

# IMPLEMENTASI VALUE STREAM MAPPING PADA MANUFAKTUR BELT CONVEYOR PART UNTUK MENGURANGI CYCLE TIME

Akhyar Zuniawan†

Jurusan Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

E-mail: akhyar.zuniawan@gmail.com

Octoberberry Julyanto, Yohanes Bangun Suryono, Zulfa Fitri Ikatrinasari

Jurusan Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

## ABSTRAK

Saat ini, pemasok *Belt Conveyor Part* memiliki perhatian besar terhadap peningkatan kualitas dan pengiriman serta penurunan biaya, yang mengarah pada peningkatan produktivitas sistem. *Value Stream Mapping* memiliki reputasi mengungkap “Waste” dalam proses pembuatan, produksi dan bisnis dengan mengidentifikasi dan menghapus atau merampingkan langkah-langkah “value adding” (penambahan nilai). Diagram alir (*flow diagram*) yang menunjukkan proses digambarkan untuk mencerminkan keadaan operasi saat ini. Tindakan tidak bernilai (*non value*) diidentifikasi dalam setiap langkah dan di antara setiap langkah dengan membuang waktu dan sumber daya mereka. Proses ini dianalisis untuk peluang untuk secara drastis mengurangi dan menyederhanakannya ke tindakan paling sedikit yang diperlukan. Dengan mengurangi pemborosan, proporsi waktu penambahan nilai dalam seluruh proses meningkat dan kecepatan proses yang lewat ditingkatkan. Ini membuat proses yang didesain ulang lebih efektif (hal-hal yang benar sedang dilakukan) dan lebih efisien (membutuhkan lebih sedikit sumber daya). Proses rekayasa ulang adalah *flow charted* (bagan alur) di masa depan dengan langkah-langkah proses dan arus informasi di desain ulang, di sederhanakan dan dibuat lebih murah. Untuk *improvement (future state)* pada *processing time* berhasil menurunkan *cycle time* sekitar 23% dibandingkan dengan kondisi yang ada saat ini (*current state*), dan untuk *improvement (future state)* pada *production lead time* berhasil menurunkan *cycle time* sekitar 26% dibandingkan dengan kondisi yang ada saat ini (*current state*).

*Kata Kunci: Value Stream Mapping, Cycle Time, Belt Conveyor Part*

## 1. Pendahuluan

Penggunaan *Value Stream Mapping* (VSM) telah dikaitkan dengan penyebab banyak keberhasilan yang dimiliki Toyota Jepang sejak tahun 1980-an. Dikembangkan selama pekerjaan yang dilakukan oleh Taiichi Ohno di Toyota pada 1960-an dan 70-an, pada tingkat dasarnya VSM adalah metodologi sistematis untuk mengidentifikasi waktu dan tindakan yang terbuang dalam proses pembuatan (manufaktur). Dalam waktu yang lebih baru, VSM telah digunakan untuk merekayasa ulang bisnis karena mengidentifikasi upaya dan sumber daya yang tidak perlu untuk memungkinkan penyederhanaan dan perampingan proses operasi. Dalam kata-kata Taiichi Ohno - “Yang kami lakukan hanyalah melihat garis waktu sejak saat pelanggan memberi kami pesanan ke titik ketika kami mengumpulkan uang tunai. Dan kami mengurangi garis waktu itu dengan menghilangkan limbah (*waste*) yang tidak bernilai

tambah.”(Ohno, 1988) Sangat berguna untuk menjelaskan arti dari beberapa konsep utama yang digunakan dalam VSM. Ini adalah apa yang dimaksud dengan suatu proses, apakah pemborosan, apa yang dimaksud dengan 'flow', apa yang merupakan nilai tambah, bersama dengan apa yang tidak menambah nilai yang tidak perlu dan apa yang perlu nilai tambah.

Suatu proses adalah serangkaian langkah aktivitas yang memindahkan inventaris dari satu langkah ke langkah berikutnya untuk mengubahnya menjadi output yang diinginkan, seperti yang diperlihatkan. Outputnya bisa berupa item fisik atau layanan. Suatu proses dapat berupa berbagai jenis atau ukuran dan mencakup periode waktu berapa pun. Setiap langkah dalam proses juga terdiri dari proses dalam langkah tersebut. VSM dikeluarkan untuk menyelidiki proses untuk mengidentifikasi peluang peningkatan terletak pada pemborosan mereka dan kurangnya fluiditas.

