

Analisis Pengoptimalan Cycle Time Distribusi Semen: Perbandingan Satu dan Dua Kompresor di PT. X

Tito. D. Nugroho^{1*}, Minto Waluyo²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur"
Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

*Penulis Korespondensi: 21032010176@student.upnjatim.ac.id

Abstract

Distribution efficiency in the cement industry is a key factor that influences the sustainability of operations and company competitiveness. One critical aspect is managing distribution cycle time, which involves the process of loading cement from the factory to the ship. This research was conducted at PT. X to analyze cycle time optimization in cement distribution using discrete simulation methods. This research is the importance of reducing cycle time to avoid delivery delays which can result in fines (demurrage) and operational losses. The simulation results show that using one compressor requires an average of 108 minutes per trip, so that to complete 5 trips per trailer it takes a total of around 11.3 hours. While this duration still allows for the delivery target of 1,800 tons in 12 hours to be achieved, this approach leaves little room to overcome potential operational obstacles, such as technical glitches or delays, thereby increasing the risk of late fines. As a solution, the addition of one compressor has been proven to reduce loading time to 54 minutes per trip, reducing the total time for 5 trips to only 6.8 hours, providing significant efficiency and increasing operational reliability. This research concludes that adding a compressor can significantly reduce the risk of delays, increase efficiency and support the sustainability of company operations.

Keywords : Cycle Time, Distribution, Discrete Simulation, Loading

Abstrak

Efisiensi distribusi dalam industri semen menjadi faktor kunci yang memengaruhi keberlanjutan operasi dan daya saing perusahaan. Salah satu aspek kritis adalah pengelolaan waktu siklus (cycle time) distribusi, yang melibatkan proses pemuatan semen dari pabrik hingga ke kapal. Penelitian ini dilakukan di PT. X untuk menganalisis pengoptimalan cycle time dalam distribusi semen menggunakan metode simulasi diskrit. penelitian ini adalah pentingnya pengurangan cycle time untuk menghindari keterlambatan pengiriman yang dapat menimbulkan denda (demurrage) dan kerugian operasional. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan satu kompresor membutuhkan waktu rata-rata 108 menit per trip, sehingga untuk menyelesaikan 5 trip per trailer diperlukan total waktu sekitar 11,3 jam. Meskipun durasi ini masih memungkinkan tercapainya target pengiriman 1.800 ton dalam 12 jam, pendekatan ini meninggalkan sedikit ruang untuk mengatasi potensi hambatan operasional, seperti gangguan teknis atau penundaan, sehingga meningkatkan risiko denda akibat keterlambatan. Sebagai solusi, penambahan satu kompresor terbukti dapat memangkas waktu loading menjadi 54 menit per trip, mengurangi total waktu untuk 5 trip menjadi hanya 6,8 jam, memberikan efisiensi signifikan dan meningkatkan keandalan operasional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan kompresor dapat secara signifikan mengurangi risiko keterlambatan, meningkatkan efisiensi, dan mendukung keberlanjutan operasional perusahaan.

Kata Kunci: Distribusi, Pemuatan, Simulasi Diskrit, Waktu Siklus

Pendahuluan

Dalam industri modern era globalisasi yang saat ini sedang kita hadapi. Salah satu ciri khas dari perkembangan globalisasi saat ini adalah tekanan perdagangan yang kompetitif, yang menuntut setiap bisnis untuk meningkatkan keunggulan mereka agar dapat bersaing salah satunya ialah *Cycle Time* (Geyska, Arini Anestesia Purba, Andi Idhil Ismail, 2024). *cycle time* menjadi indikator penting dalam mengukur efisiensi operasional, khususnya dalam proses distribusi dan *logistic* pada sebuah perusahaan. Waktu siklus (*Cycle Time* atau CT) merujuk pada durasi yang diperlukan untuk menghasilkan suatu *output*, yang meliputi sebuah kegiatan yang memberikan nilai lebih (*value added*) serta kegiatan yang tidak memberikan nilai lebih (*non-value added*). Ini juga meliputi waktu yang dihabiskan oleh operator atau proses distribusi untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan, termasuk proses pemuatan. Sementara itu, *takt time* bukanlah alat, melainkan sebuah konsep yang digunakan dalam perancangan pekerjaan dan pengukuran kecepatan permintaan pelanggan. Istilah "*takt*" berasal dari Bahasa Jerman yang mengacu pada waktu siklus yang tepat, ritme, atau interval, mirip dengan peran konduktor dalam orkestra dan tempo dalam musik. Menghitung *takt time* dapat membantu dalam menentukan kebutuhan produksi sesuai permintaan secara bertahap. *Takt time* berfungsi sebagai indikator untuk mengukur durasi yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk dalam suatu proses (Hasanah et al., 2020).

