

ANALISIS PEMASANGAN LAYANAN ASTINET DENGAN VALUE STREAM MAPPING BERDASARKAN KONSEP LEAN THINKING PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA DIVRE II JABODETABEK

Maulana Ihsan Wardhana, Ratna Purwaningsih^{*)}

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50275

Telp. (024) 7460052

E-mail: maulanaihsn@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telkom Indonesia berusaha untuk selalu meningkatkan service level pada layanan Astinet. Salah satu SLG (Service Level Guarantee) Telkom Indonesia Regional 2 (JABODETABEK) akan memberikan kecepatan layanan Pemasangan Astinet dalam 2 Minggu sejak Januari 2016, yang artinya hanya membutuhkan waktu 14 hari mulai dari request instalasi sampai Astinet dapat terpasang dengan baik. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kecepatan layanan akan menjadi titik kritis untuk kesuksesan penggelaran Astinet. Namun di dalam prakteknya, kebijakan FDS ini belum dapat dilakukan dengan baik. Masih terdapat keterlambatan di dalam penyelesaian layanan pemasangan Astinet yang dinilai sebagian besar waktu habis karena proses menunggu kesiapan baik dari alat produksi dan sumber daya manusia serta jumlah kesediaan ODP yang masih terbatas. . Lean Manufacturing merupakan pendekatan yang bertujuan untuk meminimasi pemborosan yang terjadi pada aliran proses. Pemahaman kondisi dari proses digambarkan dalam Value Stream Mapping untuk selanjutnya dijabarkan aktivitas yang memiliki nilai tambah dan tidak memiliki nilai tambah. Dari hasil pengolahan value stream mapping diketahui terdapat 3 aktivitas menunggu yang terbesar yaitu menunggu proses IKG, menunggu penandatanganan kontrak dan menunggu layanan diaktifkan. Ketiga pemborosan menunggu ini kemudian dianalisis menggunakan FMEA untuk mengetahui factor kegagalan proses yang dapat menyebabkan pemborosan menunggu dan dapat diketahui dari analisis FMEA nilai RPN tertinggi yaitu 240 yaitu menunggu proses IKG yang disebabkan karena jaringan belum tersedia.

Kata Kunci: *Value Stream Mapping, Lean, FMEA, Fishbone*

ABSTRACT

[Analysis installation of astinet services with value stream mapping based on the concept of lean thinking pt. Telecommunication of indonesia DIVRE II JABODETABEK] Telkom Indonesia strives to always improve service levels in Astinet services. One of the SLG (Service Level Guarantee) Telkom Indonesia Regional 2 (JABODETABEK) will provide speed of Astinet Installation services within 2 Weeks since January 2016, which means it only takes 14 days starting from the installation request. until Astinet can be installed properly. This is done with the consideration that the speed of service will be a critical point for the successful deployment of Astinet. But in practice, this FDS policy has not been done well. There are still delays in the completion of Astinet installation services which are considered to be largely depleted due to the process of waiting for the readiness of both production equipment and human resources as well as the limited number of ODP willingness. . Lean Manufacturing is an approach that aims to minimize waste that occurs in the process flow. Understanding the conditions of the process is described in the Value Stream Mapping to further elaborate activities that have added value and have no added value. From the results of value stream mapping processing, it is known that there are 3 biggest waiting activities, namely waiting for the IKG process, waiting for the contract signing and waiting for the service to be activated. The three waiting wastes are then analyzed using FMEA to determine the factor of process failure that can cause wasteful waiting and can be seen from the FMEA analysis that the highest RPN value is 240 which is waiting for the IKG process which is caused because the network is not yet available.

1. PENDAHULUAN

Persaingan industri di era global saat ini meningkat sangat pesat. Persaingan ini timbul

sebagai salah satu konsekuensi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Persaingan ini

menuntut sebuah industri terus mengembangkan kapabilitasnya demi memenuhi tuntutan dari pasar yang ada.