Nilai dari perspektif pelanggan, pelanggan menjadi orang yang menggunakan output. Tindakan dan sumber daya penambah nilai adalah yang menciptakan nilai bagi pelanggan. Penambahan nilai non adalah segala sesuatu yang dilakukan dalam proses yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan tetapi yang harus mereka bayar ketika mereka membeli produk atau layanan.

*Value adding activities: Machining, Processing, Painting, Assembling*

*Non value adding activities: Scrapping, Sorting, Storing, Counting, Moving, Documentation, etc.*

Peta aliran nilai adalah kumpulan proses / kegiatan *end-to-end* yang menciptakan nilai bagi pelanggan. *Value stream* adalah semua tindakan (baik nilai tambah maupun non-nilai tambah) yang saat ini diperlukan untuk membawa produk melalui arus utama yang penting bagi setiap produk:

(a) aliran produksi dari bahan baku ke tangan pelanggan, dan

(b) aliran desain dari konsep ke peluncuran.

Terminologi standar, simbol, dan metode peningkatan memungkinkan VSM untuk digunakan sebagai alat komunikasi untuk komunikasi internal dan teknik berbagi dan hasil dengan komunitas lean yang lebih besar. VSM adalah proses memetakan secara visual aliran informasi dan materi saat mereka mempersiapkan peta keadaan masa depan dengan metode dan kinerja yang lebih baik. Ini membantu untuk memvisualisasikan waktu siklus stasiun, inventaris pada setiap tahap, tenaga kerja dan arus informasi di seluruh rantai pasokan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Akademisi seperti McDonald et al. (2002), Lian dan Landeghem (2002) dan Abdulmalek dan Rajgopal (2007) telah mengeksplorasi integrasi VSM dengan simulasi. Amultitude perangkat lunak VSM (mis. EVSM) tersedia melalui internet. Perangkat lunak semacam itu menyajikan kepada pengguna pandangan dinamis dari aliran nilai (bukan statis), yang memungkinkan pengamatan dampak “waktu

nyata” dari perbaikan yang diajukan. Pada dasarnya itu meningkatkan fleksibilitas dan informasi yang tersedia untuk tim peningkatan. Chitturi et al. (2007) membahas masalah-masalah praktis seperti bagaimana menghitung waktu Takt, peningkatan proses apa yang dapat dilakukan dan bagaimana menangani keluarga proses dan produk yang berbeda saat memetakan operasi bengkel kerja menggunakan VSM standar dan juga menjelaskan saat menggambar VSM suatu proses, semua terkait data harus dikumpulkan dari operasi pertama hingga terakhir sehubungan dengan itu. Chandrep Grewal (2008) telah menjelaskan metodologi lean dan VSM yang dapat diterapkan untuk perusahaan kecil dan juga menyatakan bahwa itu adalah alat yang ampuh untuk mengidentifikasi inefisiensi dan area perbaikan. Bhimsingh (2010) menerapkan Lean ke industri produksi. Penulis menyoroti manfaat dari semua bidang waktu tunggu, WIP, waktu pemrosesan, inventaris, dan tenaga kerja. Ibon (2008) dianggap VSM adalah alat yang cocok untuk mendesain ulang sistem produksi. Wong (2009) telah mempelajari adopsi lean manufacturing di industri listrik dan elektronik di Malaysia. Penulis mempertimbangkan area yaitu, penjadwalan, inventaris, peralatan penanganan material, proses kerja, kualitas, karyawan, tata letak, pemasok, pelanggan, keselamatan dan ekonomi, desain produk, manajemen dan budaya untuk implementasi. Petter Solding et al. (2009) telah mempresentasikan dalam makalahnya bahwa, konsep untuk menciptakan peta aliran nilai dinamis dari suatu sistem menggunakan simulasi. Membuat peta aliran nilai dinamis memungkinkan untuk menganalisis sistem yang lebih kompleks daripada VSM tradisional mampu dan masih memvisualisasikan hasil dalam bahasa alat Lean. Ohno (1988) mengidentifikasi bahwa sistem produksi Toyota telah dibuat pada praktik dan evolusi dari satu teknik yang sangat berguna yang mengurangi biaya dan waktu sambil menantang setiap kegiatan dalam value stream. Ini menerapkan metodologi yang dikenal sebagai “*Five Whys*,” Dengan bertanya mengapa aktivitas dilakukan dan kemudian bertanya mengapa setelah setiap respons, sering kali mungkin untuk sampai ke asal masalah. Memahami akar penyebabnya membantu dalam mendesain ulang yang sukses.

