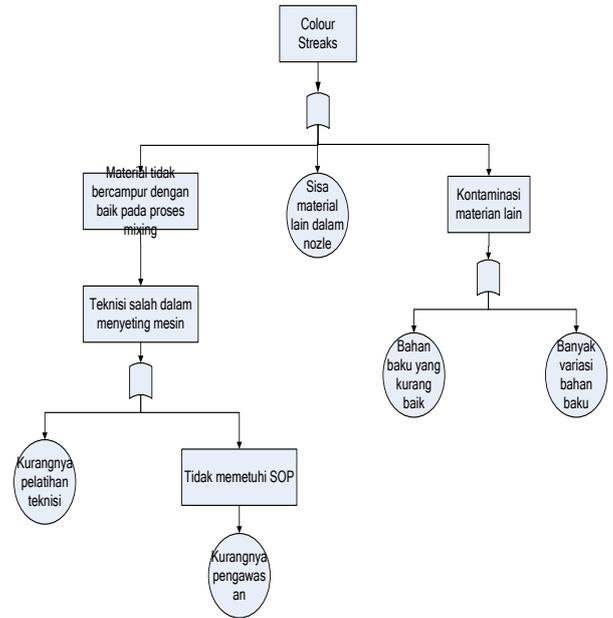


Gambar 3 FTA dari flow mark

Berdasarkan hasil yang didapat dari gambar 2\ di ketahui bahwa akar masalah yang mengakibatkan sering terjadinya *defctflow markt* adalah karena kurangnya pelatihan teknisi terutama teknisi baru dan kurangnya pengawasan pada operator maupun teknisi.

colour streaks

Fenomena *colour streaks* terjadi karena adanya campuran 2 atau lebih warna pada suatu produk yang menyebabkan warna produk tersebut menjadi belang. Biasanya *colour streaks* ini terjadi sehabis pergantian material, dimana masih ada sisa-sisa material yang lama yang masih terperangkap didalam manifold.

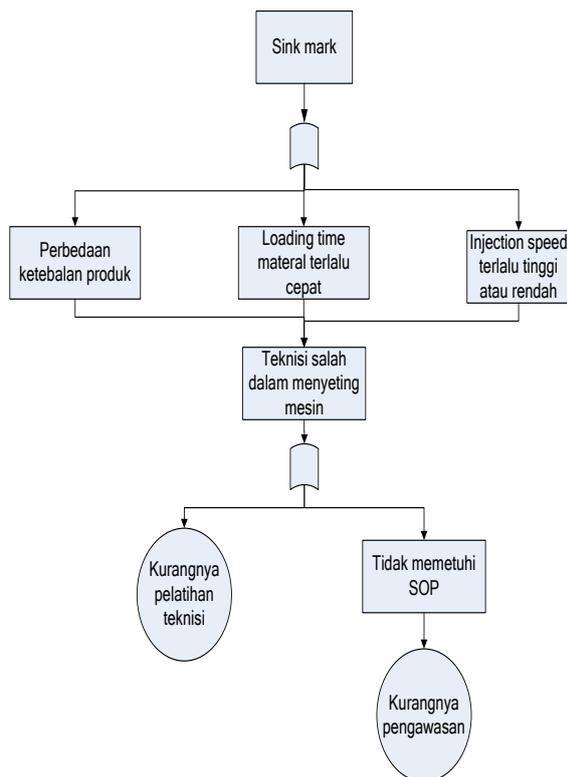


Gambar 4 FTA dari colour streaks

Berdasarkan hasil yang didapat dari gambar 4 di ketahui bahwa akar masalah yang mengakibatkan sering terjadinya *defct colour streaks* adalah karena kurangnya pelatihan teknisi, kurangnya pengawasan, sisa material dalam nozzle, bahan baku yang kurang baik, dan banyak variasi bahan baku..

Sink Mark

Sink mark merupakan cekungan atau lengkungan yang terjadi pada permukaan luar pada komponen yang dibentuk. Terjadinya perbedaan ketebalan pada permukaan benda juga dapat disebut sebagai sink mark.



Gambar 5 FTA dari sink mark

Berdasarkan hasil yang didapat dari gambar 5 di ketahui bahwa akar masalah yang mengakibatkan sering terjadinya defect sink mark adalah karena kurangnya pelatihan teknisi dan kurangnya pengawasan.