ASTINET (*Access Service Dedicated to Internet*) merupakan salah satu produk yang ditawarkan oleh PT. Telkom di segmen *high-end*. ASTINET adalah layanan *dedicated high end broadband Internet access* ke arah global Internet dan domestik dengan jaminan ratio *bandwidth* 1:1 sampai titik referensi (yaitu PoP atau *Point of Presence* pertama milik *upstream provider* yang berada di luar ASN yang merepresentasikan *network* Telkomnet), menggunakan Internet *resource* milik TELKOM (IP Address Non-Portable versi 4 maupun versi 6), digelar di atas beragam platform teknologi akses berbasis *wireline* atau *wireless*. Produk ini memiliki target pasar seperti *enterprise* dan perkantoran.

Salah satu SLG (*Service Level Guarantee*) Telkom Indonesia Regional 2 (JABODETABEK) akan memberikan kecepatan layanan Pemasangan Astinet dalam 2 Minggu sejak Januari 2016, yang artinya hanya membutuhkan waktu 14 hari mulai dari request instalasi sampai Astinet dapat terpasang dengan baik. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kecepatan layanan akan menjadi titik kritis untuk kesuksesan penggelaran Astinet. Namun di dalam prakteknya, kebijakan *Fourteen Days Service* (FDS) ini belum dapat dilakukan dengan baik. Masih terdapat keterlambatan di dalam penyelesaian layanan pemasangan Astinet yang dinilai sebagian besar waktu habis karena proses menunggu kesiapan baik dari alat produksi dan sumber daya manusia serta jumlah kesediaan ODP yang masih terbatas.

Berdasarkan data penjualan Astinet pada bulan Desember 2016 hingga Januari 2017 yang telah didapatkan, layanan Astinet yang menyala dalam 14 hari hanya sebesar 40 % saja sedangkan 60% nya membutuhkan pemasangan dalam waktu lebih dari 14 hari. Tujuan penelitian ini adalah menemukan akar penyebab keterlambatan yang terjadi dalam proses pemasangan Astinet dengan menggunakan konsep *Lean Thinking*. Dasar pemikiran dari *Lean Thinking* adalah berusaha menghilangkan waste (pemborosan) baik dalam tubuh perusahaan. Dasar pemikiran ini merupakan hal mendasar untuk mewujudkan sebuah value stream yang ramping atau *lean* [1]. *Value Stream Mapping* (VSM) juga digunakan untuk melihat keseluruhan proses pemasangan Astinet. *Value*

Stream Mapping adalah salah satu alat yang digunakan dalam *lean management* yang digunakan untuk melihat detail waktu proses untuk kemudian dapat diketahui *added value* dan *waste value* yang dapat mempengaruhi *Lead Time* [2]. *Tools* ini telah digunakan dalam analisa proses produksi, proses pengadaan barang, proses instalasi sistem dalam Industri. Pada proses pemasangan Astinet, terdapat masalah keterlambatan pemasangan Astinet, sehingga VSM akan menganalisa *value added time* dan *waste time* dalam keseluruhan proses pemasangan Astinet di region Jabodetabek dan nantinya akan mengetahui akar permasalahan dalam proses pemasangan Astinet dengan mengidentifikasi proses dengan *waste time* terbesar yang dapat mempengaruhi *lead time* secara signifikan. Setelah mengetahui *waste* terbesar, maka akan dilakukan analisis dengan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui faktor kegagalan proses yang dapat menyebabkan pemborosan. FMEA adalah salah satu metode analisa failure/potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, system engineering dan manajemen operasional. Metode ini merupakan salah satu *tools* yang digunakan dalam metode Lean Six Sigma.