### 3. TUJUAN PENELITIAN

Saat ini, pemasok *Belt Conveyor Part* memiliki perhatian besar terhadap peningkatan kualitas dan pengiriman serta penurunan biaya, yang mengarah pada peningkatan produktivitas sistem.



Gambar 1. *Belt conveyor part QC#1 HD*

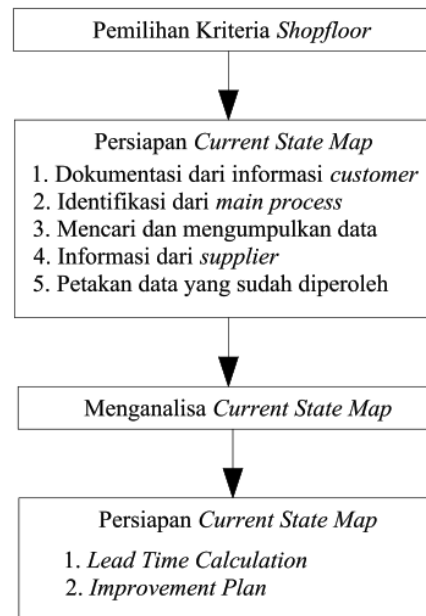


Gambar 2. *Belt conveyor parts QC#1 HD* setelah diaplikasikan di *conveyor system*.

Agar tetap kompetitif, pemborosan dari *value stream* harus diidentifikasi dan dihilangkan agar menjalankan sistem dengan efisiensi maksimum. Produksi adalah untuk memesan dan sejumlah besar produk yang berbeda diproduksi, masing-masing dalam volume yang relatif kecil. Workshop Produksi terdiri dari sejumlah pusat mesin, masing-masing dengan aktivitas yang berbeda secara fundamental.

Masalah-masalah bengkel mesin (*machine shop*) adalah pengiriman yang tertunda, antrian yang panjang, dan kerja keras dalam inventaris proses, pemanfaatan yang tidak tepat. Masalah-masalah ini meningkatkan keseluruhan biaya produksi. Kebutuhan akan produk / suku cadang yang disesuaikan dengan waktu tenggang yang berkurang bersama dengan persyaratan daya saing global mengharuskan produk / suku cadang diproduksi dalam ukuran batch kecil sebagai kebutuhan pelanggan. Pemrosesan dalam ukuran batch kecil mengharuskan penyesuaian dalam aliran produksi melalui proses yang berbeda sesuai kecepatan pemrosesan mereka.

Selain itu membutuhkan pemantauan proses yang ketat untuk mengurangi variabilitas proses (bebas cacat produksi), pemeliharaan terencana efisien semua mesin (untuk peningkatan ketersediaan)



Gambar 3. *Flowchart* implementasi VSM

dan pengurangan nilai tidak menambahkan aktivitas seperti waktu pemasangan, perpindahan material di antara proses kerja dan tambahan pengolahan bahan. Pemanfaatan mesin yang efisien sambil memproduksi dalam jumlah kecil berkurang Persediaan WIP, mengurangi waktu proses dan pengurangan waktu tunggu yang mengarah ke manufaktur yang kompetitif. Ini perlu untuk sistem manufaktur toko mesin untuk mengadopsi lingkungan ramping.

Untuk meningkatkan produktivitas dengan mengidentifikasi limbah dan kemudian menghilangkannya dengan menerapkan prinsip lean di industri ini kami fokuskan perhatian kami pada alat VSM. *Value Stream Mapping* memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan limbah, di sana dengan cara melapisi proses kerja, memotong waktu tunggu, mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas dan karenanya produktivitas.

