

Strategi Peningkatan Produksi di Galangan Kapal Kelas Menengah dalam Menunjang Tol Laut

Muhammad Riyadi,

Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Indonesia

Email: muhammad.riyadi@hangtuah.ac.id

Abstract –Visi program "Tol Laut" adalah momentum untuk pengembangan industri galangan kapal nasional. Namun, rendahnya tingkat produktivitas dan kapasitas menyebabkan industri galangan kapal nasional tidak berdaya saing. Galangan kapal harus bekerja untuk meminimalkan atau menghilangkan pemborosan dalam proyek dan proses produksi. Integrasi dengan rantai pasok sangat penting untuk mengembangkan *family-product interim*. Pemetaan *value stream* yang digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan aliran produksi. *Value Stream Mapping (VSM)*, dirancang system pembangunan untuk mengikuti *one piece flow*, hal ini akan membawa perubahan dengan mengelompokkan pekerjaan untuk pengolahan material dalam satu *line*, sehingga proses akan bisa dilakukan secara kontinyu. Setelah melakukan *future Value stream mapping* maka diperoleh hasil jika sebelumnya satu block dikerjakan dengan hasil *cycle time* sebesar 164.644 Jam, yang terdiri dari *Non Value added (NVA)* tercatat sebesar 5373.64 menit sementara *Value added (VA)* sebesar 4505 menit, dengan nilai *JO* sebesar 843, 59 Jam, menjadi nilai *cycle time* sebesar 147.933 Jam yang terdiri dari *NVA* sebesar 4371 menit sementara *VA* sebesar 4505 menit dengan *JO* sebesar 782.49 Jam, ini berarti memberikan 6.2 persen atau 6 hari lebih cepat dari proses sebelumnya, maka pengaruh pemanfaatan sumber daya dalam hal ini Jam Orang (*JO*) memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap keseluruhan sistem produksi sebesar 67 persen, hal ini menunjukkan bahwa dengan penerapan *One piece Flow* memberikan perubahan yang cukup signifikan terhadap seluruh proses produksi kapal, karena dalam proses *improving* telah dilakukan *breakdown*.

Kata kunci: Tol Laut, Galangan Kelas Menengah, *Cycle Time*, *One Piece Flow*, *VSM*, *JO*

I. PENDAHULUAN

Visi program "Tol Laut" dan maritim untuk lima tahun ke depan adalah momentum untuk pengembangan industri galangan kapal nasional [1]. Perkembangan industri galangan kapal nasional pada dua dekade terakhir sangat lambat bahkan beberapa mengalami stagnasi. Meskipun pemerintah telah memberikan insentif seperti bea masuk pembelian komponen dan tunjangan pajak dibayar oleh pemerintah, industri galangan kapal tetap tidak mencapai target dan belum efektif [2]. Rendahnya tingkat produktivitas dan kapasitas menyebabkan industri galangan kapal nasional tidak berdaya saing. Hal ini dialami industri galangan kapal di Surabaya dan sekitarnya khususnya galangan kapal kelas menengah. Sementara produktivitas galangan kapal diharapkan dapat mencapai 70 sampai 100 unit per tahun. Berkaitan dengan program Tol Laut saat ini, rencana pengadaan kapal tahun 2015 sampai 2019 meningkat dari segi jumlah maupun ukuran. Hal ini mengharuskan galangan kapal harus berbenah. Sebagai sebuah proses yang terintegrasi dengan berfokus pada

pelanggan dan penerima manfaat, namun secara bersamaan mempunyai tujuan untuk melindungi dan meningkatkan kepuasan semua pemangku kepentingan [3]. Galangan kapal harus bekerja untuk meminimalkan atau menghilangkan pemborosan dalam proyek dan proses produksi. Integrasi dengan rantai pasok sangat penting untuk mengembangkan *family-product interim*. Produksi harus dibuat menggunakan standar proses kerjadengan cara yang sama setiap kali menggunakan peralatan yang sama [6]. Dengan melakukan penerapan system tarik (*pull*) dan menggunakan *one piece flow* pada proses produksi, maka jumlah inventori dapat diminimalisir, selain itu inventori dapat dikontrol seminimal mungkin berdasarkan kebutuhan dan menyesuaikan kebutuhan kapasitas produksi tiap bagian sehingga tidak ada penumpukan material dalam proses. Penggunaan system *kanban* akan sangat membantu proses produksi dengan menyesuaikan kapasitas produksi aktual dari bengkel produksi dan penjadwalan. *Kanban* adalah suatu kartu yang berisi catatan-catatan untuk mengendalikan arus produksi dalam pabrik, catatan ini menunjukkan instruksi bagi karyawan tentang apa yang

