

## STUDI KELAYAKAN BISNIS PENINGKATAN KAPASITAS MESIN PENUNJANG DENGAN KONSEP 7 WASTE LEAN THINKING (STUDI KASUS PT. NSBI CILEGON)

**Hendra Pratama**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Tangerang  
e-mail: hendra.pratama@outlook.com

### ABSTRAK

Studi kelayakan bisnis secara umum menggunakan perhitungan dan teori finansial. Dalam hal ini menjadi kurang meyakinkan bagi pihak manajemen karena banyaknya asumsi dan angka-angka ideal yang diperhitungkan. Karena peningkatan kapasitas mesin penunjang membutuhkan biaya yang tinggi sehingga pihak manajemen mengharapkan adanya studi kelayakan yang menghitung biaya rantai pasok dan produktivitas aktual yang menyeluruh dan komprehensif. 7 Waste in Lean Thinking digunakan untuk mengenali pemborosan dan kendala-kendala pada aliran proses. Hasil yang didapatkan akan dibandingkan dengan hasil perhitungan jika dilakukan peningkatan kapasitas. Pada akhir penelitian dihasilkan jumlah peningkatan produktivitas dan efisiensi kerja dari keseluruhan sistem produksi jika dilakukan peningkatan kapasitas juga perhitungan jangka waktu Titik Impas.

**Kata kunci:** Studi Kelayakan Bisnis, 7 Waste in Lean Thinking, Rantai Pasok, Titik Impas

### ABSTRACT

The feasibility studies general business using of calculations and financial theory. In this case becomes less convincing for management because of the many assumptions and ideal numeral are taken into account. Because of the increased engine capacity to support a high cost that management expects the feasibility study that calculates the cost of the supply chain and actual productivity thorough and comprehensive. 7 Waste in Lean Thinking is used to identify the waste and the constraints on the process flow. The results obtained will be compared with the calculation results if conducted capacity increase. At the end of the study produced the number increased productivity and work efficiency of the overall system capacity increase production if it is done too calculating breakeven period.

**Keywords:** Feasibility Business Study, 7 Wastes in Lean Thinking, Supply Chain, Break Event Point

### PENDAHULUAN

PT. NSBI Cilegon adalah sebuah perusahaan *metal coating* untuk lembaran baja yang dibentuk dalam lilitan (*steel coil*), dengan bahan dasar utama adalah *Cold Rolled Coil* (CRC) dengan tonase yang umum dipasaran adalah 12 ton hingga 25 ton. Produsen CRC dari luar negeri (CRC import) cenderung bertonase besar antara 18 ton hingga 25 ton.

Persaingan industri baja yang semakin ketat menyebabkan semua pengeluaran biaya sangat diperhitungkan, sehingga produsen CRC mengutamakan untuk memproduksi sebanyak mungkin CRC dengan tonase diatas 19 ton. Hal ini dilakukan produsen CRC dengan pertimbangan biaya rantai pasok yang terdiri dari transportasi, penanganan dan penyimpanan yang cenderung sama dengan CRC kecil, namun secara nilai jual per coilnya sangat berbeda.

Kondisi ini menyebabkan PT. NSBI kesulitan untuk mencari dan memesan CRC yang tonasenya sesuai dengan kapasitas mesin penunjang yaitu *Crane*, *Coil Car* dan *Pay Of Reel* (POR) yang ada, yaitu maksimum 19 ton. Namun peningkatan kapasitas ini sangat tinggi investasinya, sekira USD 900.000.

Berdasarkan perhitungan finansial, investasi tersebut kurang prospektif dalam kondisi bisnis saat ini hingga sekira 2 tahun kedepan. Selain nilai investasi yang tinggi, kepercayaan diri sebagai pelanggan CRC yang cukup besar membuat manajemen merasa bisa meminta pelayanan khusus kepada produsen untuk tetap memproduksi CRC tonase sesuai kebutuhan.

Manajemen mengharapkan adanya opini selain angka dan teori finansial dalam studi kelayakan bisnis yang lebih mencerminkan kondisi aktual proses kerja yang nyata, dengan

biaya yang memang sudah tercatat. Dengan harapan opini dari pihak rantai pasok dan operasional ini bisa menambah khazanah dasar dan keyakinan dalam pertimbangan untuk memutuskan investasi tersebut.