Tujuan VSM adalah untuk mengidentifikasi, mendemonstrasikan dan mengurangi pemborosan dalam proses, menggaris bawahi peluang untuk perbaikan yang akan berdampak paling signifikan terhadap keseluruhan produksi sistem. Dalam penelitian ini konsep *lean* diperkenalkan menggunakan lingkungan kerja VSM.

### 4. METODE PENELITIAN

Untuk mulai meningkatkan produktivitas dengan mengidentifikasi limbah dan kemudian membuangnya dengan menerapkan prinsip Lean dalam industri tidak ada alat lain yang lebih baik daripada VSM. Metode *Value Stream Mapping*

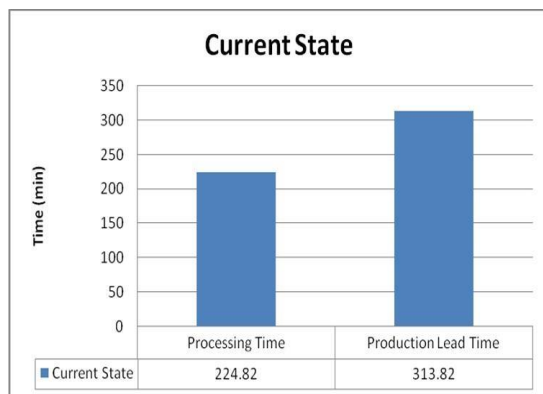
(VSM) adalah alat visualisasi yang berorientasi ke versi *Toyota Lean Manufacturing (Toyota Production System)*. Ini membantu memahami dan merampingkan proses kerja menggunakan alat dan teknik *Lean Manufacturing*. Tujuan dari VSM adalah untuk mengidentifikasi, menunjukkan, dan mengurangi pemborosan dalam proses. Sistem manufaktur beroperasi dengan pengaturan waktu kegiatan langkah demi langkah. Berbagai langkah dalam implementasi VSM ditunjukkan pada Gambar 3 dan dibahas dalam bagian berikut. Bersihkan aktivitas apa pun yang tidak menambah nilai ke produk akhir, sering digunakan memperagakan dan mengurangi jumlah 'limbah' dalam sistem manufaktur. VSM dengan demikian dapat berfungsi sebagai a cetak biru untuk *Lean Manufacturing*. Bagian ini menyajikan metodologi untuk mengembangkan pemetaan value stream mengidentifikasi bahan dan informasi dari keadaan saat ini.

**5. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Langkah-langkah yang akan kami lakukan adalah dengan mengumpulkan data proses manufaktur atau proses produksi yang ada saat ini dan menganalisisnya untuk menentukan langkah atau tindakan selanjutnya/ kedepannya untuk *reduce cycle time* pembuatan *product belt conveyor parts QC#1 HD* sehingga hasilnya optimum .

**5.1 Theme Determination**

Pada Gambar 4 dibawah ini menunjukkan pada *current state* (kondisi saat ini) untuk pembuatan *belt conveyor part QC#1 HD* yang membutuhkan *processing time* sebesar 183.02 menit, sehingga *lead time* produksi totalnya 313.82 menit.



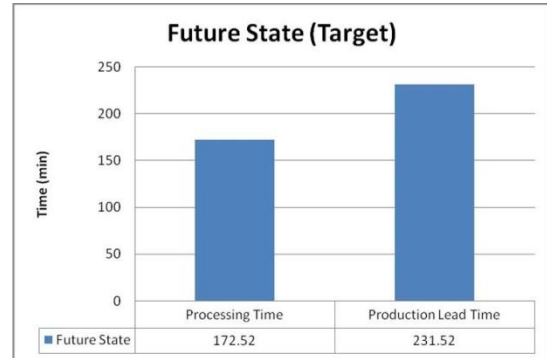
Gambar 4. *Chart* total waktu *processing time* dan *production lead time* pada masa yang akan datang (setelah *improvement*).

Pada *chart* diatas menunjukkan bahwa *processing time* dan *lead time* produksinya masih tinggi dalam pembuatan produk *belt conveyor part QC#1 HD*, sehingga perlu dilakukan *me-reduce cycle time* baik pada *processing* maupun *operator*

*cycle time*, sehingga akan didapatkan *lead time* produksi yang lebih pendek.