harus diproduksi, jumlahnya, dan kapan harus dikerjakan. Sistem Kanban digunakan untuk mengendalikan produksi dan akan lebih realistis dan dapat dipenuhi oleh pihak produksi. Dari riset [4] menunjukkan efisiensi inventori dengan menyatakan bahwa mengurangi proses pemesanan inventori dan mengurangi pemakaian ruang penyimpanan inventori dipemasok. Untuk mencapai ini dibutuhkan koordinasi, komunikasi, dan kehandalan sistem produksi dan pemesanan inventori yang tangguh. Hal ini dapat dilihat betapa pentingnya manajemen inventori dalam proses produksi, sehingga perlu adanya perhatian khusus. Dari permasalahan diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan memberikan strategi optimasi produksi dalam meningkatkan produktivitas industri galangan kapal dalam menunjang program pemerintah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Value Stream Mapping (VSM) Berbasis Lean Manufacturing

Hal yang dilakukan dalam membuat *Value Stream Mapping* adalah memetakan proses dan kemudian memetakan aliran informasi di atasnya yang memungkinkan terjadinya proses. *Value Stream Mapping* digunakan untuk memperbaiki sebuah sistem dengan mengurangi *lead time*, meningkatkan kualitas produk, mengurangi pekerjaan yang berulang, mengurangi cacat, mengurangi jumlah persediaan, dan mengurangi buruh tidak langsung. Berikut merupakan langkah-langkah untuk menerapkan *value stream mapping* berbasis *lean production system* antara lain:

1. Identifikasi produk sejenis

Biasanya suatu perusahaan yang memproduksi produk-produk yang berbeda dalam volume dan berbagai sesuai lingkungan bisnis. Jadi langkah pertama adalah untuk mengidentifikasi produk sejenis dengan matriks yaitu untuk mengklasifikasikan produk ke dalam keseluruhan produk yang berbeda, yang merupakan dasar untuk menerapkan VSM. Umumnya, total pekerjaan konten untuk memproduksi satu bagian harus berada dalam 25 sampai 30 persen (kisaran) dari seluruh bagian berbeda dalam satu produk sejenis.

2. Menganalisa bisnis untuk memprioritaskan produk sejenis dan memilih satu jenis produk untuk di implementasikan pada *lean manufacturing*. Setelah mengidentifikasi produk yang sejenis, kita harus memprioritaskan produk menurut ukuran produk tersebut, berbagi kontribusi bisnis lababersih, kritis

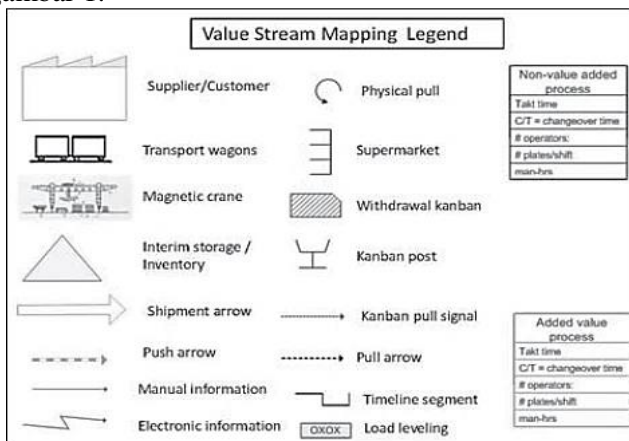
untuk bisnis, posisi pasar, kemajuan teknologi, potensi untuk menguntungkan pertumbuhan, diharapkan memiliki dampak dari persyaratan lean dan sumber daya, dll. Kemudian kita pilih lini produk pada waktu untuk mengimplementasikan lean produksi sesuai prioritas.