Kondisi proses kerja saat ini diamati dan dianalisis untuk mengetahui apa saja pemborosan sesuai konsep 7 Waste in Lean Thinking yang terjadi pada aliran proses kerja saat ini.

Tujuan penelitian ini mengacu pada perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah Mengetahui besaran pemborosan yang terjadi dengan analisis *Lean Thinking* untuk kemudian dijadikan sebagai dasar potensi penghematan biaya dan estimasi jangka waktu untuk Titik Impas (*Break Even Point*) dari investasi yang telah dikeluarkan.

Studi kelayakan bisnis yang dimaksudkan sebagai usaha dalam menjaga kelangsungan hidup usahanya, juga sebagai rencana pertumbuhan jangka panjang. Pengembangan usaha tersebut dapat berupa penambahan kapasitas produksi maupun diversifikasi usaha [1]. Mengembangkan usaha merupakan jawaban dari analisis bersifat strategis yang diputuskan oleh manajemen tingkat atas.

Strategi yang telah diketahui dan diterapkan pada berbagai bentuk industri dan ukuran perusahaan dikelompokkan dalam Strategi Generik. Pada model yang diambil dari Wheelen dan Hunger, pada prinsipnya strategi generik dibagi menjadi tiga, yaitu: strategi stabilitas (*Stability*), pertumbuhan (*Expansion* atau *Growth*) dan Penciutan (*Retrenchment*).

Manfaat dari studi kelayakan bisnis adalah masukan pada pihak-pihak terkait dalam pengambil keputusan, apakah proyek layak dikerjakan, ditunda atau dibatalkan. Pihak-pihak yang membutuhkan laporan studi kelayakan bisnis antara lain:

#### 1. Pihak Investor

Pihak ini mempunyai kepentingan langsung sehubungan dengan keuntungan yang akan diperoleh serta jaminan keselamatan atas modal yang akan ditanamkan.

#### 2. Pihak Kreditor

Pihak ini berkaitan dengan pendanaan bisnis yang juga didapatkan dari bank. Maka bank harus meneliti bonafiditas dan tersedianya

agunan yang dimiliki perusahaan sebelum memutuskan untuk memberikan kredit atau tidak.

#### 3. Pihak Manajemen Perusahaan

Bagi manajemen pembuat proposal investasi bisnis ini merupakan suatu upaya dalam rangka merealisasikan ide proyek yang mengarah pada peningkatan usaha dalam rangka meningkatkan laba perusahaan.

#### 4. Pihak Pemerintah dan Masyarakat

Studi kelayakan yang disusun perlu diperhatikan kebijakan-kebijakan yang telah ditetapkan oleh pemerintah, karena secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi kebijakan perusahaan.

#### Bagi Tujuan Pembangunan Ekonomi

Dalam penyusunan studi kelayakan ini perlu juga menganalisis manfaat yang akan didapatkan atau biaya yang akan ditimbulkan oleh bisnis terhadap perekonomian nasional.

Aspek yang perlu diperhatikan lebih lanjut adalah aspek teknis dan operasi. Aspek ini dimulai dari rencana kapasitas produksi, pemilihan teknologi yang sesuai, desain produk, lokasi pabrik, lay out pabrik yang optimal, luas atau skala produksi yang direncanakan, ketersediaan bahan baku dan persediaan barang jadi, serta manajemen [2].

Dalam penelitian ini, aspek teknis dan operasi yang menjadi fokus utama antara lain:

##### a. Rencana Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai suatu kemampuan pembatas dari unit produksi untuk memproduksi atau beroperasi dalam waktu tertentu. Proses perencanaan kapasitas secara ringkas adalah sebagai berikut: memperkirakan permintaan di masa datang, termasuk dampak dari teknologi, persaingan dan sebagainya, menjabarkan perkiraan itu dalam kebutuhan kapasitas fisik, menyusun pilihan kapasitas, menganalisis pengaruh ekonomi pada pilihan rencana, meninjau resiko dan pengaruh strategi atas pilihan rencana, memutuskan rencana pelaksanaan,

