

STUDI IMPLEMENTASI *LEAN SIX SIGMA* DENGAN PENDEKATAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEREDUKSI *IDLE TIME* MATERIAL PADA GUDANG PELAT DAN PROFIL

Wawan Widiatmoko, Soejitno dan Sri Rejeki Wahyu Pribadi
Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: sri-rejeki@na.its.ac.id

Peningkatan volume kegiatan industri maritim di Indonesia menuntut industri perkapalan di daerah Surabaya untuk lebih meningkatkan pelayanan baik berupa bangunan baru maupun reparasi kapal. Berdasarkan hal tersebut galangan harus mampu mengelola proses produksi dengan baik sehingga menghasilkan keuntungan yang maksimum. Salah satunya adalah proses *inventory* dan *transport of materials* yang efektif. Tugas akhir bertujuan untuk mengetahui sistem inventori yang diterapkan oleh perusahaan yang dijadikan sampel serta *idle time* material pelat dan profil yang ada di gudang bahan baku dengan menggunakan metode *lean six sigma* dengan pendekatan *value stream mapping*. Dari hasil perhitungan menggunakan diperoleh nilai sigma perhitungan *idle time* sebesar 0.1976 sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan nilai sigma pengadaan material itu sendiri. Berdasarkan hasil analisa penyebab adanya *idle time* dengan menggunakan RCA diperoleh beberapa faktor yaitu : rendahnya nilai sigma penggunaan material, tidak tercapainya target pengerjaan pada proses fabrikasi, proses pengadaan material yang tidak mempertimbangkan strategi proses pembangunan kapal. Dengan penerapan *lean six sigma* dengan pendekatan *value stream mapping* dihasilkan usulan perbaikan proses inventori di perusahaan antara lain : meningkatkan nilai sigma penggunaan material, melakukan strategi pembelian material sesuai strategi pembangunan kapal berdasarkan zona, memperbaiki kerjasama dengan supplier material pelat dan profil. Pembuatan *future state mapping* mendapatkan usulan perbaikan dengan pembuatan perencanaan pengadaan material dengan mempertimbangkan strategi pembangunan kapal berdasarkan zona pembangunannya. Diperoleh strategi pengadaan material yang dilakukan sebanyak 4 kali order.

Kata Kunci— Inventori, *idle time*, VSM, *lean six sigma*, RCA

I. PENDAHULUAN

Peningkatan volume kegiatan industri maritim di Indonesia menuntut industri perkapalan di daerah Surabaya untuk lebih meningkatkan pelayanan baik berupa bangunan baru maupun reparasi kapal. Selain itu galangan dituntut meningkatkan daya saing agar dapat bersaing dengan galangan lain. PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero), sebagai salah satu galangan kapal yang terletak di Surabaya dengan aktivitas bisnis utama yaitu di bidang *ship building*, *ship repair*, dan *ship conversion* adalah perusahaan yang sudah bersetandar ISO 9001 sejak tahun 1997.

Untuk memproduksi kapal dengan harga yang murah, kualitas tinggi dan waktu pembangunan yang singkat dibutuhkan suatu system produksi yang mampu menciptakan efisiensi pada keseluruhan system produksi [1]. Berdasarkan hal tersebut galangan harus mampu mengelola proses

produksi dengan baik sehingga menghasilkan keuntungan yang maksimum. Selain itu proses *inventory* dan *transport of materials* yang efektif sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi perusahaan.

Manajemen inventori adalah serangkaian kebijaksanaan dan pengendalian yang memonitor tingkat persediaan dan menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, berapa besar jumlah persediaan yang harus ada dan berapa besar pesanan yang harus dilakukan. Sistem ini bertujuan untuk menetapkan dan menjamin tersedianya sumber daya yang tepat dan pada waktu yang tepat.

Lean six sigma pada manajemen *supply chain* mempunyai 10 langkah perbaikan yang efektif untuk mengidentifikasi dan memecahkan akar penyebab dari masalah *supply chain* dalam proses produksi. *Tools* manajemen ini menggabungkan aspek kunci dari *lean manufacturing* (dari *toyota production system*) dan *six sigma*. Prinsip-prinsip manajemen di dalam menciptakan pendekatan *Lean six sigma* yang secara efektif dapat meningkatkan fungsi *supply chain* [2]

Di dalam *six sigma* untuk manajemen *supply chain* berisi informasi yang spesifik untuk mengembangkan model persediaan, metrik untuk menyelaraskan tujuan dengan tujuan strategis, gambaran singkat dari konsep *supply chain*, dan model yang mampu menggambarkan bagaimana mengatur tingkat waktu dan permintaan layanan dan dampak investasi persediaan. *Lean* dirancang untuk membantu *six sigma* profesional dan manajer garis depan untuk mampu memiliki daya saing, *Lean six sigma* untuk *supply chain management* menyediakan pedoman, peralatan, dan teknik yang diperlukan untuk menghilangkan masalah rantai suplai dan meningkatkan kinerja perusahaan [2].