3. Menggambarkan peta aliran proses dan menganalisa proses untuk dilakukan perbaikan. Kita harus mengetahui setiap proses dalam suatu rantai produksi dan memperoleh informasi yang diperlukan untuk membuat value stream mapping yang baik dan efektif melakukan perampingan pada suatu proses produksi, kemudian harus mengetahui pada setiap elemen dari value stream mapping dan mulai menggambarkan kondisi awal proses produksi menggunakan value stream mapping dimulai dari:

- a. Data mengenai pelanggan, permintaan berbentuk perhari/perminggu/ perbulan, setiap pengiriman kepada pelanggan berapa kuantitasnya dan berapa kali pelanggan datang dalam sehari untuk mengambil finish goods.
 - b. Data mengenai supplier, jumlah pemesanan, jenis material yang dipesan, jumlah pemesanan bahan baku, lead time pemesanan.
4. Menggambarkan peta aliran usulan Gambaran di peta aliran yang saat ini menunjukkan arah perbaikan, jadi perlu membuat persiapan untuk menggambarkan peta aliran produksi saat ini.
- a. Menggabungkan langkah proses Produksi perampingan membutuhkan proses yang dilakukan dalam satu kegiatan oleh satu orang di satu tempat, atau bahkan lebih baik, pada satu waktu dengan ada campur tangan manusia. Ketika merancang suatu proses diperlukan satu operator yang bekerja didalamnya dan efisien melakukan segala elemen pekerjaan, kita harus menggabungkan langkah proses dengan menghindari aktivitas yang tidak dibutuhkan, meminimalkan penggunaan bahan baku dan informasi antara proses, menghilangkan proses yang berlebihan karena itu untuk mengurangi waktu siklus dan lead time.
 - b. Mengadopsi aliran secara terus-menerus untuk meningkatkan kecepatan produksi Berarti proses mengalir dengan lancar melalui semua operasi tanpa berhenti, yang meningkatkan kecepatan produksi.
 - c. Memikirkan tata letak yang tidak linear (sejajar) Ketika mempelajari tata letak aliran produksi, kita harus mempertimbangkan bangunan secara paralel untuk mewujudkan membuat bergerak-satu guna

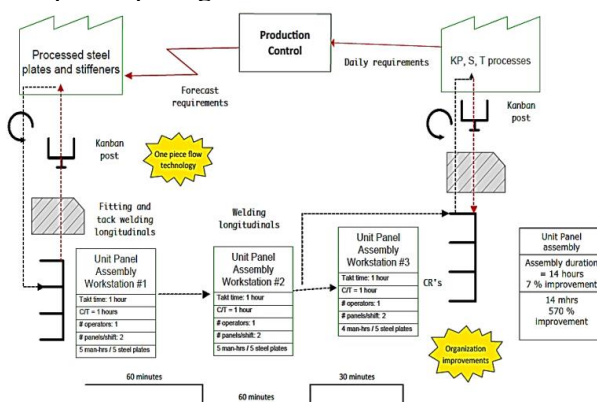
- menghemat ruangan dan menghilangkan limbah dari operator yang tidak diinginkan berjalan.
- d. Mengurangi sumber daya yang bervariasi Metode ini untuk menghilangkan limbah yang terkait dengan menambahkan kapasitas yang sederhana dalam proses untuk mengurangi variasi dan meningkatkan efisiensi proses.
 - e. Merancang ulang proses untuk usulan perbaikan terhadap aliran proses dan memerlukan operator yang dapat menjalankan suatu aliran proses dan melihat proses produksi secara langsung. Mulai memikirkan perancangan terhadap aliran proses produksi. Kita harus berimajinasi, terhadap tingkatan sistem yang dapat melihat aliran total [7].

Setelah melakukan identifikasi terhadap aktifitas oleh perusahaan, selanjutnya aliran proses, material dan informasi digambarkan dalam big picture mapping menggunakan simbo-simbol yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. simbol-simbol Value Stream Mapping

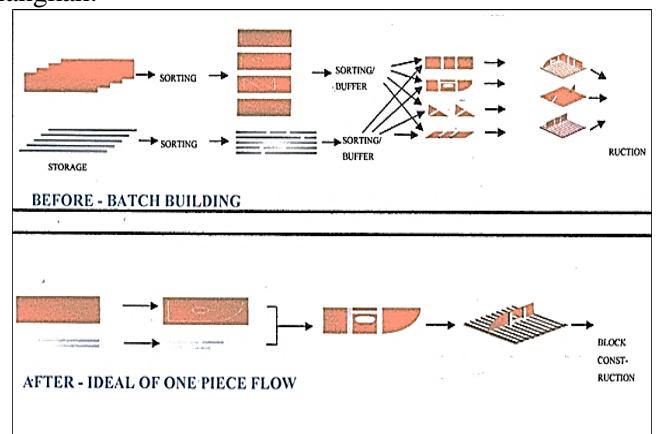
Berikut contoh gambar big picture mapping yang ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Big Picture Mapping