##### b. Pemilihan Teknologi dan Desain Produk

Berkaitan dengan pemilihan teknologi, biasanya satu produk dapat diproses dengan

lebih dari satu cara. Sehingga teknologi yang dipilih pun perlu ditentukan dengan jelas. Patokan umum yang dapat dipakai misalnya dengan mengetahui seberapa jauh derajat mekanisasi yang diinginkan dan manfaat ekonomi yang diharapkan. Beberapa kriteria lain: kesesuaian dengan bahan mentah yang dipakai, keberhasilan pemakaian teknologi ditempat lain, kemampuan tenaga kerja dalam mengoperasikan teknologi, dan kemampuanantisipasi terhadap teknologi lanjutan.

*Lean Manufacturing* adalah suatu filosofi manajemen operasional yang berfokus pada pengurangan segala pemborosan pada suatu sistem manufacturing. *Lean* mengidentifikasi beberapa jenis pemborosan yang diringkas menjadi 7 pemborosan atau 7 *Waste*. Selain itu *Lean* adalah suatu pendekatan sistematis untuk mengenali dan menghilangkan pemborosan melalui kegiatan perbaikan berkesinambungan (*Continuous Improvement*) dengan mengalirkan produk atau jasa sesuai tarikan pelanggan dalam menuju kesempurnaan. Dengan demikian perusahaan akan semakin ramping, semakin mudah diubah (*Flexible*) dan semakin tanggap dalam mengurangi pemborosan [3].

7 *Waste in Lean Thinking* terdiri dari pemborosan kelebihan produksi, menunggu, transportasi yang tidak perlu, kelebihan persediaan, gerakan yang tidak perlu, serta memproduksi *defect* atau kegagalan produk/proses [4]. Konsep ini berguna untuk mengamati, mengenali dan mengukur secara aktual semua pemborosan yang terjadi dari proses produksi, antara lain: (1) Kelebihan Produksi—menghasilkan produk melebihi permintaan pada satu titik waktu. Atau memproduksi tanpa adanya pesanan sehingga akan membuat tambahan inventori yang membutuhkan tambahan karyawan, area penyimpanan juga transportasi dan seterusnya. (2) menunggu—karyawan menunggu kedatangan bahan baku, kesiapan mesin atau perintah dll yang disebut dengan menunggu dan memboroskan waktu produktif. Pemborosan menunggu bisa terjadi karena dalam berbagai keadaan seperti ketidaksesuaian antara pekerja dan kinerja mesin, kerusakan mesin, kurang ketrampilan kerja, kehabisan persediaan, dst.

(3) Transportasi yang tidak perlu—membawa produk setengah jadi (*Work In Process*) dalam jarak jauh, sedikit barang yang dibawa, atau memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lain yang sebenarnya tidak diperlukan. (4) Kelebihan proses—mengerjakan suatu produk melebihi permintaan yang sesungguhnya adalah suatu pemborosan. Kelebihan proses bisa terjadi karena alat atau prosedur yang tidak sesuai dst. Hal ini akan memboroskan waktu dan mesin yang mana tidak menambah suatu nilai pada produk akhir. (5). Kelebihan persediaan—termasuk kelebihan bahan baku, WIP ataupun produk akhir yang bisa dikarenakan panjangnya waktu produksi, kadaluarsa atau *Obsolescence*, kerusakan barang, transportasi dan penyimpanan barang serta penundaan. Kelebihan persediaan juga menyembunyikan masalah lain seperti ketidakseimbangan produksi, keterlambatan suplai, *defects*, kerusakan mesin, dan lama waktu penyetelan mesin. (6) Gerakan yang tidak perlu—semua gerakan yang tidak diperlukan namun dilakukan oleh pekerja saat melakukan tugasnya adalah pemborosan gerakan. Sebagai contoh adalah gerakan saat mencari peralatan ataupun memindahkan WIP. (7) Cacat atau *defects*—kegagalan suatu proses adalah pemborosan. Memperbaiki bagian produk yang rusak atau mengganti bagian produk karena kualitas yang tidak sesuai dst adalah pemborosan waktu dan usaha.