2. TINJAUAN PUSTAKA Lean Supply Chain Management

Pada dasarnya konsep lean adalah konsep perampingan atau efisiensi. Konsep ini dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur maupun jasa, karena pada dasarnya konsep efisiensi akan selalu menjadi suatu target yang ingin dicapai oleh perusahaan. Konsep Lean Thinking ini diprakarsai oleh sistem produksi Toyota di Jepang. Lean dirintis di Jepang oleh Taichi Ohno dan Sensei Shigeo Shingo dimana implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 prinsip utama [3] yaitu:

1. Specify value
Menetapkan apa yang menghasilkan atau tidak menghasilkan value berdasarkan pandangan konsumen.
2. Identify whole value stream
Mengidentifikasi semua langkah-langkah yang diperlukan untuk mendesign, memesan dan memproduksi barang atau produk kedalam whole value stream untuk mencari non-value adding activity.
3. Flow
Membuat value flow, yaitu semua aktivitas yang memberikan nilai tambah disusun ke

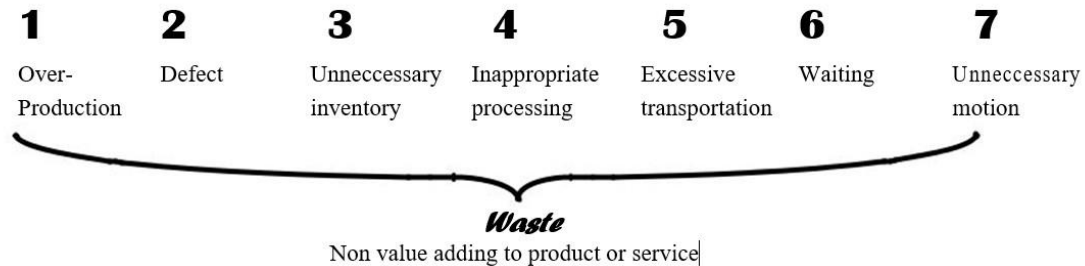
dalam suatu aliran yang tidak terputus (continuous).

4. Pulled

Mengetahui aktivitas-aktivitas penting yang digunakan untuk membuat apa yang diinginkan oleh customer.

5. Perfection

Perbaikan yang dilakukan dilakukan secara terus-menerus sehingga waste yang terjadi dapat dihilangkan secara total dari proses yang ada.



Gambar 1. Seven Waste

Dasar pemikiran dari Lean Thinking adalah berusaha menghilangkan waste (pemborosan) baik dalam tubuh perusahaan atau antar perusahaan. Dasar pemikiran ini merupakan hal mendasar untuk mewujudkan sebuah value stream yang ramping atau lean. Untuk dapat mengaplikasikan konsep lean didalam perusahaan diperlukan pemahaman akan kebutuhan konsumen dan apa yang dipentingkan oleh konsumen. Dari penggambaran value stream dari perusahaan akan diketahui aktivitas-aktivitas yang tidak berguna yang bisa dieliminir, sehingga nantinya konsumen tidak perlu membayar suatu aktivitas yang tidak memberikan manfaat dalam proses.

Value Stream Mapping

Value stream mapping adalah sekumpulan dari seluruh kegiatan yang di dalamnya terdapat kegiatan yang memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah yang dibutuhkan untuk membawa produk maupun satu grup produk dari sumber yang sama untuk melewati aliran-aliran utama, mulai dari raw material hingga sampai ke tangan konsumen. Tujuan dari value stream mapping adalah untuk mengetahui dengan jelas sumber-sumber pemborosan dan membantu membuat area target bagi proses perbaikan yang nyata [4]

Value stream mapping merupakan suatu alat perbaikan (tool) dalam perusahaan yang digunakan untuk membantu memvisualisasikan proses produksi secara menyeluruh, yang merepresentasikan baik aliran material juga aliran informasi. Tujuan pemetaan ini adalah untuk mengidentifikasi seluruh jenis pemborosan di sepanjang value stream dan

untuk mengambil langkah dalam upaya mengeliminasi pemborosan tersebut [5]

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan seperti kecacatan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu [6].

Terdapat dua penggunaan FMEA yaitu dalam bidang desain atau FMEA desain dan dalam proses atau FMEA proses. FMEA desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan dengan desain, misalnya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain-lain. FMEA proses akan menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, misalnya kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain.