II.2 OnePieceFlow

Ideal untuk JIT adalah sebuah aliran produksi yakni *one-piece flow*. Untuk operasi produksi massal, fokus utama pembuatan perampingan adalah menciptakan *one-piece flow*. Ini berarti mengidentifikasi bagian yang masuk melalui set proses yang sama dan mendedikasikan jalur produksi untuk keluarga produk. Semua produk ditugaskan untuk satu jalur yang akan melalui operasi, dengan operasi satu bagian pada suatu waktu. Hal ini dimungkinkan untuk memiliki beberapa bagian melewati langkah sehingga tidak setiap bagian harus melalui setiap langkah.



Gambar 3. Batch Processing vs One-piece Flow

Gambar 3 menjelaskan batch sederhana terhadap *one-piece flow*. Hal ini dilakukan dalam batch besar, yang bergerak sebagai batch besar untuk dirakit menjadi produk interim. Bagian ini harus diurutkan sebelum berkumpul untuk menghindari terjadinya *Inventory*. Sedangkan pemotongan batch menyebabkan tumpukan besar persediaan yang harus dipindahkan untuk buffer dan kemudian memilah-milah untuk dibongkar, dan akhirnya *sub-assembly* dipindahkan dan diurutkan untuk mendapatkan bagian yang dibutuhkan untuk membangun blok yang sebenarnya. Perhatikan berapa banyak *non added activity* yang ada di proses ini, dan penyimpanan, pemilahan yang merupakan murni pemborosan. Sehingga Ideal alternatif dari sudut pandang lean manufacturing adalah *one-piece flow*.

III. METHODOLOGY

Pemetaan *value stream* yang digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan aliran produksi. Pada *Value Stream mapping*, dirancang system pembangunan untuk mengikuti *one piece flow*, hal ini akan membawa perubahan dengan mengelompokkan pekerjaan untuk

pengolahan material dalam satu *line*, sehingga proses akan bisa dilakukan secara kontinyu.

Data primer dan sekunder yang digunakan dari galangan kapal kelas menengah di wilayah Surabaya diantaranya; PT. PAL, PT. Dumas, PT. Dok Perkapalan Surabaya dan PT. Adi Luhung Sarana Segara, dan studi kasus serta simulasi *one piece flow* dilakukan dibengkel produksi disalah satu galangan kelas menengah tersebut kemudian dilakukan pembagian menjadi 4 konpartemen utama . pembagian tersebut adalah *Cargo Hold, Fore Part, After Part*, dan *Engine Room*. Perhitungan rencana dan realisasi JO yang dimulai dari fabrikasi termasuk bengkel *Steel Stock House* sampai *Assembly* diklasifikasikan berdasarkan dua kategori, yaitu berdasarkan kalkulasi perblock dengan cara mengkalkulasikan keseluruhan JO dari start sampai finisih berdasarkan aktifitas. Yaitu dengan cara mengkalkulasi JO dari LPP (Lembar Perintah Pekerjaan) per bengkel dengan operasi *microsof exel*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV. 1 Kondisi Galangan Saat Ini

One Piece Flow di industri galangan kapal sangat dibutuhkan dalam meminimalkan pemborosan waktu terutama transportasi selama proses produksi. Dalam studi kasus ini dilakukan simulasi mulai dari tahap pergudangan sampai tahap perakitan blok. Produk yang akan di idnetifikasi sebagai objek penelitian dalam proses ini adalah bangun block konstruksi lambung bangunan kapal baru yang diproduksi oleh salah satu galangan kapal kelas menengah di wilayah Surabaya untuk salah satu produk kapal Perintis 1200 GT milik kementerian perhubungan proses pembangunan dimulai pada tahun 2017.