Ada satu pemborosan lain yaitu tidak dimanfaatkannya kreatifitas karyawan oleh perusahaan yang pada akhirnya bisa menyebabkan perusahaan kehilangan peluang mendapatkan ide dan saran yang bagus dari karyawan, perbaikan, ketrampilan dan kesempatan belajar karena menganggap tidak adanya kemampuan karyawan [5].

*Value Stream Mapping* atau Peta Aliran Nilai adalah penggambaran visual pada semua aktivitas tertentu, termasuk aliran material dan informasi, yang mana terjadi pada suatu aliran proses produk tertentu ataupun kumpulan produk sejenis [6]. Proses VSM akan seperti membongkar sejumlah aktivitas yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added activities*) yang terdapat pada proses kerja saat itu. Aktivitas tersebut telah mengkonsumsi biaya

Hendra Pratama

dan sumber daya manusia yang pada akhirnya menambah lama waktu proses tanpa menambah nilai bagi produk. Namun masih ada beberapa aktivitas yang memang sangat diperlukan dalam proses, yang mana harus dicarikan cara untuk mengurangi hingga seminimal mungkin.

Dalam VSM, juga bisa mendeteksi aliran rantai pasok yang dimulai sejak proses pemesanan ke produsen, transportasi produk ke gudang penyimpanan hingga bahan baku siap digunakan oleh pemesan.

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

CRC merupakan bahan baku utama diproduksi oleh vendor dengan jadwal pengiriman dengan unit trailer per hari sekira 500 ton s.d 2000 ton di hari Senin s.d Jumat per minggu. Setiap unit trailer membawa maksimum 2 CRC dengan tonase total maksimum 40 ton.

Trailer akan menuju ke area *Loading/ Unloading bay Warehouse* CRC kemudian akan diturunkan dengan menggunakan *Crane*. Selanjutnya CRC akan ditempatkan di area *Storage* CRC yang mempunyai kapasitas penyimpanan sebanyak 245 coil atau 4500 ton.

Jika CRC sudah dijadwalkan untuk diproduksi, maka *Crane* akan mengambil CRC tersebut dan dipindahkan ke area *Unpacking* untuk dibuka pembungkusnya. Kemudian CRC

yang sudah terbuka diangkat lagi dengan *Crane* menuju area *Coil Car* untuk kemudian dimasukkan ke POR untuk mulai dijalankan oleh mesin produksi utama.

Pemetaan aliran proses keseluruhan tersebut digambarkan menggunakan model *Value Stream Mapping*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

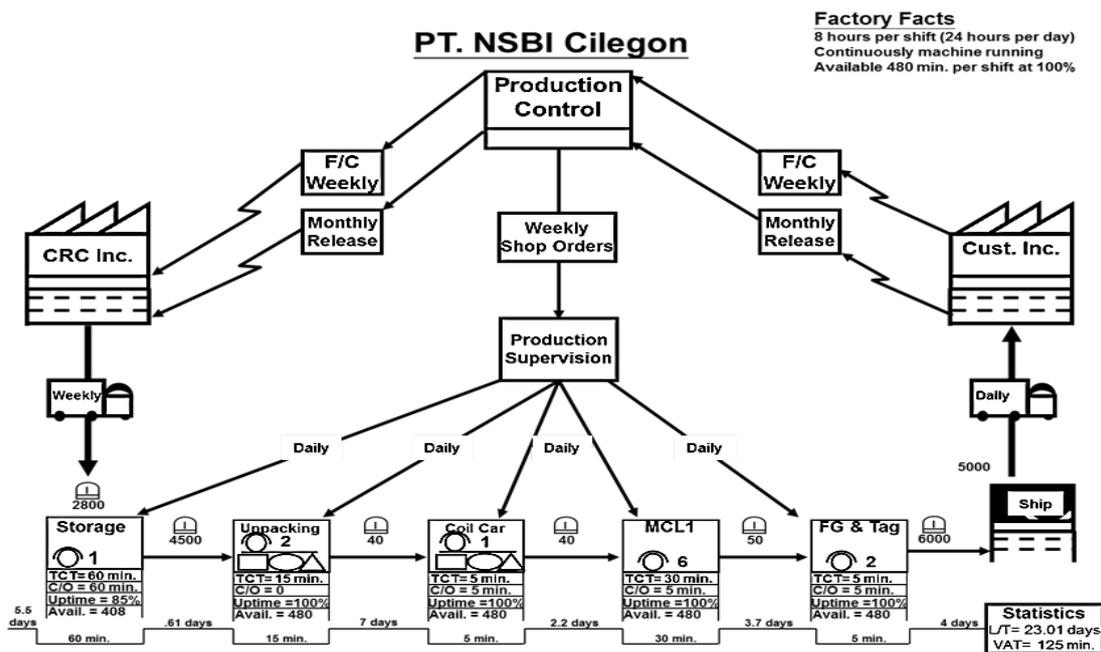
Dengan kapasitas produksi mesin utama sekira 400 ton per hari maka pengulangan aliran proses bisa mencapai 25 s.d 30 kali. Keseluruhan aliran proses tersebut mempunyai potensi perbaikan dan penghematan yang akan dijadikan salah satu faktor pengaruh keputusan investasi bagi manajemen.