Berikut ini adalah tujuan penggunaan *Failure Mode and Effect Analysis*, yaitu:

1. Untuk mengetahui dan mengevaluasi potensial kegagalan (*potensial failure*) dari produk ataupun proses dan efek yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut.
2. Mengidentifikasi tindakan-tindakan (*action*) yang dapat menguari kesempatan terjadinya kegagalan.

3. Mendokumentasikan proses secara keseluruhan.
4. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi kesempatan terjadinya potensi kegagalan atau pengaruh pada sistem.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan mulai tanggal 02 Januari 2017 dan berakhir pada tanggal 03 Februari 2017. Jam kerja yang ditentukan yakni Senin – Jumat dengan jam istirahat 11:30 – 12:30 WIB. Penelitian dilakukan di PT Telkom Indonesia Divreg II Jabodetabek divisi *service delivery*. Pengumpulan Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data *history* dari setiap proses pemasangan yang diselesaikan selama bulan Desember 2016 sebanyak 80 data layanan pemasangan Astinet (berdasarkan layanan internet dan telepon yang berhasil diaktifkan) pada sistem informasi i-siska.

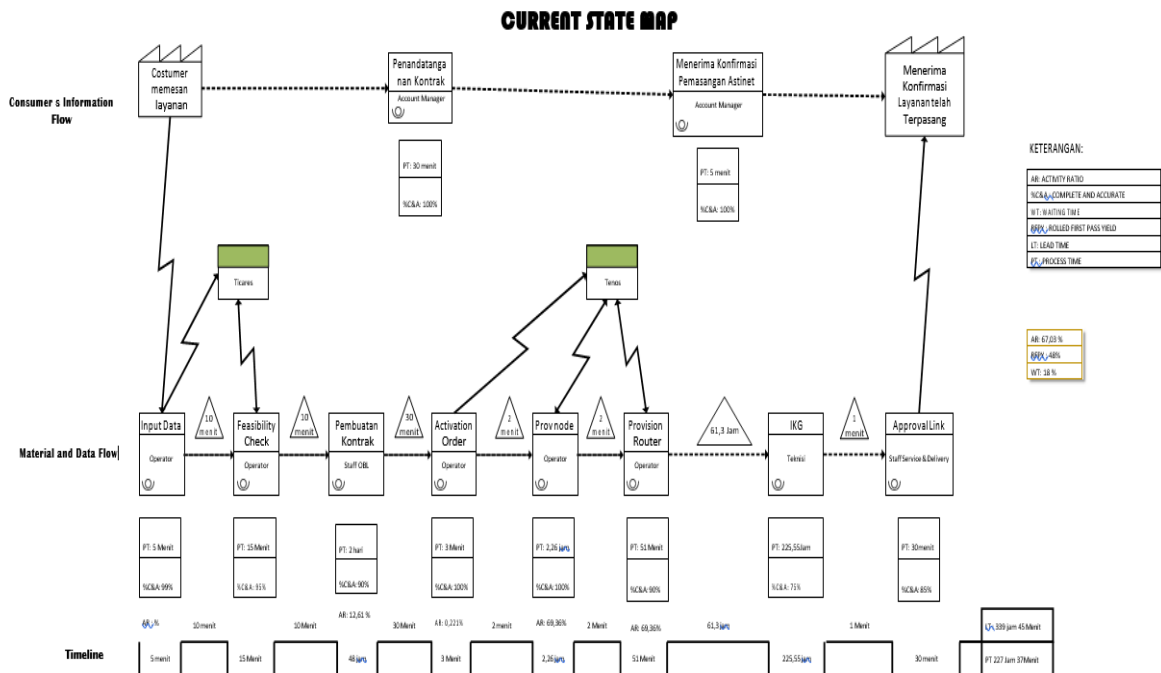
Pengolahan Data

Pengolahan data dimulai dari proses mengidentifikasi aktivitas apa saja yang terdapat dalam keseluruhan proses pemasangan Astinet, Kemudian menghitung waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas berdasarkan dengan sumber data historis dan keterangan manager *Service and Delivery*. Kemudian dilanjutkan dengan membuat *Current Value Stream Map* untuk dapat melihat pemborosan apa saja yang terjadi dalam keseluruhan pemasangan. Lalu, membuat FMEA dari faktor keterlambatan pemasangan Astinet untuk dapat mengetahui pemborosan yang paling besar dampaknya terhadap perusahaan, lalu terakhir membuat *Projected Future State Map* berdasarkan saran dan masukan dari hasil Analisa VSM dan FMEA yang ada untuk gambaran pemasangan Astinet di masa yang akan datang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Value Stream Mapping