**5.2 Target Determination**

Pada Figure 4 dibawah ini menunjukkan target *improvement cycle time* untuk pembuatan *belt conveyor part QC#1 HD* dimana untuk *processing time* ditargetkan sebesar 172.52 menit dan untuk *lead time* produksi totalnya di targetkan sebesar 231.52 menit.



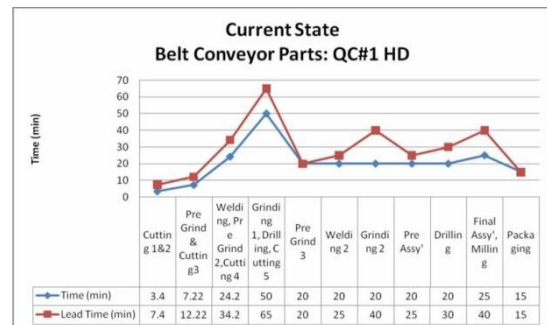
Gambar 5. *Chart* total waktu *processing time* dan *production lead time* pada masa yang akan datang (setelah *improvement*).

Pada *chart* diatas target yang akan kami tentukan untuk *processing time* dan *lead time* produksi dalam pembuatan produk *belt conveyor part QC#1 HD*.

**5.3 Analysis of Current State**

Pada proses pembuatan atau manufaktur *belt conveyor parts QC#1 HD* mempunyai beberapa rangkaian alur proses, mulai dari *cutting, pre grinding, welding, grinding, pre assembly, drilling, final assembly dan packing*.

Pada Figure 5 dibawah ini menunjukkan pada *current state* (kondisi saat ini) untuk pembuatan *belt conveyor parts QC#1 HD*, terdapat beberapa proses produksi, antara lain; *cutting, pre grinding, welding, grinding, pre assembly, drilling, final assembly dan packing*.



Gambar 6. *Current state stream line* product *QC#1 HD* (sebelum *improvement*).

Tabel 1. Data waktu yang diperlukan oleh tiap-tiap proses produksi (sebelum improvement).

No	Descriptions	Processing Time (min)	Production Lead Time (min)
1	Cutting 1&2	3.4	7.4
2	Pre Grind & Cutting3	7.22	12.22
3	Welding, Pre Grind 2, Cutting 4	24.2	34.2
4	Grinding 1, Drilling, Cutting 5	50	65
5	Pre Grind 3	20	20
6	Welding 2	20	25
7	Grinding 2	20	40
8	Pre Assy'	20	25
9	Drilling	20	30
10	Final Assy', Milling	25	40
11	Packaging	15	15
<b>Total Waktu</b>		<b>224.82</b>	<b>313.82</b>

Dari data pada table 1, menunjukkan waktu *processing time* sebesar 224.82 menit, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk *production lead time* sebesar 313.82 menit, untuk memproduksi 1 unit *belt conveyor parts QC#1 HD*.

Gambar 7. dibawah ini adalah alur proses current state stream line untuk *belt conveyor parts QC#1 HD* sebelum dilakukan improvement.

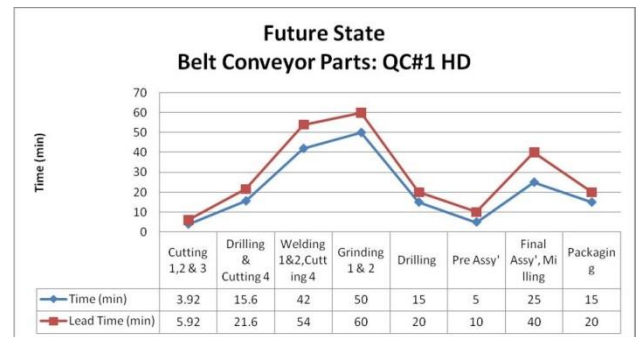
Dari gambar dibawah terdapat banyak alur proses produksi dengan total 11 step proses produksi untuk membuat *belt conveyor parts QC#1 HD*, dimulai dari proses [1] *cutting 1&2*, [2] *pre grinding dan cutting 3*, [3] *Welding, Pre Grinding 2 dan Cutting 4*, [4] *Grinding 1, Drilling, Cutting 5*, [5] *Pre Grind 3*, [6] *Welding 2*, [7] *Grinding 2* [8] *Pre Assembly* [9] *Drilling*, [10] *Final Assembly, Milling* [11] *Packaging*.