Setelah mengidentifikasi penyebab masalah pada proses pencetakan container accu maka faktor yang mendominasi adalah defect product. Dengan menggunakan diagram fault tree analysis kita dapat mengidentifikasi penyebab tingginya defect product waste. Dari hasil identifikasi menggunakan fault tree analysis maka didapat beberapa akar masalah yang menyebabkan tingginya defect product diantaranya : kurangnya pelatihan pada teknisi, kurangnya pengawasan, banyaknya variasi bahan baku, penurunan kualitas bahan baku, mold di tempatkan pada mesin yang salah, dan tidak adanya jadwal maintenance yang mengakibatkan banyaknya defect product pada pembuatan container accu sehingga jadwal produksi meleset dari hari yang telah ditetapkan.

Usulan perbaikan proses molding container accu di dapat dari rancangan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H yang terdiri dari 7 faktor utama yaitu : kurangnya pelatihan pada teknisi, kurangnya pengawasan, banyak variasi bahan baku, penurunan kualitas bahan baku, mold di tempatkan pada mesin yang salah, dan tidak ada jadwal maintenance. Usulan waktu didapat dengan mengeleminasi serta mereduksi waktu necessary but non value added, dengan wawancara serta diskusi terhadap pegawai yang mengerti pada proses molding itu sendiri.

Dari hasil eliminasi pemborosan pada proses molding container accu usulan perbaikan yang dilakukan berdasarkan identifikasi pemborosan yang tertinggi yaitu

defect product. Faktor-faktor penyebab terjadinya waste dibuat dalam fault tree analysis (FTA) lalu dilanjutkan dengan rancangan usulan menggunakan 5W+1H. Berdasarkan rancangan usulan 5W+1H diperoleh usulan dalam memperbaiki penyebab-penyebab terjadinya defect product.

Pada aktifitas eliminasi pemborosa pada proses molding container accu dilakukan dengan mengurangi waktu pengiriman transportasi dari gudang penyimpanan bahan baku menuju gedung produksi, mengurangi waktu transportasi ke mesin mold dan perpindahan operator dengan membuat jalur khusus untuk forklift dan meningkatkan kehandalan mesin crane serta memberikan alat bantu untuk meminimalisir perpindahan operator sehingga di dapat pengurangan waktu sebesar 41 detik.

Setelah dilakukan proses eliminasi langsung selanjutnya menghitung process activity mapping – future state. Setelah dilakukan penggolongan aktivitas, diketahui persentase value added sebesar 15%, persentase non value added sebesar 70%, dan persentase necessary but non value added sebesar 15%.

Setelah dilakukan penggolongan aktifitas menggunakan PAM kegiatan produksi perusahaan dapat dikelompokkan sebagai berikut.

Tabel 2 persentase kategori aktifitas produksi

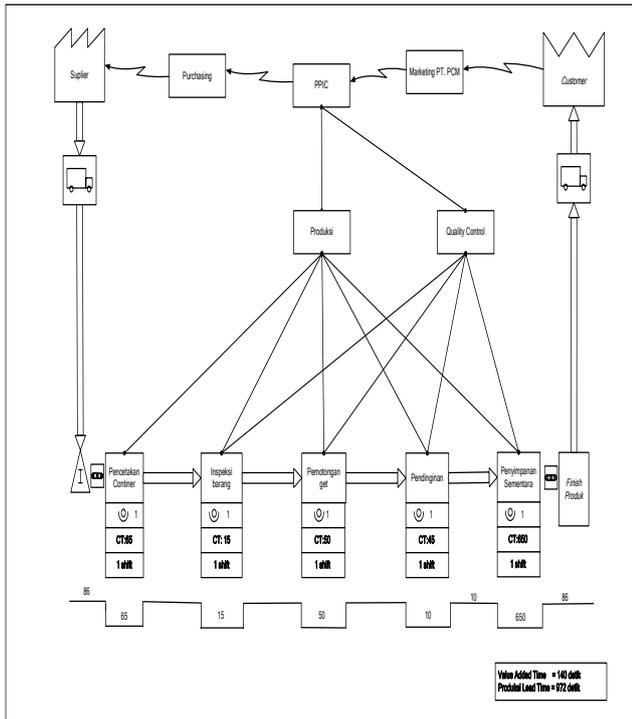
Kategori	Waktu	Kegiatan	%	
			Waktu	Kegiatan
VA	140	4	15%	50%
NNVA	141	3	15%	38%
NVA	650	1	70%	13%
Total	931	8		

Berdasarkan tabel 2 dilihat bahwa total waktu VA sebesar 140 detik dengan persentase 15%, total waktu NVA sebesar 650 detik dengan persentase 70%, dan total waktu NNVA sebesar 141 detik dengan persentase 15%. Berikut adalah perhitungan Process Cycle Efficiency:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100 \% = (140 / 931) \times 100 \% = 15\%$$

Berdasarkan nilai PCE diatas dapat dilihat bahwa persentase 15% dapat dikatakan sebagai persentase utilitas dalam memproduksi Container Accu setiap unit.