Dari hasil pengumpulan data berupa data *history* pemasangan dan observasi, diperoleh penggambaran aliran proses dari pemasangan layanan Astinet sebagai berikut:



Gambar 2. Current State Map

Berdasarkan gambar VSM 2, didapatkan *Box score* untuk *Provision* seperti ditunjukkan pada tabel 1. berikut:

Tabel 1. Box Score Provision's Time

<i>Lead Time</i>	339 Jam 45 Menit
<i>Process Time</i>	227 Jam 37 Menit
<i>Activity Ratio</i>	67,03%
<i>Waiting Time</i>	18%

Berdasarkan tabel 1, dapat diketahui Lead Time pemasangan yaitu 339 jam 45 menit, Process time 227 jam 37 Menit, Activity Ratio sebesar 67,03% dari Lead time pemasangan dan Waiting time sebesar 18% dari Lead time. Pemborosan yang terjadi adalah sebagai berikut:

➤ Pemborosan Menunggu (*Waiting*):

Waiting dapat berupa ketidakaktifan dari pekerja, informasi, dan atau material atau produk dalam waktu yang relatif panjang sehingga mengakibatkan terganggunya aliran serta *lead time* produksi.

Pemborosan menunggu yang ada dalam proses pemasangan layanan Astinet yaitu pada aktivitas :

- Menunggu Keterangan lebih lanjut untuk penandatanganan kontrak
Pemborosan ini terjadi ketika tiket

pemesanan sudah mendapatkan status RE. Hal yang dilakukan selanjutnya adalah *costumer* menunggu pemberitahuan lebih lanjut tentang feasibilitas dan Penandatanganan Kontrak.

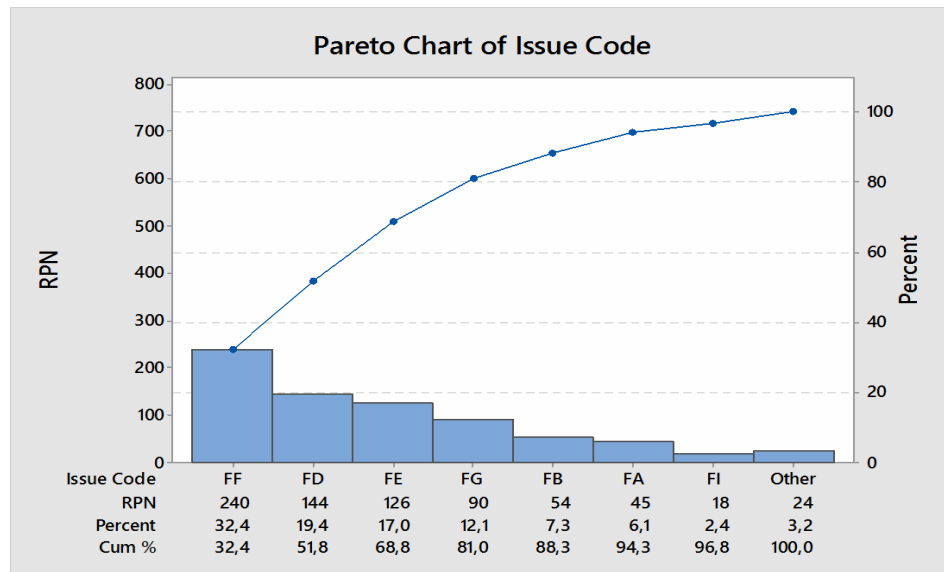
- Menunggu layanan diaktifkan
Pemborosan ini terjadi ketika instalasi layanan sudah dilakukan namun masih harus menunggu server untuk mengaktifkan layanan atau dari instalasi sampai layanan benar- benar menyala atau *Put on Service*.
- Menunggu Pemasangan IKG
Pemborosan ini dialami oleh provider dimana terdapat proses menunggu teknisi yang belum *ready* untuk melakukan pemasangan Astinet.

Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Dari hasil penjabaran pada *fishbone* diatas, dilakukan analisa dengan metode FMEA untuk mengetahui nilai kritis dari penyebab terjadinya *waste* yang dipresentasikan dalam bentuk *Risk Priority Number*. RPN ditentukan dengan mengalikan *rating* dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* yang hasilnya dinyatakan dalam bentuk angka. Hasil dari FMEA terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2. FMEA Keterlambatan Pemasangan Astinet

<i>Failure</i>	<i>Code</i>	<i>Failure Mode</i>	<i>Potential Failure Effect</i>	<i>SEV</i>	<i>Potential Failure Cause</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>
Menunggu Penandatanganan Kontrak	FA	Berkas Belum Lengkap	Peningkatan Lead time pemasangan	3	Informasi spesifikasi kontrak kurang jelas, kelalaian Costumer, Kelalaian Staff dalam memberikan informasi	5	Supervisi dari manager OBL	3	45
	FB	Costumer Belum menyetujui Kontrak	Peningkatan Lead time, Pemutusan Kontrak	3	Solusi yang diberikan belum sesuai, Berkas masih kurang	6	Pendesesainan ulang Solution	3	54
	FC	Terjadi Crash pada sistem IT	Peningkatan Lead time pemasangan	2	Jaringan sistem informasi	2	Supervisi dari bagian ROC	2	8
Menunggu Proses IKG	FD	Perizinan belum selesai	Peningkatan Lead time Pemasangan	6	Kelalaian pegawai	6	Supervisi dari manager OBL	4	144
	FE	Alat Produksi belum ready	Peningkatan Lead time pemasangan, Pembatalan Kontrak, Reschedule Teknisi	7	Perencanaan logistik yang kurang baik	6	Supervisi dari manager Service Delivery	3	126
	FF	Jaringan Belum tersedia	Peningkatan Lead time Pemasangan, Pembatalan Kontrak	8	Lokasi yang tidak feasible untuk dipasang jaringan	6	Pengecekan keberadaan ODP dan ONT secara berkala	5	240
Menunggu Layanan Diaktifkan	FG	Proses IKG tidak berjalan lancar	Kerusakan alat produksi, Peningkatan Lead time pemasangan	6	SDM yang kurang mumpuni, Cuaca yang buruk, Lokasi tidak sesuai dengan peta	5	Pengkajian SOP IKG	3	90
	FH	Circuit Design belum tepat	Peningkatan Lead time pemasangan	2	SDM yang buruk, Lokasi yang rumit	2	pengkajian SOP Circuit Design	4	16
	FI	Terjadi Crash pada sistem IT	Peningkatan Lead time pemasangan	3	Jaringan sistem informasi	3	Supervisi dari bagian ROC	2	18



Gambar 3. Pareto RPN

Berdasarkan diagram pareto diatas, nilai RPN yaitu nilai yang didapat dari hasil kali antara *severity*, *occurrence*, dan *detection*., diketahui bahwa *waste* terbesar yang dapat menyebabkan *Lead time* pemasangan Astinet adalah karena belum tersedianya jaringan untuk pemasangan Astinet dengan nilai RPN 240. Belum tersedianya jaringan disebabkan karena belum tersedianya ODP pada lokasi tersebut, ODP tersedia namun sudah Penuh sehingga harus melakukan proses JT yaitu proses penarikan kabel jaringan utama yang dapat mengcover sejumlah area tertentu. Proses penarikan JT ini membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga yang cukup besar sehingga membuat proses pemasangan Astinet terlambat.