Kapal ini sendiri pada saat pengambilan data dengan progress baru mencapai 74.17 persen, pembangunan konstruksi kapal dibagi dalam bentuk blok. Proses produksi masih mengandalkan proses push, sehingga terjadi banyak penumpukan terutama pada proses assembly dan penumpukan terjadi pada proses fabrikasi dan sub assembly, sehingga bengkel konstruksi lambung kapal menjadi penuh dan sulit untuk melakukan handling material produksi, dimana penumpukan material terjadi pada dua inventory setelah proses fabrikasi dan proses *sub assembly*, nantinya akan didiskusikan secara menyeluruh untuk mengetahui penyebab pemborosan karena penumpukan material ini.

Dari hasil *Carrent Value stream Mapping* yang merupakan tools yang sangat membantu dalam mengidentifikasi terjadinya waste, memvisualisasikan aliran fisik dan aliran informasi ataupun hubungan antara keduanya, yang disertai dengan nominal lead time pada tiap-tiap aktifitas.

Untuk membuat *Carrent Value stream Mapping* pada proses produksi diperluakn informasi mengenai aliran fisik dan informasi pada proses produksi. Berdasarkan *Carrent Value stream Mapping* diperoleh hasil *cycle time* sebesar 164.644 Jam, yang terdiri dari *Non Value added (NVA)* tercatat sebesar 5373.64 menit sementara *Value added (VA)* sebesar 4505 menit, dengan nilai JO sebesar 843, 59 Jam. Aliran fisik urutan proses pembuatan kapal dalam hal ini dibatasi pada aliran material plat dan profil dimulai dari proses persiapan, fabrikasi, sub assembly dan Assembly. Tahapan secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Aliran material dimulai dengan permintaan hull, seperti *steel plate, Holland profile*, da *flat bar*. Supplier berasal dari dalam dan luar negri, dan *lead time* pemesanannya juga tergantung pada perusahaan tempat pemesan.
2. Material yang datang diterima oleh panitia penerima material untuk dilakukan pemeriksaan dimensi, jumlah, jenis gradenya. Selanjutnya material disimpan di gudang logistic, untuk menunggu jika ada permintaan produk dari divisi kapal niaga.
3. Material yang akan diproduksi diambil dari gudang logistic dimana material yang masuk ke bengkel pergudangan harus sudah lengkap per block, serta pemberian kode grade harus sudah ada. Kemudian menunggu proses produksi.
4. Material mengalami proses shop blasting, dengan menggunakan conveyor atau tranverser, dengan tujuan menghilangkan karat, kemudian ke proses pengecatan. Sehingga diperlukan pemberian kode kembali.
5. Sebelum dilakukan proses pemotongan dilakukan marking, yaitu pemindahan tanda dari gambar ke material.
6. Proses pemotongan dilakukan dengan otomatis, ataupun manual. Pemotongan otomatis menggunakan NC gas cutting, flame Planner, dan NC Plasma. Sedangkan proses manual menggunakan Skator.
7. Setelah proses pemotongan dilakukan kemudian material dilakukan proses bending,

tidak semua material dibending. Khusus untuk bentuk-bentuk lengkung yang dibending . ada 2 jenis pembending yaitu frame bender dan three roller palte banding.

8. Jika porses bending kurang sempurna, maka dilakukan faring yang memanfaatkan sifat material mampu menyusut dan mengembang bila didinginakan atau dipanaskan
9. Jika material pada bengkel fabriakasi telah mencapai satu block, selanjutnya didistribusikann ke bengke sub assembly untuk dirakit menjadi panel-panel.

Berdasarkan *Carrent Value stream Mapping* yang menjelaskan gambaran umum dari seluruh aktifitas, maka dapat diidentifikasi segala jenis waste yang terjadi pada sistem produksi yang ada.

1. *Over production* : tidak terdapat jenis ini Karena proses pembangunan kapal dibuat berdasarkan pesanan
2. *Defect* : berasal dari proses welding, fitting, perbaikan design, dan proses-proses yang tidak sesuai dengan standrt kerja.
3. *Unnecessary inventory* : adanya buffer disepanjang proses produksi misalnya diantara proses fabrikasi dan *sub assembly* dan diantara proses *sub assembly* dengan assembly. Seharusnya terdapat proses line balancing pada proses tersebut. Sehingga sattu block diselesaikan dalam waktu yang sama. Selain itu bengkel pergudangan sering tidak muat (*over load*) menerima material, sehingga banyak material yang disimpan diluar gudang (*out door*) hal ini mengakibatkan material mudah mengalami proses laminasi serta bentuk peletakan horizontal menyebabkan cacat pada material.
4. *Inappropriate proses* : terjadi pada aliran informs diamana gambar kerja yang diturunkan tidak sesuai dengan material yang diturunkan ke bengkel produksi. Hali ini mengakibatkan bengkaknya JO dibengkel produksi akibat proses material yang tidak mencapai 100 persen.
5. *Unnecessary transportation* : pada saat material selesai dialkakukan pengecatan, seharusnya material langsung di marking, tetapi karena proses marking masih sibuk, maka material dikembalikan di pergudangan, sehingga tercampur dengan material yang