Aliran proses yang menjadi objek penelitian adalah proses bongkar CRC dari unit trailer ke *Storage* dilanjutkan proses *Unpacking* hingga penempatan CRC ke *Coil Car*. Dengan kapasitas tonase saat ini pada mesin penunjang telah menyebabkan adanya kesulitan dalam meningkatkan efisiensi di aliran proses tersebut.

Analisis dilakukan dalam 2 langkah, agar bisa difokusnya kendala, banyaknya pemborosan biaya dan potensi perbaikannya. Langkah analisis tersebut adalah:

#### Langkah 1. Waste di Rantai Pasok

Kendala utama yang di identifikasikan untuk dieksploitasi sehingga bisa dihitung biaya pemborosan yang timbul adalah dari sisi *Supply*



Gambar 1. Peta Aliran Proses *Value Stream Mapping*.

*Chain Management* atau manajemen rantai pasok CRC dari import maupun lokal hingga tiba di gudang perusahaan.

Setiap trailer mempunyai kapasitas angkut maksimal 40 ton. Saat ini hanya digunakan maksimum 36 ton dan biaya yang dikeluarkan per unit adalah sekira USD 50. Dengan jumlah pengulangan proses mencapai 35 rit per hari, menghabiskan biaya sekira USD 1.750. dalam sebulan proses suplai CRC adalah 20 hari sehingga total biaya yang dikeluarkan adalah USD 35.000 per bulan.

Area yang dibutuhkan untuk penyimpanan 18 ton CRC sama dengan 20 ton, karena sesuai dengan spesifikasi dari *Coil Chock* yang ada yaitu maksimum 30 ton per *Chock*. Sehingga tidak perlu ada perubahan design ataupun tata letak gudang. Namun dikarenakan kemampuan mesin penunjang hanya maksimal 18 Ton, potensi *Coil Chock* tidak dimanfaatkan optimal.

Jika tonase CRC yang disimpan adalah minimal 18 ton keatas, maka terjadi peningkatan kapasitas penyimpanan dari 4500 ton menjadi 5000 ton. Ini akan sangat menguntungkan karena CRC import mempunyai siklus kedatangan sekali dalam tiap 2 bulan dan dengan jumlah besar (*Bulky*) hingga mencapai 2000 ton atau sekira 115 s.d 130 coil CRC. Kondisi saat ini, jika terjadi kekurangan area penyimpanan di gudang perusahaan maka CRC akan ditempatkan sementara di gudang sewa milik pihak ketiga. Biaya sewa gudang per meter persegi adalah USD 5 per bulan yang mampu menyimpan hingga 5 ton. Kontrak sewa gudang adalah per 1 tahun dan luas total minimal adalah 500 meter persegi, maka biaya yang dikeluarkan adalah sekira USD 2.500 perbulan atau USD 30.000 pertahun.

Selain biaya sewa area gudang, biaya penanganan dan transportasi dari pelabuhan menuju gudang sewa dan pengiriman ke gudang perusahaan jika CRC telah diperlukan atau ada area penyimpanan yang kosong, semua ini akan menghabiskan sekira USD 3 per ton. Juga perlu 2 karyawan yang ditugaskan untuk menjaga dan mengatur aktivitas gudang sewa tersebut. Dengan asumsi putaran waktu untuk 1000 ton dalam sebulan, maka biayanya adalah USD

3.000 dengan biaya karyawan USD 300 perbulan.