Setelah dilakukan pemetaan menggunakan tolls PAM langkah selanjutnya adalah penggambaran aliran proses pembuatan container accu menggunakan Big picture mapping (BPM) – future state.



Gambar 6 big picture mapping – future state

Berdasarkan gambar 6 dapat dilihat dari gambar Big Picture Mapping memiliki lead time produksi berjumlah 931 detik (dari awal kedatangan hingga produk keluar siap jual) dan terdapat 5 aktivitas yang telah di breakdown, VA (Value Added) berjumlah 140 detik. Sedangkan pada garis yang menonjol keluar yang bernilai 55 detik merupakan transportasi, material handling, dan perpindahan operator yang tergolong NVA (Non Value Added) dan NNVA (Necessary but Non Value Added).

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah Pemborosan yang sering terjadi pada proses produksi *container accu* pada perusahaan setelah dilakukan wawancara dan perhitungan dengan pembobotan maka di ketahui *waste* yang sering muncul adalah *defect product* dengan bobot 20,95%, dan diikuti dengan *waste* lainnya seperti *transportation* dengan bobot 20%, *inventory* dengan bobot 17,14%, *waiting* dengan bobot 14,29%, *motion waste* dengan bobot 13,33%, *over processing* dengan bobot 11,43% dan, *over production* dengan bobot 0,02%. Kemudian, Dari hasil identifikasi penyebab terjadinya *waste* pada proses pembuatan *container accu* menggunakan *fault tree analysis* (FTA), maka diketahui faktor atau akar masalah terjadinya *defect* tersebut adalah *mold* atau cetakan ditempatkan pada mesin yang salah, tidak ada jadwal *maintenance*, kurangnya pelatihan pada teknisi, kurangnya pengawasan, sisa material lain dalam *nozle*, banyak variasi bahan baku, dan penurunan kualitas bahan baku. Setelah dilakukan *brainstorming* dengan kepala produksi untuk perbaikan yang dapat dilakukan untuk perusahaan, maka didapatkan

kegiatan yang waktunya dapat direduksi diantaranya pada proses transportasi dari gudang penyimpanan menuju gedung produksi waktu yang dapat di pangkas sebesar 16 deting dengan perbaikan memberikan jalur khusus untuk *forklift* agar penyaluran bahan baku tidak terganggu oleh aktifitas muat barang, proses transportasi ke mesin *mold* juga termasuk kegiatan yang bisa direduksi dengan melakukan perawatan pada mesin *crane* agar pada saat digunakan mesin *crane* dapat berjalan optimal, dan kegiatan terakhir yang dapat di reduksi adalah proses perpindaha operator dengan pengurangan waktu selama 10 detik tujuannya adalah agar tidak ada pengerjaan berulang yang di lakukan operator untuk memindahkan produk jadi kedalam tumpukan dengan memberikan alat bantu berupa *handforklift*.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V. Fontana, A. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication: Bogor
- Hines, P And Rich, N. 1997. *The Seven Value Stream Mapping Tools, International Journal Of Operations & Production Management*, Vol. 17, Hal : 46 - 64.
- Khadijah, A. 2013. *Perancangan Perbaikan Proses Produksi Baja Dengan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. XYZ)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri. FT Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Ohno, T. 1995. *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production*, terjemahan: Dr. Edi Nugroho, Pustaka Binaan Pressindo.
- Sulastama, B. 2012. *Usulan Perbaikan Proses Produksi Abu Fly Ash dan Abu Bottom Ash Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Di PT XYZ*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri. FT Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Trisnawati, N. 2013. *Perbaikan Kualitas Layanan Puskesmas Jombang Dengan Pendekatan Lean Healthcare*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri. FT Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Womack, J. and Jones, D. 2002. *Lean Thinking*. New York: Simon & Schuster.
- Wulandari, T. 2011. *Analisa Kegagalan Sistem Dengan Fault Tree*, Tugas Akhir, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesi, Depok.