belum di cat. Pemandahan material menggunakan over head crane.

6. *Waiting* : akibat progress material yang tidak lengkap, terjadi saling menunggu dibengkel pengerjaan berikutnya.
7. *Unnessary Motion* : terlalu banyak aktifitas yang tidak dibutuhkan dalam beberapa proses produksi.

Perhitungan JO berdasarkan aktifitas adalah seluruh aktifitas produksi mulai dari pergudangan, bengkel Produksi, *Sub-Assembly* dan *Assembly*. Total proses, lead time proses di konstruksi lambung kapal diperoleh 149.75 jam dimulai dari proses kedatangan material hingga proses produksi dan menghasilkan blok kapal. Dengan tenaga kerja langsung yang bekerja 10 jam setiap harinya, di dapatkan waktu 12.71 hari untuk menyelesaikan satu blok kapal. Didapatkan gambaran umum waktu penyelesaian pekerjaan dalam bentuk hari dari statiuon kerja yang ada, terlihat perbedaan waktu yang signifikan antara proses *grift blasting* dan *painting* dengan proses fabrikasi, proses *assembly* memiliki waktu proses yang paling lama dibandingkan dengan proses yang lain.

IV.2 Penerapan *One Piece Flow*

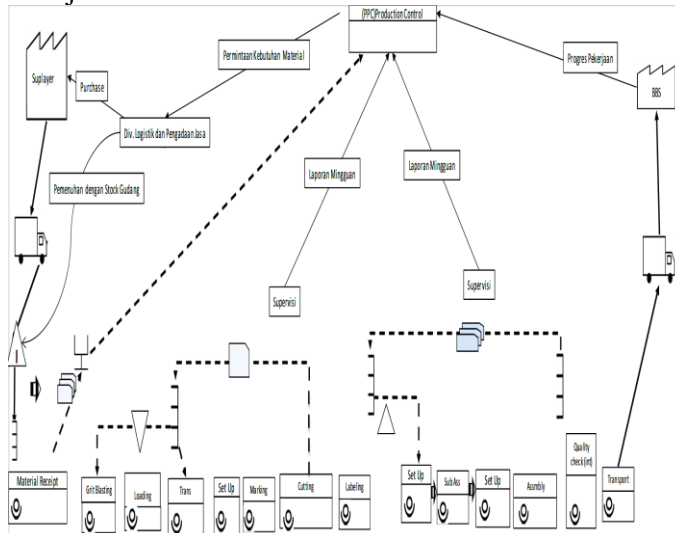
Identifikasi masalah menghasilkan rancangan baru dengan pendekatan *system tarik* atau pull system untuk mengurangi inventory, menciptakan dan melaksanakan pekerjaan sesuai butuhan dan kapasitas, hal ini memaksimalkan ketidak seimbangan waktu proses dari poros-poros produksi pembangunan konstruksi lambung kapal.

Future state mapping, dirancang system pembangunan untuk mengikuti *one piece flow*, hal ini akan membawa perubahan dengan mengelompokkan pekerjaan untuk pengolahan material dalam satu line, sehingga proses akan bisa dilakukan secara kontinyu.

Hasil dari perencanaan dengan system tarik, akan didapatkan pengurangan jumlah inventory dari semula terjadi di 4 bagian menjadi hanya satu pos inventori atau penumpukan.