- A. Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 - a. Penelitian mengambil sampel penelitian di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya
 - b. Data diambil dari aktifitas digudang pelat PT. Dok dan Perkapalan Surabaya.
 - c. Data ini diambil dari record / catatan pihak galangan dan dianggap benar dan pengamatan langsung.
 - d. Data diambil pada proses pengerjaan pembangunan satu kapal tanker 6500 LTDW dengan *project* no. N.08602 di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya
 - e. Hanya dilakukan satu siklus DMAI tanpa C (*Control*).
- B. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 - a. Kondisi material diasumsikan selalu tersedia

- b. Kebijakan perusahaan tidak mengalami perubahan selama proses penelitian
- C. Tujuan penelitian ini adalah :
 - a. Mengukur *benchmark* dan kondisi existing nilai sigma *idle time* pada proses inventori material pelat dan profil.
 - b. Mengidentifikasi faktor penyebab *idle time*.
 - c. Mengukur sistem penerapan *lean six sigma* dengan pendekatan *value stream mapping* untuk mereduksi *idle time* material pada gudang pelat dan profil.
 - d. Menentukan usulan perbaikan yang dapat dilakukan.
- D. Manfaat penelitian ini adalah :
 - a. Sebagai bahan rujukan penerapan rekomendasi perbaikan sistem penyimpanan pelat dan profil di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya.
 - b. Sebagai informasi bagi mahasiswa dalam bidang sistem penyimpanan material produksi.
 - c. Sebagai bahan rujukan untuk mereduksi *idle time* material di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah – langkah metodologi penelitian adalah sebagai berikut :

A. Identifikasi Permasalahan dan Tujuan Penelitian

Dalam proses identifikasi permasalahan menggunakan metode *value stream mapping* untuk melihat keseluruhan aktivitas proses inventori pelat dan profil. Sehingga dapat memperkirakan proses seperti apa yang lebih efisien. Hal-hal yang diidentifikasi dengan metode tersebut adalah penumpukan inventori yang berlebihan, aliran informasi yang kurang mencukupi, waktu tunggu yang lama serta efisiensi keseluruhan proses inventori pelat dan profil.

B. Pengumpulan dan pengolahan data

Tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan beberapa cara yaitu : wawancara, pengamatan, penyebaran kuisioner kepada pihak-pihak yang terkait. Tahap ini dapat digambarkan dengan rinci sebagai berikut :

- 1) Gambaran *big picture mapping*
Big picture mapping dilakukan untuk mempermudah memahami kondisi perusahaan. *Big picture mapping* juga dapat menggambarkan *value stream* yang terjadi secara sistematis.
- 2) Gambaran *Current state mapping*
Current state mapping dilakukan untuk mengetahui kondisi *existing system* inventori pelat dan profil.
- 3) Pengolahan data
 Pengolahan data dengan menghitung nilai sigma *idle time* yang terjadi pada proses inventori pelat an profil.

C. Analisa dan pembahasan

Tahapan ini adalah tahap akhir dari penelitian yang dilakukan berupa analisa dan pembahasan . Analisa dilakukan untuk mengetahui penyebab timbulnya *idle time* dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya. Dalam tahap analisa ini menggunakan metode RCA (*root cause analysis*) dan data – data lain yang mendukung. Tahap

pembahasan berisi tentang proses *improvement* dengan *future state mapping* yang dilakukan analisa dengan *root cause analysis* dan faktor – faktor dari *idle time*.

III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

A. Define

Pada tahap *define* ini adalah fase untuk menentukan penyebab masalah *idle time* yang terjadi pada proses penyimpan material pelat dan profil di gudang. Pada penelitian yang dilakukan ini berfokus pada proses penyimpanan material pelat dan profil pada pembangunan kapal *product oil tanker 6500 LTDW* dengan nomor *project N 08602* di divisi gudang. Divisi gudang merupakan salah satu divisi dibawah naungan departemen keuangan yang bertugas untuk mengatur segala aktivitas yang berkaitan dengan aktivitas inventori baik dalam proses pembangunan kapal maupun reparasi kapal.

Dalam pelaksanaan dilapangan / gudang banyak hal yang menyebabkan proses penyimpanan tidak berjalan dengan baik. Sebagai contoh faktor ketersediaan material pelat dan profil menjadi faktor yang sangat penting dalam proses penunjang pelaksanaan produksi di perusahaan. Adanya *idle time* dalam proses penyimpanan material pelat dan profil digudang pelat dan profil.