PT. X. adalah perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Indonesia, di mana 83,52% sahamnya dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Perusahaan ini fokus pada produksi semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara. Pabrik PT SBI berlokasi di Kecamatan Jenu dan Kecamatan Tambakboyo, Kabupaten Tuban (Wahib et al., 2024). efisiensi distribusi merupakan salah satu faktor

kunci yang memengaruhi keberhasilan operasional dan kepuasan pelanggan. Salah satu aspek penting dalam distribusi ini adalah *Cycle Time*, yang mana merupakan dibutuhkan waktunya waktu untuk menyelesaikan seluruh aliran distribusi, mulai dari pengambilan produk di pabrik hingga pengiriman ke tujuan akhir. Pengoptimalan *cycle time* sangat penting untuk memastikan kelancaran distribusi, pengurangan biaya operasional, dan meningkatkan upaya persaingan perusahaan di pasar. Penelitian ini fokus pada analisis dan optimalisasi *cycle time* distribusi semen sebagai upaya untuk mendukung efisiensi operasional.

Dalam Konteks ini Tujuan perusahaan untuk dapat mengoptimalkan *cycle time* pada proses distribusi agar dapat memastikan bahwa kinerja layanan berjalan secara efektif dan efisien. Untuk melebihi target dan volume yang telah ditetapkan, perusahaan perlu menerapkan strategi pemasaran yang belum dijalankan sebelumnya, sambil tetap mempertahankan hubungan baik dengan pembeli yang sudah ada. Ini penting untuk mencegah terjadinya *demurrage* (Nur et al., 2022). *Demurrage* adalah biaya tambahan yang dikenakan kepada penyewa atau pengguna fasilitas logistik (seperti kapal, kontainer, atau kereta api) ketika barang atau kendaraan tersebut tertunda melampaui batas waktu yang telah disepakati, biasanya untuk proses bongkar muat atau pengosongan. Biaya ini bertujuan untuk mengkompensasi pemilik fasilitas atas waktu yang hilang akibat keterlambatan. Jika kapal telah tiba di pelabuhan, tetapi muatan belum selesai dibongkar dalam waktu yang telah disepakati (*laytime*), pemilik kapal dapat mengenakan biaya *demurrage*. Sehingga membuat perusahaan mengeluarkan biaya tambahan yang dapat membuat kerugian Bagi PT. X.

Waktu siklus, atau yang sering disebut sebagai *cycle time*, adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produksi satu unit dari awal sampai akhir. Dengan kata lain,

cycle time menunjukkan seberapa cepat produk dapat dikirimkan kepada pelanggan. Waktu siklus ini terdiri dari waktu proses, di mana unit diproses untuk mencapai *output*, serta waktu tunggu, ketika unit menunggu langkah selanjutnya. Menurut (Ferry Hermawan, Tri Susanto, Bambang Purwanggono, Bagus Hario Setiadji, 2024). Faktor-faktor produktivitas dapat meningkatkan kemampuan serta waktu siklus dalam proses produksi. Dengan memahami *cycle time*, Anda dapat lebih efektif melakukan perbaikan, yang sering dikenal sebagai pengurangan *cycle time*. Pengurangan *cycle time* merupakan strategi untuk memperpendek durasi dalam suatu proses, bertujuan untuk meningkatkan produktivitas. Oleh karena itu, sangat penting bagi Anda yang menerapkan *lean manufacturing* untuk memahami metode perhitungan *cycle time* (Safitri, 2022).