Penerapan system tarik (pull) dan menggunakan *one piece flow* pada proses produksi, maka jumlah inventori dapat diminimalisir, selain itu inventori dapat dikontrol berdasarkan kebutuhan dan menyesuaikan kebutuhan kapasitas produksi tiap bagian sehingga tidak ada penumpukan material dalam proses. Penggunaan system kanban akan sangat membantu

proses produksi dengan penyesuaian kapasitas produksi aktual dari bengkel produksi dan penjadwalan. Kanban adalah suatu kartu yang berisi catatan-catatan untuk mengendalikan arus produksi dalam pabrik, catatan ini menunjukkan instruksi bagi karyawan tentang apa yang harus diproduksi, jumlahnya, dan kapan harus dikerjakan.



Gambar 4. future Value stream mapping Metode One Piece flow

Penerapan *future Value stream mapping* maka diperoleh hasil *cycle time* 147.933 Jam yang terdiri dari NVA sebesar 4371 menit sementara VA sebesar 4505 menit dengan JO sebesar 782.49 Jam. ini berarti memberikan 6.2 persen atau 6 hari lebih cepat dari proses sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penerapan Penerapan system *one piece flow* berhasil dilakukan *breakdown* terhadap aktifitas *non value added activity* yakni *waiting time* terutama pada tahap pergudangan, dengan pengendalian awal yang telah dilakukan dalam melakukan perbaikan dalam proses produksi ini, mampu mengendalikan *inventory / buffer* yang terjadi disetiap tahap produksi sehingga memberikan dampak yang cukup signifikan, pada tahap-tahap sebelumnya terutama pada proses *sub-assembly* dan proses *Assembly*.

IV.3 Pembahasan

Penerapan proses produksi akan memunculkan risiko dan akan terakumulasi terhadap risiko secara keseluruhan. Jika risiko ini tidak diantisipasi, peluang terjadinya keterlambatan proses produksi akan semakin besar. Potensi terjadinya kerugian akibat risiko yang tidak diantisipasi dipengaruhi oleh faktor biaya akibat

keterlambatan proses produksi.[8]. Kondisi galangan kelas menengah saat ini berdasarkan hasil penelitian menunjukkan dimana pemanfaatan sumber daya yang dimiliki kurang efisien, dalam artian ada penyerapan JO terhadap aktifitas yang bukan penambah nilai sehingga menyebabkan *JO Actual* selalu melebihi *JO Plane*. Oleh karena itu pihak perusahaan perlu terus mengupayakan perbaikan dalam proses produksinya karena hal ini akan berpengaruh terhadap produktifitas galangan tersebut. Ma'aruf [9], sulitnya industri galangan kapal nasional memanfaatkan peluang persaingan global disebabkan karena keterbatasan kapasitas dan tingkat produktivitasnya untuk memproduksi kapal dalam waktu singkat, mutu yang baik, dan harga yang bersaing. Di sejumlah negara yang sudah memiliki infrastruktur industri galangan yang kuat, Tingkat produktivitas menjadi kunci sukses daya saing bagi perusahaan-perusahaan galangannya [10]. Ma'aruf [9], menambahkan bahwa proses produksi akan semakin efisien jika kapal-kapal tersebut dibangun secara paralel dengan metode blok, dimana proses fabrikasi dan perakitan blok-blok badan kapal dapat dilakukan secara paralel. Selain itu, pembangunan kapal dengan tipe dan ukuran yang sama juga akan mendorong pengembangan *database* rancang bangun dan standar-standar produksi galangan. Prinsip proses produksi seperti ini perlu dikembangkan, sehingga produktivitas galangan nasional dapat terus meningkat. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa; Galangan kapal yang menerapkan sistem PWBS akan lebih mudah menerima atau beradaptasi terhadap produksi mereka menuju *lean manufacturing*. Hasil analisis dan evaluasi, dengan mengacu dari berbagai permasalahan diatas menunjukkan pentingnya penerapan *lean manufacturing* dengan pendekatan *One Piece Flow* ini diterapkan dalam industri kapal, dimana prinsip lean harus dibangun diatas pengertian yang kokoh tentang kebutuhan bisnis yang dihubungkan dengan paradigma dan proses operasi produksi. Riyadi[11], telah melakukan konfirmasi di salah satu galangan kelas menengah wilayah surabaya, dapat dinyatakan bahwa konsep *Just in Time (JIT)* di industri kapal, secara konsep dapat diterima dan tidak ada biaya untuk melakukan perubahan penyederhanaan dari aspek teknis. Sedangkan manfaat akibat penyederhanaan proses akan menyebabkan :