Adanya *idle time* dalam proses inventori akan mengakibatkan pengeluaran biaya yang tinggi untuk aktivitas perawatan dan pengawasan inventori itu sendiri. Sehingga hal tersebut membuat perusahaan tidak mencapai profit yang maksimal. Hal ini yang menuntut perusahaan untuk melakukan proses inventori penyediaan bahan baku dengan baik dan efisien serta suatu proses *improvement* dalam mereduksi *idle time* dalam proses inventori material pelat dan profil.

Pembuatan *big picture mapping* dilakukan untuk mengidentifikasi awal terhadap *whole stream* dari kondisi *existing* dari proses inventori pelat dan profil di gudang. Informasi yang bisa didapat dari proses identifikasi awal tersebut adalah berupa informasi mengenai aliran informasi dan aliran fisik atau material, hubungan antar aliran informasi dan aliran fisik atau material dengan *value adding time*. Dengan menggunakan *big picture mapping* maka secara umum *value stream* dari aliran informasi dan aliran fisik atau material dalam system pemenuhan order dapat digambarkan secara jelas. Pembuatan *big picture mapping* akan menggunakan simbol – simbol visualisasi standar *value stream mapping*.

- 1) Aliran informasi aktivitas inventori pelat dan profil
 1. Informasi dimulai dengan adanya permintaan pembuatan kapal dari *customer / owner* melalui departemen pemasaran khususnya divisi pemasaran dan purnajual.
 2. Berdasarkan permintaan tersebut, divisi pemasaran dan purnajual mengadakan *Letter Of Intent (LOI)* antar *customer / owner* dengan pihak PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Dalam LOI tersebut membahas mengenai kesepakatan beberapa risalah rapat tetapi masih belum membicarakan mengenai

- harga serta belum melakukan penandatanganan kontrak pembangunan kapal.
3. Setelah terjadi kesepakatan antara kedua belah pihak, divisi – divisi dalam struktur organisasi melakukan pekerjaannya masing – masing sesuai dengan *jobdescription*. Contohnya divisi rancang bangun membuat spesifikasi umum dari jenis kapal yang ingin dibangun.
 4. Dari perencanaan *cash flow* yang dibuat oleh divisi keuangan selanjutnya dari divisi keuangan melakukan penjabaran mengenai semua biaya bahan baku, biaya produksi.
 5. Setelah itu pihak PT. Dok dan Perkapalan Surabaya dengan customer / owner melakukan negosiasi final. Jika dalam negosiasi tersebut telah terjadi kesepakatan maka akan dilanjutkan dengan penandatanganan kontrak pembangunan kapal. Selanjutnya tugas tiap – tiap divisi dilakukan secara menyeluruh.
 6. Pada divisi rancang bangun setelah membuat spesifikasi umum, maka dilakukan pembuatan *basic design* dari kapal yang akan dibangun dan dapat dijabarkan dalam bentuk *key plan drawing*. Selanjutnya dilakukan proses permintaan *approval owner* (persetujuan dari pihak *owner*).
 7. Selanjutnya setelah dilakukan *approval owner* maka PT. Dok dan Perkapalan Surabaya melakukan penjabaran *key plan drawing* dan *approval owner*.
 8. Selanjutnya dari *key plan drawing* tersebut dilakukan pembuatan *yard plan*. Dalam pembuatan *yard plan* ini menggambarkan lebih detail dari *basic design* dan *key plan drawing*. Setelah itu dilakukan pembuatan *production drawing*, disini sudah tampak adanya dimensi serta material yang dibutuhkan. *Production drawing* berisi *list part*, *marking list*, *piece drawing*, *working drawing*, *cutting plan*, *assembly drawing*, dan *material list*.
 9. Setelah pembuatan *production drawing* maka selanjutnya dilakukan pertemuan antara pihak PT. Dok dan Perkapalan Surabaya dan *owner* kembali untuk melakukan *approval owner* dan *class* mengenai spesifikasi pembangunan kapal.
 10. *Production drawing* selanjutnya didistribusikan ke departemen rendal, departemen produksi, dan departemen keuangan. Pada departemen rendal digunakan sebagai pedoman pembuatan *master schedule* yang selanjutnya akan didetailkan kedalam *monthly schedule*.
 11. Sedangkan pada departemen produksi *production drawing* digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan kapal sesuai dengan perencanaan dari departemen rendal.
 12. Selanjutnya dilakukan pembuatan *Material Requirment Plan hull construction* (MRP) oleh departemen engineering melalui divisi rancang bangun.
 13. Staf gudang selanjutnya menerima MRP dengan menanggapi dengan melakukan *checking* terhadap MRP yang dibutuhkan oleh departemen Rendal dan *Engineering*. Staf gudang melakukan pengecekan melalui sistem SIP 3 Material.
 14. Apabila material yang dibutuhkan dalam MRP tersebut masih mencukupi maka selanjutnya staf gudang memerintahkan untuk menyimpan material.
 15. Selanjutnya staf gudang melakukan *update* data persediaan dalam sistem SIP 3 Material.
 16. Apabila material dalam MRP tidak ada dalam daftar persediaan di system SIP 3 Material maka selanjutnya staf gudang melakukan penerbitan Usulan Pembelian (UP) untuk membeli material sesuai dengan MRP kepada divisi pengadaan / *purchasing*.
 17. Setelah itu divisi *purchasing* / pengadaan akan melakukan pengadaan barang melalui *procurement*.
 18. Setelah dilakukan *procurement* selanjutnya divisi pengadaan melakukan kontrak dengan pihak supplier mengenai pengadaan material yang dibutuhkan.
 19. Selanjutnya pihak gudang menerima informasi kedatangan material.
 20. Selanjutnya informasi kedatangan diterima oleh pihak gudang melalui supervisor gudang.
 21. Dari informasi kedatangan tersebut supervisor selanjutnya meminta divisi *Quality Control* melalui UPP I (Undangan Permintaan Pemeriksaan I) untuk melakukan ident material / proses identifikasi kualitas dan kuantitas spesifikasi material.
 22. Undangan Permintaan Pemeriksaan (UPP I) ditanggapi oleh divisi *Quality Control* dengan melakukan proses identifikasi material yang datang dari pihak supplier.
 23. Setelah melakukan identifikasi material / ident material divisi *Quality Control* selanjutnya menerbitkan *Quality Control report* dalam bentuk report ident material untuk supervisor gudang.
 24. Dari hasil *Quality Control report* material yang memenuhi spesifikasi diterima oleh gudang.
- 2) *Aliran fisik aktivitas inventori pelat dan profil*
 1. Material dari pihak supplier diterima divisi gudang oleh supervisor gudang.
 2. Selanjutnya material diperiksa oleh divisi *Quality Control* atau identifikasi material apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah disepakati dalam kontrak. Di dalam pemeriksaan material dilakukan pemeriksaan dimensi, jenis serta jumlah dari material.
 3. Material yang memenuhi spesifikasi akan diterima oleh pihak gudang dan di simpan di gudang untuk menunggu penggunaan di bengkel produksi.
 - 3) *Identifikasi kondisi existing dengan penggambaran current state mapping*