Pembuatan *Projected Future State Map*

Dengan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pemasangan Astinet dengan diagram Fishbone dan FMEA, maka dapat dilakukan perbaikan untuk dapat mengurangi *waste* yang terjadi dalam proses pemasangan Astinet.

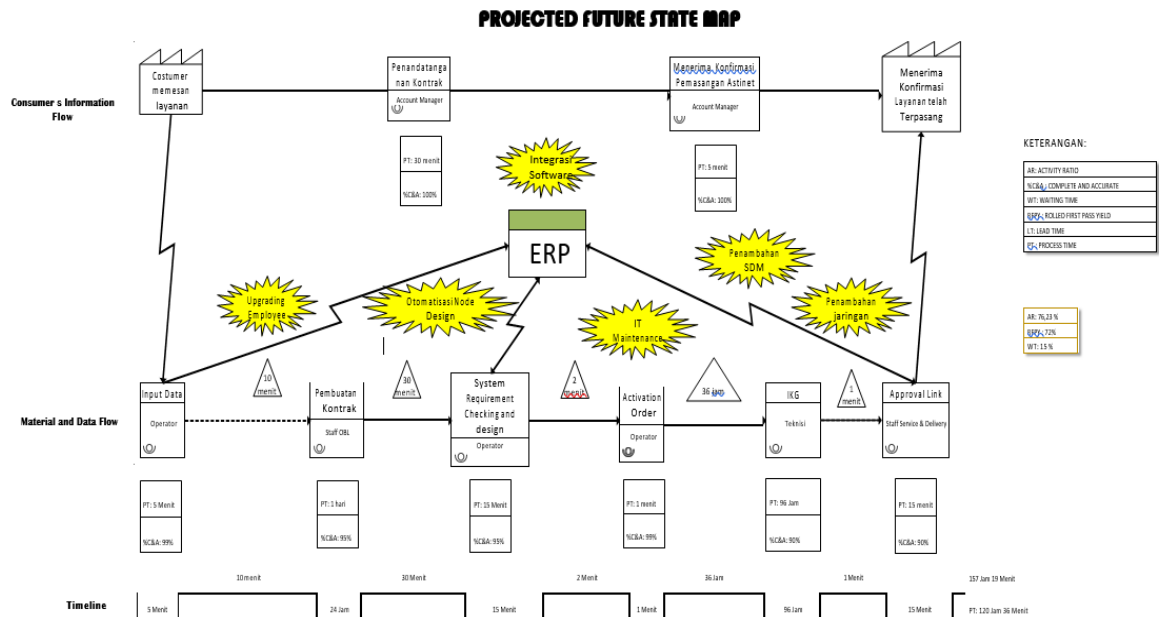
Berdasarkan permasalahan yang ada di atas, saran perbaikan yang mungkin dapat dilakukan yaitu :

1. *Sales Force* atau *Avengers* yang merupakan orang pertama yang bertemu dengan pelanggan, memberikan laporan seakurat

mungkin mengenai keberadaan odp dan perlunya penambahan alat produksi pada saat penginputan data sehingga teknisi dapat membawa alat produksi sesuai kebutuhan.

2. Teknisi secara aktif melaporkan persediaan alpro untuk mengantisipasi kekurangan alpro.
3. Perlu adanya manajemen janji yang baik dengan calon pelanggan, serta komitmen untuk datang secara tepat waktu oleh teknisi, sehingga layanan dapat terpasang sesuai dengan permintaan pelanggan.
4. Perlu dilakukan peningkatan kemampuan dari teknisi, agar layanan dapat diselesaikan secara efektif dan produktivitas dapat ditingkatkan.
5. Perlunya pelatihan keterampilan dan pengetahuan kepada para teknisi untuk dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan cepat dan tepat, serta pentingnya memprioritaskan kualitas layanan tidak hanya kuantitas, sehingga tidak menimbulkan masalah setelahnya.
6. Perlu dilakukan minimasi sistem akses dengan menggunakan *software* ERP yang terintegrasi dengan seluruh entitas yang terlibat.