1. Terjadi penurunan lingkup pekerjaan desain maupun produksi sehingga terjadi penurunan Jam Orang sehingga akan menurunkan biaya produksi

2. Mempercepat *Cycle Time* pembangunan kapal akan memenuhi persyaratan pelanggan dan menjamin kelancaran *cash flow*. Disisi lain memberi peluang penerimaan order baru.
3. Penentuan *Cycle Time* material pada tahap *Steel Stock House*, sehingga penetapan system JIT ini sangat efektif diterapkan kepada *supplier*, sehingga *cycle time* dapat sependek mungkin.
4. Dengan skenario MCE disetiap tahap proses produksi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penghapusan aktifitas yang tidak bernilai tambah berpengaruh cukup signifikan terhadap penurunan *cycle time*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan di dalam proses produksi pembangunan konstruksi lambung kapal, dengan menggunakan simulasi *value stream mapping* metode *One Piece Flow* didapat jenis *waste* yang paling mempengaruhi waktu proses produksi di di industri galangan kapal kelas menengah adalah terjadinya *buffer*, sehingga dengan kondisi saat ini dalam proses produksi block kapal terjadi keterlambatan. Hasil tersebut mendukung konsep JIT, *One piece flow* merupakan bagian dari JIT sangat memungkinkan diterapkan di galangan kelas menengah sehingga dapat meningkatkan produktivitas galangan kapal, dan mendukung program tol laut.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Hang Tuah Surabaya, yang telah mendanai penelitian internal tahun anggaran 2017/2018 dengan no surat; No. B/423/UHT.BO.FTIK/XII/2017

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Manfaat, D. 2014. Kontribusi Iptek Transportasi Laut dalam Mewujudkan Poros Maritim Dunia. Kontribusi Strategis Iptek Untuk Mewujudkan Poros Maritim Dunia. Jakarta: Dewan Riset Nasional.
- [2] Roesdianto, T. Kembangkan Industri Galangan Perkapalan Indonesia Dengan Strategi Jitu. Retrieved from (2014). <http://inspirasibangsa.com/kembangkan-industri-galangan-perkapalan-indonesia-dengan-strategi-jitu/>.
- [3] Darmawi, A. dkk. 2018. Pengaruh Variabel Peningkatan Produktivitas, Penguasaan Teknologi Baru dan Pelatihan Terhadap Pengendalian Mutu Terpadu Karyawan Pada Industri Tekstil dan Garmen di Surakarta. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik* Vol. 2 No.1, Mei 2018.
- [4] Martono, R.V. 2018. Studi Kasus Penerapan Vendor Managed Inventory Pada Sistem Rantai Pasok. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik* Vol. 2 No.1, Mei 2018.
- [5] Kolic, Fafandjel, Zamarin, 2012. *Lean Manufacturing Methodology for shipyards*, Faculty Of Engineering, University Of Rijeka.
- [6] D.A. Moura, 2012, *Can a shipyard work towards lean shipbuilding or agile manufacturing?*. Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-62081-9
- [7] Chen Lixia, Bo Meng, 2010. *Why Most Chinese Enterprises Fail in Deploying Lean Production*, Department of Industry Management, Changchun University of Science and Technology Changchun 130022, China
- [8] Basuki, M., Manfaat, D., Nugroho., Dinariyana, 2012. Improvement of the process of new business of Ship building industry. *Journal of Economics, Business, and Accountancy Ventura*. Volume 15, No. 2, pages 187 – 204.
- [9] Ma'ruf. B. 2014. Inovasi Teknologi Untuk Mendukung Program Tol Laut dan Daya Saing Industri kapal nasional, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan II, Insitut Teknologi Adi Tama, Surabaya
- [10] Ma'ruf, B. 2014a. *Standarisasi Tipe dan Ukuran Kapal untuk Daya Saing Berkesimbangan bagi Industri Kapal Nasional*, Prosiding Pertemuan dan Presentasi Standarisasi Tahun 2014, Badan Standarisasi Nasional, Juni, Surabaya, 216-225.
- [11] Riyadi, M. 2017. Pengaruh Non Value-Added Activity terhadap Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE). *Jurnal Saintek*, Vol. 14. No. 2 Desember 2017: 106–110.
- [12] Jeffrey, L. Thomas: *Lean Shipbuilding, paper presented at the 2001 Ship Production Symposium, June 13 - 15, 2001*.