Setelah melakukan pemetaan aliran informasi dan fisik atau material dari pemenuhan material pada pembangunan kapal yang ada di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Selanjutnya adalah memberikan informasi tambahan mengenai *production lead time* dan *value adding time* sebenarnya dari keseluruhan waktu yang diperlukan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya untuk melakukan pengadaan dan inventori material pelat dan profil.

Production lead time dalam penelitian ini mencakup semua waktu aktivitas dalam proses penyimpanan material pelat dan profil di gudang. Hingga material pelat dan profil digunakan dalam proses fabrikasi di bengkel fabrikasi.

B. Mesure

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa data untuk melakukan perhitungan dan analisa terhadap permasalahan yang diangkat. Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. MRP *Hull Construction*.
2. Pembagian *block (block division)*.
3. *Erection sequence* pembangunan kapal.
4. Rencana kebutuhan material terpasang per *block*.

1) Perhitungan nilai sigma *idle time*

Penerapan *lean six sigma* berbasis pada perhitungan *defect* yang terjadi pada sebuah proses dengan menggunakan ukuran-ukuran *defect* pada sebuah proses sehingga dapat dievaluasi keefektifan sebuah proses yang sedang berlangsung. Pada penelitian ini menggunakan *final yield* yang menggambarkan presentase *Inventory of material* dari masing-masing material dalam jangka waktu 3 bulan. Nilai *final yield* tersebut kemudian dikonversikan ke nilai sigma. Nilai *final yield* diperoleh dari:

No	Jenis Material	Jumlah transaksi	Defect	OK	Proportion Defective	Final Yield	Nilai sigma
1	Pelat 60mm x 5' x 30'	1	1	0	1.0000	0%	0.1842
2	Pelat 50mm x 5' x 30'	4	4	0	1.0000	0%	0.1842
3	Pelat 25mm x 5' x 30'	2	2	0	1.0000	0%	0.1842
4	Pelat 20mm x 5' x 30'	5	5	0	1.0000	0%	0.1842
5	Pelat 19mm x 6' x 30'	4	4	0	1.0000	0%	0.1842
6	Pelat 18mm x 6' x 30'	3	3	0	1.0000	0%	0.1842
7	Pelat 15mm x 6' x 30'	22	15	7	0.5556	44%	0.1959
8	Pelat 15mm x 5' x 30'	24	8	16	0.2759	72%	0.2033
9	Pelat 12mm x 6' x 30'	83	54	29	0.2857	71%	0.2030
10	Pelat 12mm x 5' x 30'	60	29	31	0.3580	64%	0.2011
11	Pelat 11mm x 6' x 30'	103	70	33	0.4118	59%	0.1997
12	Pelat 11mm x 5' x 30'	63	30	33	0.3947	61%	0.2001
13	Pelat 10mm x 6' x 30'	113	79	34	0.1491	85%	0.2066
14	Pelat 10mm x 5' x 30'	86	52	34	0.2796	72%	0.2032
15	Pelat 9mm x 5' x 30'	1	1	0	1.0000	0%	0.1842
16	Pelat 8mm x 6' x 30'	36	36	0	0.3673	63%	0.2009
17	Pelat 8mm x 5' x 30'	31	31	0	0.3163	68%	0.2022
18	Pelat 6mm x 5' x 30'	24	24	0	0.0938	91%	0.2081
19	140 x 8 BP x 30'	29	29	0	0.6905	31%	0.1924
20	160 x 9 BP x 30'	120	86	34	0.1352	86%	0.2070
21	180 x 10 BP x 30'	77	46	31	0.4107	59%	0.1997
22	200 x 9 BP x 30'	47	47	0	0.3852	61%	0.2004
23	220 x 12 BP x 30'	81	47	34	0.0809	92%	0.2084
24	240 x 12 BP x 30'	21	2	19	0.0714	93%	0.2086
25	100 x 75 x 7 OA x 30'	24	24	0	0.0680	93%	0.2087
26	125 x 75 x 7 OA x 30'	12	12	0	0.6667	33%	0.1930
27	125 x 75 x 10 OA x 30'	12	12	0	0.5217	48%	0.1968
28	150 x 90 x 9 OA x 30'	4	4	0	0.2667	73%	0.2035
Rata - rata							0.1976

Gambar 1 Perhitungan nilai sigma penggunaan material

Dalam penelitian ini definisi yang dimaksud dengan *idle time* adalah proses fabrikasi yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan mengakibatkan *bottle neck* dalam proses fabrikasi. Hal ini menyebabkan adanya keterlambatan dari proses fabrikasi. Untuk menghitung *idle time* yang terjadi didapat dengan cara menghitung waktu tunggu material dari proses awal *first cutting* hingga material digunakan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata – rata nilai sigma *idle time* material adalah 0.1976. Dengan nilai *idle time* paling besar terjadi pada jenis material profil 150 x 90 x 9 OA x 30'. Sedangkan untuk jenis material profil yang mengalami *idle time* paling kecil adalah jenis 240 x 12 BP x 30'.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Analyze

1) *Penggambaran Current State Mapping*

Informasi dimulai dari adanya MRP (*Material Requirement Plan*) yang dibuat oleh departemen *Engineering*. Selanjutnya informasi mengenai MRP diteruskan ke departemen Rendal (rencana dan pengendalian) untuk

diberikan kepada divisi gudang. Adapun detailed mapping dari proses aliran informasi untuk proses inventori adalah sebagai berikut :