Kendala yang paling utama ditemukan adalah sulitnya mencari CRC dengan tonase maksimal 18 ton. CRC <18 ton import sudah sangat minim ketersediaannya dan jika ada harganya sedikit lebih mahal karena biaya penanganan dipelabuhan yang lebih tinggi. Perbedaan biaya total antara CRC dibawah 18 ton dengan minimal 19 ton adalah sekira USD 1 per ton CRC. Dengan kebutuhan 4000 ton perbulan, terjadi pemborosan biaya sekira USD 4.000 perbulan.

## **Langkah 2. Waste di Operasional**

Kecenderungan produsen memproduksi CRC tonase besar sudah mulai diterapkan oleh produsen lokal, sehingga dalam 6 bulan yang lalu perusahaan telah menghentikan operasi produksi sebanyak 2 kali dengan total selama 10 hari dikarenakan tidak tersedianya CRC. Total kerugian yang dialami perusahaan adalah sekira USD 95.000 dalam 6 bulan atau USD 15.800 perbulan. Besarnya kerugian ini disebabkan perusahaan tetap mengeluarkan biaya gaji karyawan dan kontraktor, gas, listrik, *Steam Boiler*, sewa gudang dll yang merupakan *operational fixed cost* serta beberapa variabel cost seperti biaya keluhan pelanggan juga komunikasi dan koordinasi tambahan untuk memastikan kedatangan CRC.

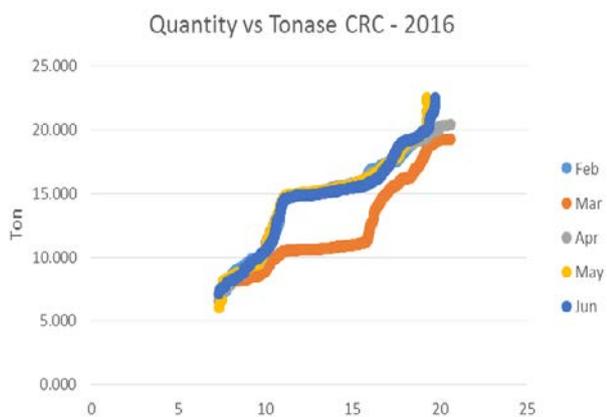
Dengan menganalisis aliran proses dan data CRC 6 bulan (Januari s.d Juni 2016) yang lalu, akan menunjukkan beberapa fakta yang bisa diarahkan kepada potensi penghematan. Data yang diolah menunjukan bahwa sebaran tonase coil dan kuantitinya ditampilkan pada Gambar 2. Terlihat bahwa tonase dengan kuantiti terbanyak adalah di kisaran 14 ton s.d 18 ton.

Dari Gambar 2 terlihat cukup signifikan jumlah CRC dengan tonase >18 ton. Untuk tetap bisa diproses produksi perlu ada beberapa proses manual yang dilakukan oleh operasional. Namun beberapa CRC tetap bisa diproses dengan minimal penanganan khusus.

Tercatat 28 kejadian proses pengurangan tonase CRC agar bisa diproses. Yaitu dengan cara membuang secara manual bahan baku dan dijadikan sampah hingga 1 ton per CRC. Dari

Hendra Pratama

proses manual hingga harga CRC yang dibuang, perusahaan mengalami kerugian sekira USD 10.000, termasuk biaya pembuangan limbah.



Gambar 2. Data Sebaran Tonase Coil dan Kuantiti

Dengan data sebaran tonase coil dan kuantiti, aliran proses serta analisis 7 Waste in

Lean Thinking, didapatkan macam pemborosan yang terjadi, sumber penyebab, penanggungjawab atau pihak yang melakukannya, kapan waktu terjadi, alasan yang dianalisis berdasarkan metode 5 mengapa (5 Why's) dan diagram tulang ikan (Fishbone Diagram) serta saran perbaikan yang diajukan.