Waktu siklus (*cycle time*) dalam konteks distribusi material merujuk pada serangkaian kegiatan yang dilakukan secara berulang dan terstruktur. Proses ini melibatkan beberapa aktivitas inti, antara lain penggalian, pemuatan, pemindahan, bongkar muatan, dan proses kembali ke titik awal untuk memulai siklus berikutnya. Setiap aktivitas ini juga dapat dioperasikan oleh satu alat tunggal atau melibatkan beberapa alat secara simultan, tergantung pada kebutuhan dan skala operasional. Durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan keseluruhan siklus pekerjaan ini dikenal sebagai waktu edar. Waktu edar merupakan indikator efisiensi alat dalam satu siklus kerja. Semakin kecil waktu edar, semakin tinggi kapasitas produksinya. Hal ini menunjukkan bahwa alat tersebut dapat menyelesaikan lebih banyak siklus dalam periode waktu yang sama, yang sangat menguntungkan dalam meningkatkan produktivitas. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam mengenai waktu edar sangat krusial dalam merancang sistem pemindahan material yang efektif dan efisien. Evaluasi dan pengoptimalan waktu edar tidak hanya berkontribusi

pada peningkatan *output*, tetapi juga pada pengurangan biaya operasional dan waktu yang terbuang.

Rumus = $P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6$

Dimana: Cta= *cycle time* alat angkut (menit)

Untuk menghitung waktu edar alat, rumus yang digunakan adalah:

$Cta = P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6$

Di mana:

Cta = Proses distribusi (dalam menit)

P1 = waktu distribusi ke *jetty* (dalam menit)

P2 = waktu untuk memuat ke kapal (dalam menit)

P3 = waktu untuk proses pemuatan ke kapal (dalam menit)

P4 = waktu manuver dalam kondisi terisi (dalam menit)

P5 = waktu untuk mengangkut kembali dalam kondisi kosong (dalam detik)

(Kemas Moh. Ade Isnaeni, Sarmila Tri Ayu, 2023).

Sistem Distribusi Semen

Menurut hasil penelitian (Amalia Dwi Cahyani', Najwa Shanaya Aisha, Andi Intan Rachmadhani, Vincent, Gina Rahmadani, Dulia Ulfani, Rubby Rahman Tsani", 2024). perlu mengambil strategi yang efektif untuk mengoptimalkan kelancaran dalam operasional perusahaan untuk kedepannya agar meminimalisir gangguan yang terjadi. Hal ini apabila dibiarkan dapat menyebabkan berbagai dampak buruk bagi perusahaan. Distribusi adalah proses pengiriman barang dari produsen kepada konsumen dan merupakan elemen krusial dalam perusahaan. Menurut Penelitian dari (Joshua Gianfranco, Tasya Mursalina, 2024). Model transportasi dan juga distribusi merupakan bagian yang sangat vital dalam mendukung jalannya aktivitas dan mempengaruhi keberhasilan suatu sistem pendistribusian. Keefektifan penyaluran produk ke konsumen tentunya didukung dengan proses distribusi yang baik. Proses ini memastikan pengiriman barang yang tepat waktu, yang memerlukan penjadwalan dan penentuan rute yang akurat agar produk diterima

dengan baik sesuai harapan pelanggan. Pendistribusian memainkan peran penting sebagai tahap akhir dari proses produksi dan dapat memengaruhi kelancaran serta efektivitas operasional perusahaan. Faktor-faktor yang memengaruhi distribusi meliputi jumlah pesanan, stok produk, biaya transportasi, dan biaya penyimpanan. Agar proses distribusi berjalan dengan baik, perusahaan perlu memastikan efektivitas dan efisiensi, baik dalam pengiriman ke konsumen maupun penyimpanan di gudang. Selain itu, perencanaan dan pengendalian yang baik sangat diperlukan untuk menciptakan keuntungan dan mengurangi biaya operasional, terutama dalam menghadapi perkembangan dan persaingan di dunia bisnis (Suradi et al., 2022).