Berikut merupakan gambaran dari *Projected future state map* berdasarkan saran perbaikan yang diusulkan:



Gambar 4 Projected Future State Map

Gambar 4 menggambarkan tentang proyeksi proses pemasangan layanan Astinet di masa depan. Dalam gambar tersebut terdapat beberapa *kaizen burst* seperti *upgrading employee*, *otomasi node design*, *integrasi software*, *IT maintenance*, penambahan jumlah SDM, dan penambahan jaringan. Hal hal tersebut merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan untuk memenuhi kebijakan *fourteen days service*. Terutama perlu dilakukannya Penambahan jaringan, yang berdasarkan analisa FMEA memiliki nilai RPN yang paling tinggi yang berarti mempengaruhi tingginya *Lead Time* pemasangan layanan astinet secara signifikan.

5. PENUTUP

Terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu, Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Value Stream Mapping*, dapat terlihat dalam proses pemasangan layanan Astinet terdapat tiga aktivitas menunggu yang terjadi dan dianggap signifikan yaitu menunggu penandatanganan kontrak, menunggu konfirmasi pemasangan Astinet, dan menunggu layanan diaktifkan. Lalu setelah dilakukan analisis dengan menggunakan FMEA, dari 3 aktivitas menunggu, dikarenakan oleh beberapa penyebab kegagalan yaitu Berkas registrasi yang belum lengkap, Terjadi Crash pada sistem IT, Proses perizinan yang belum selesai, alat produksi yang belum tersedia,

jaringan yang belum tersedia, proses IKG tidak berjalan lancar, *Circuit Design* yang belum tepat, dan terjadi *crash* pada sistem IT. Dan nilai RPN tertinggi adalah faktor jaringan yang belum tersedia yang memperoleh nilai RPN 240. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan dalam proses pemasangan layanan Astinet Perlu dilakukan penambahan jaringan pada lokasi target pemasaran Astinet yang belum ada jaringan sehingga proses pemasangan layanan astinet berjalan efisien. Karena fasilitas ini sangatlah diperlukan untuk dapat memenuhi target *Fourteen days service*. Penelitian ini masih dapat dikembangkan untuk menganalisa daerah mana sajakah yang diproyeksikan perlu untuk melakukan penambahan jaringan mengingat biaya instalasi jaringan dasar cukup besar dan diharapkan sumber daya yang tersedia dapat digunakan secara efektif dan efisien untuk dapat menekan biaya perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rother, M. and Shook, J. (1998). "Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda", Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA.
2. Hines and Taylor, (2000), *Going Lean. Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, Abenconway Building, Colum Drive, Cardiff, UK*
3. Russell, R.S. and Taylor, B.W. (1999). *Operations Management, 2nd ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.*

4. Ninik, Hidayat. (2009). Analisis Pemborosan Perusahaan Mebel Dengan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus PT “X” Indonesia). J@TI Undip, Vol. 4 No 2.
5. Voelkel, J.G. and Chapman, C. (2003), “Value stream mapping”, Quality Progress, Vol. 25 No. 5, pp. 65-8.
6. Womack, J. and Jones, D.T.(1994). “From lean production to lean enterprise”. Harvard Business Review, pp. 93-103.
7. S. Shingo, A. (1981). Study of the Toyota Production System. Portland, Oregon: Productivity Press.
8. Voelkel, J.G. and Chapman, C.(2003). “Value stream mapping”. Quality Progress Vol. 25 No. 5, pp. 65-
9. Swapnil B. Ambekar, Ajinkya Edlabadkar, Vivek Shrouthy.(2013). *A Review: Implementation of Failure Mode and Effect Analysis. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 2, Issue 8, February 2013*
10. Guidance on Failure Modes & Effects Analyses (FMEAs). (2002). “The International Marine Contractors Association”, IMCA M 166.