Dari Tabel 1 terungkap adanya penyebab utama pemborosan, yaitu kurang optimal tonase CRC yang saat ini adalah dalam kisaran 14-18 ton dikarenakan adanya keterbatasan kapasitas. Kemudian dibandingkan dengan potensi penghematan yang didapatkan jika tonase CRC dijadikan dalam kisaran 16-22 ton yang merupakan tren tonase masa datang. Selain data dari analisis 7 Waste juga dimasukkan data pemborosan pada proses rantai pasok, kemudian ditabelkan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Analisis 7 Waste Lean Thinking

Jenis Waste	Sumber	Penanggung Jawab	Waktu Terjadi	Alasan Terjadi	Saran Perbaikan
Kelebihan produksi	Supply CRC	Transporter	Kedatangan unit trailer	Minimal beban trailer	Optimalkan tonase
Menunggu	CRC tidak ada	Supply chain management	10 hari	Kehabisan CRC kecil	Atur jadwal produksi
Transportasi yang tidak perlu	Pergerakan unit trailer	Tranporter	Kedatangan dan penyimpanan CRC import	CRC import disimpan di gudang sewa	Kurangi import
			Pengiriman CRC lokal	Jumlah unit yang diperlukan	Optimalkan tonase CRC
	Pergerakan Crane	Operator	Setiap bongkar CRC Setiap pengambilan CRC kearah Unpacking Setiap pengambilan CRC dari area Unpacking ke Coil Car	Kesesuaian jadwal produksi	Optimalkan tonase CRC
Kelebihan Proses	Bongkar pembungkus	Operator	Setiap CRC terjadwal	Kesesuaian jadwal produksi	Optimalkan tonase CRC
Kelebihan persediaan	Jumlah dibanding tonase CRC	Supply Chain Management	Kedatangan dan penyimpabab CRC import dan lokal	CRC tonase Kecil	Optimalkan tonase CRC
Gerakan yang tidak perlu	Proses Unpacking	Operator	Setiap hari sejumlah 20-30 CRC	Kesesuaian jadwal produksi	Optimalkan tonase CRC
Cacat atau defect	Proses input data	Operator	Setiap bulan ada 2-3 kesalahan input data	Banyaknya data CRC yang harus diinput	Optimalkan tonase CRC

Tabel 2. Total Potensi Penghematan

Faktor Penyebab	7 Waste in Lean Thinking	Sumber	Potensi Penghematan (USD/bulan)
Rantai Pasok	Transportasi yang tidak perlu	Transportasi CRC Lokal	5.000
	Kelebihan persediaan	Sewa Gudang	1.250
	Transportasi yang tidak perlu	Transportasi CRC Import	1.500
	Kelebihan proses	Selisih tonase CRC	2.000
	Menunggu	Kurang Unit Trailer	800

Tabel 2. Total Potensi Penghematan

Faktor Penyebab	7 Waste in Lean Thinking	Sumber	Potensi Penghematan (USD/bulan)
Operasional	Total operasional 7 Waste	Aktivitas dan proses kerja	23.000
Total Penghematan Perbulan			33.550

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pemborosan yang telah terjadi dan dijadikan sebagai potensi penghematan dimasa datang, maka dapat disimpulkan: pemborosan terjadi dikarenakan tidak optimalnya tonase CRC yang rendah karena disesuaikan dengan kapasitas mesin penunjang. Investasi sebesar USD 900.000 akan mencapai *Break Even Point* setelah 26,83 bulan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Umar, Husein. 2001. Study Kelayakan Bisnis Edisi 3 Revisi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- [2] Suhardi, 2003, Aspek Perusahaan AMDK, PT. Tirta Utama , Jakarta
- [3] Nash, Mark and Polling, Sheila. 2008. Mapping the Total Value Stream. Taylor and Francis Group
- [4] Vlachos, I. Applying Lean Thinking to Reduce Uncertainty and Waste in Global Food Supply Chain. In: UNSPECIFIED Annual 15<sup>th</sup> EURAM Conference, 17-20 Jun 2015, Warsaw, Poland. (In Press).
- [5] Dewi, S. K., & Sartono, T. D. S. D. (2014). Pendekatan Lean Thinking Untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Plastik PE. Research Report. IENACO.
- [6] Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A Process Sector Case Study. International Journal of Production Economics, 107(1), 223-236.