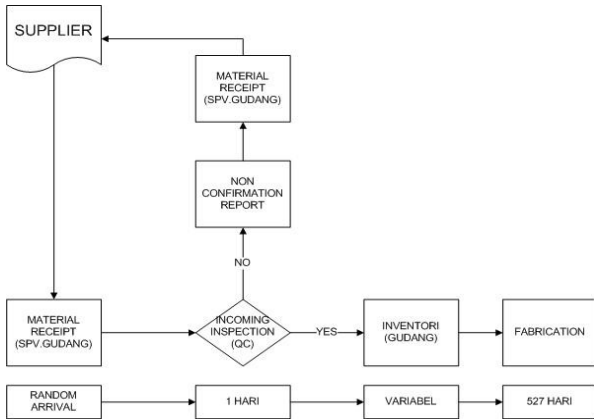
1. Staf gudang selanjutnya menerima MRP dengan menanggapi dengan melakukan *checking* terhadap MRP yang dibutuhkan oleh departemen Rendal dan *Engineering*. Staf gudang melakukan pengecekan melalui sistem SIP 3 Material.
2. Apabila material yang dibutuhkan dalam MRP tersebut masih mencukupi maka selanjutnya staf gudang memerintahkan untuk menyimpan material.
3. Selanjutnya staf gudang melakukan *update* data persediaan dalam sistem SIP 3 Material.
4. Apabila material dalam MRP tidak ada dalam daftar persediaan di system SIP 3 Material maka selanjutnya staf gudang melakukan penerbitan Usulan Pembelian (UP) untuk membeli material sesuai dengan MRP kepada divisi pengadaan / *purchasing*.
5. Setelah itu divisi *purchasing* / pengadaan akan melakukan pengadaan barang melalui *procurement*.
6. Setelah dilakukan *procurement* selanjutnya divisi pengadaan melakukan kontrak dengan pihak supplier mengenai pengadaan material yang dibutuhkan.
7. Selanjutnya pihak gudang menerima informasi kedatangan material.
8. Selanjutnya informasi kedatangan diterima oleh pihak gudang melalui supervisor gudang.
9. Dari informasi kedatangan tersebut supervisor selanjutnya meminta divisi *Quality Control* melalui UPP I (Undangan Permintaan Pemeriksaan I) untuk melakukan ident material / proses identifikasi kualitas dan kuantitas spesifikasi material.
10. Undangan Permintaan Pemeriksaan (UPP I) ditanggapi oleh divisi *Quality Control* dengan melakukan proses identifikasi material yang datang dari pihak supplier.
11. Setelah melakukan identifikasi material / ident material divisi *Quality Control* selanjutnya menerbitkan *Quality Control report* dalam bentuk report ident material untuk supervisor gudang.
12. Dari hasil *Quality Control report* material yang memenuhi spesifikasi diterima oleh gudang.
13. Selanjutnya pihak gudang akan melakukan *update* persediaan material dalam sistem SIP 3 Material.
14. Sedangkan yang tidak memenuhi spesifikasi dikembalikan kepada pelanggan.
15. Selanjutnya dari pihak pelanggan akan mengganti sesuai spesifikasi yang telah disepakati dalam kontrak.
16. Selanjutnya pihak gudang akan melakukan *update* persediaan material dalam sistem SIP 3 Material.

Aliran fisik material pelat dan profil dimulai dari adanya kedatangan material dari pihak supplier. Selanjutnya informasi mengenai kedatangan diteruskan ke departemen untuk diberikan kepada divisi gudang. Adapun *detailed mapping* dari proses aliran fisik untuk proses inventori material pelat dan profil adalah sebagai berikut :

1. Material dari supplier atau pelanggan diterima oleh divisi gudang melalui supervisor gudang.
2. Selanjutnya material diperiksa oleh divisi *Quality Control* atau identifikasi material apakah sesuai dengan spesifikasi apa tidak.
3. Material yang memenuhi spesifikasi akan di simpan di gudang.

4. Sedangkan material yang tidak sesuai dikembalikan ke pihak supplier atau pelanggan.

Dari SOP yang ada di gudang selanjutnya dilakukan pemetaan kondisi *existing* dalam proses inventori material pelat dan profil dengan menggunakan *tools current state mapping*. Proses ini berguna untuk membantu hasil *big picture mapping* sebelumnya dengan cara memfokuskan pada hal yang mempunyai dampak besar [3]. Hasil pemetaan dengan *current state mapping* dapat dilihat pada diagram dibawah ini.

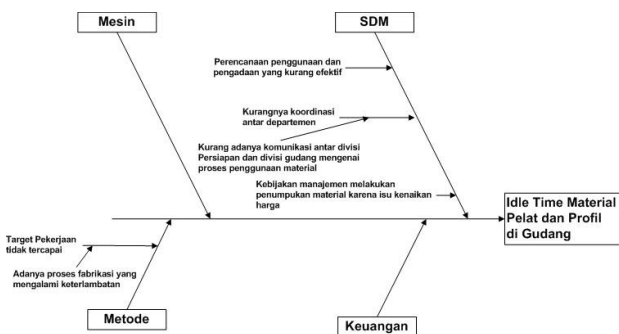


Gambar 2 *Current state mapping* inventori material pelat dan profil

Pada tahapan ini dilakukan analisa mengenai penyebab timbulnya *idle time* material pelat dan profil di gudang. Untuk mengidentifikasi akar permasalahan terjadinya *idle time* dilakukan dengan *root cause analysis* (RCA).