**5.4 Improvement Plan**

Pada Gambar 7 dibawah ini merupakan *improvement* dari *value stream mapping* yang ada pada current state (kondisi saat ini). Dalam *improvement* tersebut ada beberapa step proses produksi yang dirampingkan (*lean*), sehingga dapat mempersingkat waktu *lead time* produksi dari pembuatan *belt conveyor parts QC#1 HD* tersebut.

Dari Gambar 8. dibawah rencana *improvement* alur proses produksi dengan mempersingkat atau merampingkan step pada proses produksi yang semula total 11 step proses produksi dan akan di rampingkan menjadi total 8 step proses produksi untuk membuat *belt conveyor parts QC#1 HD*, dimulai dari proses [1] *Cutting 1,2 & 3*, [2] *Drilling & Cutting 4*, [3] *Welding 1&2, Cutting 4*, [4] *Grinding 1 & 2*, [5] *Drilling*, [6] *Pre Assembly*, [7] *Final Assembly & Milling* [8] *Packaging*.

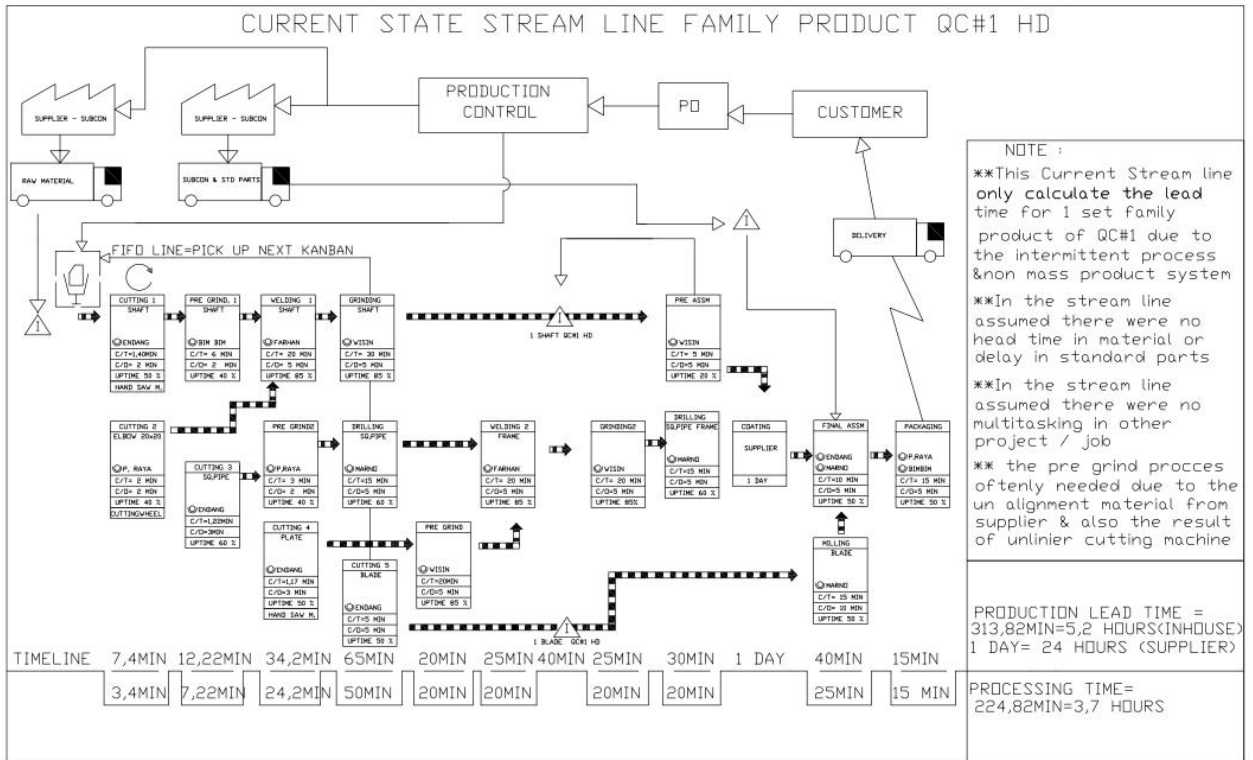
Pada Gambar 9. dibawah ini menunjukkan pada future state (kondisi kedepannya) untuk pembuatan *belt conveyor parts QC#1 HD*, dengan merampingkan beberapa step pada proses produksi.