2) *Root cause analysis* (RCA)

Metode yang digunakan oleh *Root cause Analysis* adalah dengan menggunakan iterasi yaitu pertanyaan mengapa yang diulang beberapa kali sampai menemukan akar masalahnya. Untuk mencari akar permasalahan dari *idle time* material pelat dan profil dalam penelitian ini dilakukan *interview* terhadap pihak – pihak terkait dengan proses inventori material pelat dan profil. Hasil dari proses *root cause analysis* seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 *Fishbone diagram* penyebab *idle time*

Pembuatan diagram fishbone dibagi menjadi 3 faktor yaitu *material*, *management*, dan *process*. Dari hasil pembuatan diagram *fishbone* diatas dapat dijelaskan seperti dibawah ini :

1. Metode

Untuk faktor kategori metode yang menyebabkan *idle time* material pelat dan profil digudang disebabkan

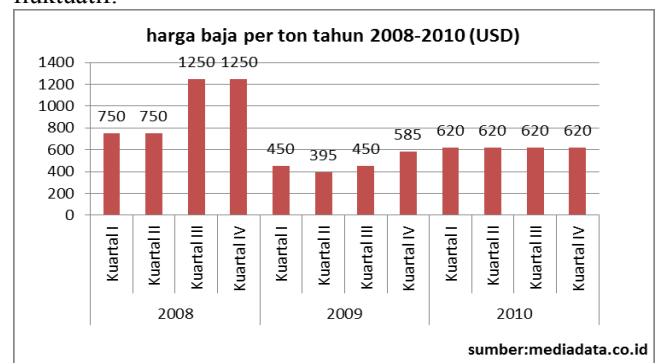
adanya ketidak teraturan penyimpanan material, fluktuasi pemakaian material itu sendiri dan target pengerjaan yang tidak tercapai. Target pengerjaan yang tidak tercapai dan perubahan jadwal pengerjaan *block*. Perubahan jadwal pengerjaan *block* disebabkan karena ketidak tersediaan material dalam suatu proses pengerjaan *block*. Sehingga management harus merubah jadwal pengerjaan *block* dengan memperhatikan kebutuhan material tiap *block*. Tidak tercapainya target pengerjaan, hal ini dibuktikan dengan adanya pengerjaan 58 *block* yang tidak sesuai dengan perencanaan.

2. SDM

Untuk faktor kategori SDM yang menyebabkan *idle time* material pelat dan profil digudang disebabkan adanya koordinasi yang kurang baik antar departemen dan perencanaan material. Perencanaan material sendiri disebabkan karena tidak dilakukannya perhitungan *minimum order quantity* dalam proses pengadaan material pelat dan profil. Kurangnya koordinasi antar departemen hal ini dapat dibuktikan dengan tidak adanya komunikasi dan kooordinasi yang baik antara departemen rendal dengan divisi gudang dalam perencanaan penggunaan material.

3) *Analisa penyebab tingginya nilai idle time*

Tingginya nilai *idle time* disebabkan adanya proses pembelian material yang tidak sesuai dengan penjadwalan proses produksi. Dari data yang didapat proses pengadaan dilakukan satu kontrak dengan pengadaan material pembangunan kapal sebelumnya yaitu project N 08601. Keputusan dulakukannya pengadaan dalam bentuk paket dengan pengadaan kapal sebelumnya disebabkan karena adanya isu fluktuasi kenaikan harga baja. Hal tersebut menyebabkan perusahaan melakukan proses pembelian material pelat dan profil lebih awal untuk menghindari kenaikan harga. Dari hasil data fluktuasi harga material baja tahun 2008 adalah sebagai berikut. Berdasarkan data dari *mediadata.co.id* terjadi fluktuasi harga baja yang sangat fluktuatif.



Gambar 4 Fluktuasi harga baja tahun 2008 hingga 2010 (sumber : www.mediadata.co.id)

Dari data pergerakan harga baja yang fluktuatif tersebut sehingga membuat PT.Dok dan Perkapalan melakukan pembelian pada tahun 2008 untuk menghindari kenaikan harga. Hal ini menjadi faktor tingginya *idle time* pada proses penyimpanan material pelat dan baja. Sehingga perlu dilakukan pengkajian ulang dalam melakukan pengambilan keputusan dalam proses pengadaan material. Dari data yang diperoleh sebaiknya dilakukan proses pembelian material sesuai dengan *erection sequence*. Dengan mempertimbangkan proses rencana pembangunan dibagi menjadi 4 zona yaitu zona I (*grandblock* 1), zona II

(grandblock 2 dan 3), zona III (grandblock 4 hingga 11), zona IV (grandblock 12), zona V (grandblock 13 hingga 26).

4) Penentuan usulan *alternative improvement* untuk mereduksi *idle time*

Ada beberapa faktor- faktor penentu dalam rendahnya performansi perusahaan antara lain :

1. Rendahnya nilai sigma penggunaan material
2. Tidak tercapainya target pengerjaan pada proses fabrikasi. Dibuktikan dengan adanya 58 dari 126 *block* atau 50.8 % dari keseluruhan *block* yang mengalami keterlambatan proses fabrikasi.
3. Proses pengadaan material yang tidak mempertimbangkan strategi proses pembangunan kapal.

5) Implementasi *lean six sigma* dengan pendekatan *value stream mapping*

Untuk meningkatkan nilai sigma penggunaan material dapat dilakukan dengan meningkatkan prosentase capaian proses fabrikasi berdasarkan perencanaan yang telah dibuat. Hal ini dapat mengurangi terjadinya *idle time* yang terlalu lama antara lain :

1. Melakukan strategi pembelian material dengan memperhatikan strategi pembangunan kapal berdasarkan zona sesuai dengan perencanaan yang dilakukan oleh departemen rendal.

Perencanaan pengadaan yang kurang efektif menjadi faktor tingginya *idle time* pada proses penyimpanan material pelat dan baja. Sehingga perlu dilakukan pengkajian ulang dalam melakukan pengambilan keputusan dalam proses pengadaan material. Dari data yang diperoleh sebaiknya dilakukan proses pembelian material sesuai dengan *erection sequence*. Dengan mempertimbangkan proses rencana pembangunan dibagi menjadi 4 zona yaitu zona I (grandblock 1), zona II (grandblock 2 dan 3), zona III (grandblock 4 hingga 11), zona IV (grandblock 12), zona V (grandblock 13 hingga 26).

2. Memperbaiki kerjasama dengan supplier material pelat dan profil.

Memperbaiki hubungan kerjasama dengan pihak supplier material pelat dan profil dapat meningkatkan aktivitas pengadaan dengan efektif. PT. Dok dan Perkapalan Surabaya dapat melakukan kontrak pembelian material untuk 1 project kapal dalam waktu jangka panjang. Hal tersebut pernah dilakukan oleh PT. PAL Indonesia sebagai upaya menghindari adanya kenaikan harga material pelat dan profil. Menggunakan kontrak jangka panjang PT. Dok dan Perkapalan dapat melakukan pembelian material untuk 1 *project* kapal secara berkala dengan mempertimbangkan proses rencana pembangunan kapal dengan melakukan kontrak jangka panjang maka PT. Dok dan Perkapalan Surabaya dapat mengamankan harga material terhadap fluktuasi harga serta kepastian *supply* material dalam proses pembangunan kapal.

3. Pembuatan *future state mapping* mendapatkan usulan perbaikan dengan pembuatan perencanaan pengadaan material dengan mempertimbangkan strategi pembangunan kapal berdasarkan zona pembangunan kapal.

V. KESIMPULAN

1. Besarnya nilai sigma inventori material pelat dan profil yang dinyatakan dalam *idle time* yaitu 0.1976.

2. Hasil analisa penyebab rendahnya nilai sigma *idle time* dengan menggunakan RCA diperoleh beberapa faktor yaitu :

- Rendahnya nilai sigma penggunaan material
- Tidak tercapainya target pengerjaan pada proses fabrikasi. Dibuktikan dengan adanya 58 dari keseluruhan *block* yang mengalami keterlambatan proses fabrikasi.
- Proses pengadaan material yang tidak mempertimbangkan strategi proses pembangunan kapal.
- Prediksi fluktuasi harga material pelat dan profil yang tidak tepat.

3. Penerapan *lean six sigma* dengan pendekatan *value stream mapping* dihasilkan usulan untuk meningkatkan nilai sigma inventori material pelat dan profil di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya antara lain :

- Melakukan strategi pembelian material dengan memperhatikan strategi pembangunan kapal berdasarkan zona pembangunan kapal sesuai perencanaan yang dilakukan oleh departemen rendal.
- Memperbaiki kerjasama dengan supplier material pelat dan profil untuk mengamankan harga material terhadap fluktuasi harga dan menjamin *supply* material dalam pembangunan kapal.
- Pembuatan *future state mapping* mendapatkan usulan perbaikan dengan pembuatan perencanaan pengadaan material dengan mempertimbangkan strategi pembangunan kapal berdasarkan zona pembangunan kapal.

4. Pembuatan *future state mapping* mendapatkan usulan perbaikan dengan pembuatan perencanaan pengadaan material dengan mempertimbangkan strategi pembangunan kapal berdasarkan zona pembangunan kapal. Diperoleh strategi pengadaan material yang dilakukan sebanyak 4 kali order.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis W.W ucapkan kepada kedua orang tua yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melanjutkan studi di bangku kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Koher, E. L. (2006). *Produksi dan Bahan Baku*. Jakarta: Gramedia.
- [2] Gaspersz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- [3] Hines P, N. R. (1997). *The Seven Value Stream Mapping Tools, International journal of Operation and Production Management* (Vol. Vol 17).