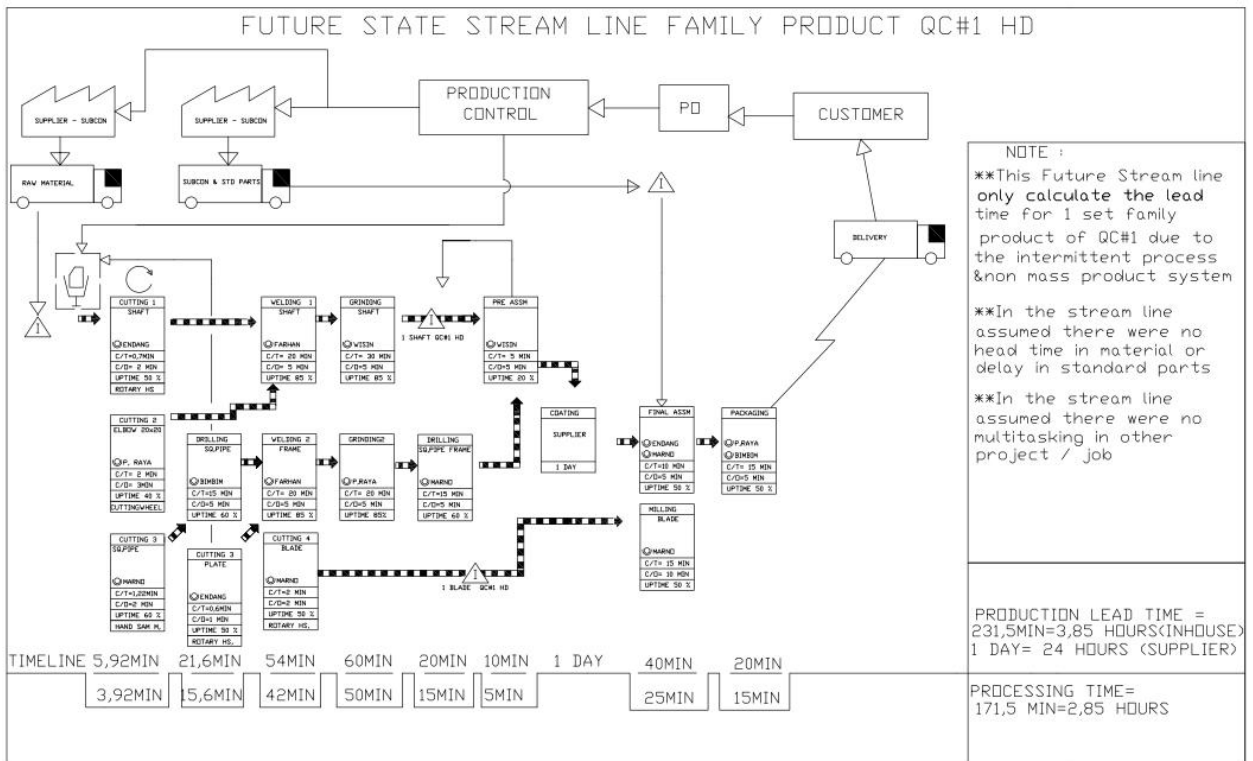
Gambar 9. Chart waktu proses produksi future state (rencana *improvement*)

Tabel 2. Data waktu yang diperlukan oleh tiap-tiap proses produksi (rencana *improvement*)

No	Descriptions	ProcessingTime (min)	Production Lead Time (min)
1	Cutting 1,2 & 3	3.92	5.92
2	Drilling & Cutting 4	15.6	21.6
3	Welding 1&2, Cutting 4	42	54
4	Grinding 1 & 2	50	60
5	Drilling	15	20
6	Pre Assy'	5	10
7	Final Assy', Milling	25	40
8	Packaging	15	20
<b>Total Waktu</b>		<b>171.52</b>	<b>231.52</b>



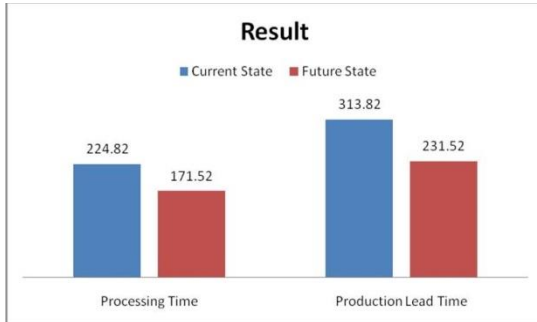
Gambar 7. Current state stream line product QC#1 HD (sebelum improvement)



Gambar 8. Future state stream line product QC#1 HD (rencana improvement).

### 5.5 Result and Conclusion

Pada figure 9 dibawah ini menunjukkan hasil perbandingan antara *current state* dengan *future state* untuk *processing time* dan *production lead time*.



Dari hasil data pada *current state versus future state* maka didapatkan hasil sebagai berikut:

1. *Processing time (current state)* = 224.82 menit  
*Improvement processing time (future state)* = 171.52 menit  
*Reduce cycle time* =  $(224.82 - 171.52) / 224.82 = 0.23$

Dari analisa di atas, untuk *improvement (future state)* pada *processing time* berhasil menurunkan *cycle time* sekitar 23% dibandingkan dengan kondisi yang ada saat ini (*current state*).

2. *Production lead time (current state)* = 313.82 menit  
*Improvement production lead time (future state)* = 231.52 menit  
*Reduce cycle time* =  $(313.82 - 231.52) / 313.82 = 0.26$

Dari analisa di atas, untuk *improvement (future state)* pada *production lead time* berhasil menurunkan *cycle time* sekitar 26% dibandingkan dengan kondisi yang ada saat ini (*current state*).

Kesimpulan yang bisa kita dapatkan adalah produksi ramping (*lean production*) berarti perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*), kita harus tetap mengubah keadaan masa depan (*future state*) menjadi keadaan saat ini (*current state*) yang tidak akan berakhir dan terus menerus selama hidup kita. VSM (*Value Stream Mapping*) telah terbukti menjadi alat yang sangat berguna untuk menghilangkan beberapa waktu yang terbuang (*waste*) dalam sebuah siklus produksi.

### DAFTAR PUSTAKA

Stephen L. Woehrle, LouayAbou-Shady [2010], "Using Dynamic Value Stream Mapping and Lean Accounting Box Scores to Support Lean Implementation". pp 834-842

Y O. Ram Mohan Rao, Dr. K Venkata Subbaiah, Dr. K Narayana Rao, T Srinivasa Rao [2011], "Enhancing Productivity of hot metal in Blastfurnace -A case study in an Integrated Steel Plant". International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST). Pp3518-3525

Dimple Khatri, Pardeep Dhull, Rajender Kumar, Vinod Dhull [2011], "Reduce the Work In Progress by using Value Stream Mapping (A Lean Manufacturing Key Tool)" ISSN: 2249 – 6564. International Journal of Mechanical Engineering Applications Research, pp 91-99

Ramesh, K.V. Sreenivasa Prasad, T.R. Srinivas [2008] "Implementation of a Lean Model for Carrying out Value Stream Mapping in a Manufacturing Industry" Journal of Industrial and Systems Engineering Vol. 2, No. 3, pp 180-196

Lixia Chen, Bo Meng [2010] "The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System" International Journal of Business and Management Vol. 5, No. 6, pp 203-209

D. Rajenthira Kumar, P.V. Mohanram, S.G. Harikarthik [2011] "Process Cycle Efficiency Improvement Through Lean: A Case Study" International Journal of Lean Thinking Volume 2, Issue 1, pp 47-58

S. P. Vendan , K. Sakthidhasan [2010] "Reduction of Wastages in Motor Manufacturing Industry" Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering Volume 4, Number 5, pp 579-590

Abuthakeer .P.V. Mohanram, G. Mohan Kumar [2010] "Activity Based Costing Value Stream Mapping" International Journal of Lean Thinking Volume 1, Issue 2, pp 52-64

V. Ramesh1, K.V. Sreenivasa Prasad, T.R. Srinivas [2010] "Implementation of a Lean Model for Carrying out Value Stream Mapping in a Manufacturing Industry"