Dalam distribusi semen, material biasanya dipindahkan dari silo penyimpanan di pabrik ke kapal menggunakan sistem pneumatik, di mana mesin kompresor berperan penting untuk mengalirkan semen melalui pipa-pipa ke kapal. Menurut (Sahar et al., 2020) Semen didistribusikan dalam bentuk curah. Dalam proses distribusinya, berbagai moda transportasi digunakan, seperti truk *trailer* dan kapal khusus untuk semen. Truk *trailer* berfungsi untuk mengangkut semen curah dari pabrik ke berbagai distributor, sedangkan kapal digunakan untuk pengiriman semen antar pulau. Semen curah dipindahkan dari pabrik ke Silo Pelabuhan menggunakan truk *trailer* curah. Selanjutnya, semen tersebut didistribusikan ke beberapa Pabrik Pengemasan (*Packing Plant*) yang berada di seluruh Indonesia dengan menggunakan kapal *dry-bulk carrier*. Kapal jenis ini dipilih karena kemampuannya untuk mengangkut dalam jumlah besar yaitu kapasitas 15.000 ton dengan biaya yang lebih efisien.

Distribusi mencakup semua organisasi yang terhubung dalam proses pengiriman produk dari produsen hingga sampai ke tangan konsumen akhir. Penyaluran produk ini memudahkan konsumen untuk memperoleh barang yang mereka

butuhkan, serta membantu perusahaan agar lebih dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Akses yang mudah untuk mendapatkan suatu produk dapat mendorong masyarakat untuk melakukan pembelian terhadap produk tersebut (Widya Purnamasari, Ahadiati Rohmatia, 2021). Menurut (Rahayu et al., 2023) Perusahaan juga harus mencapai hasil yang maksimal dalam proses distribusi barang pesanan serta efisiensi biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi target yang telah ditetapkan. Bahkan, diharapkan bisa melebihi target internal yang ada. Oleh karena itu, penting untuk mengimplementasikan kegiatan rantai pasok yang optimal agar dapat mencapai hasil terbaik dalam distribusi dan memenuhi permintaan pelanggan dengan efektif. Kompresor udara adalah perangkat yang digunakan untuk memampatkan udara atau gas. Biasanya, kompresor ini mengambil udara dari atmosfer dan dipasang bersama motor listrik serta kopling fleksibel yang menghubungkannya dengan motor. Dalam konteks kapal, kompresor berfungsi untuk memulai mesin dan menggerakkan peralatan yang menggunakan tenaga angin. Proses ini berlangsung secara kontinu untuk mencapai tekanan udara yang dibutuhkan. Proses penghisapan dan kompresi dalam tabung penampung dilakukan secara terus menerus. Umumnya, jika tekanan dalam tabung melebihi batas kapasitas, katup pengaman akan terbuka atau mesin penggerak akan mati otomatis. Kecepatan minimum operasi adalah 700 Rpm, sementara kecepatan maksimumnya adalah 900 Rpm. Kompresor ini memiliki dua cara kerja, yaitu *single acting* dan *double acting* (Andalucia, 2023). Menurut (Sugeng Haryadi, 2024) Kelancaran operasional kapal sangat bergantung pada dukungan pesawat bantu yang memiliki sistem kerja dan perawatan yang optimal. Kompresor berfungsi sebagai penyedia udara tekan yang diperlukan untuk proses penyaluran awal mesin utama, mesin

bantu, serta untuk pelayanan udara kerja pada bagian mesin.

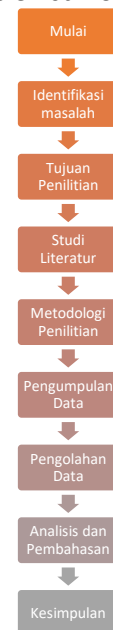
Mesin kompresor memiliki peran penting dalam industri semen, terutama untuk dapat mendukung berbagai proses produksi dan distribusi. Berikut adalah beberapa peran utama mesin kompresor di pabrik semen mesin kompresor. Mesin Kompresor Menurut (Marpaung et al., 2021) Mesin memainkan peran krusial dalam proses produksi di suatu perusahaan. Kerusakan mesin yang terjadi secara tiba-tiba bisa mengganggu rencana produksi yang telah dirancang sebelumnya. Salah satu jenis mesin yang penting adalah kompresor, yang dimana fungsinya untuk memampatkan udara. Pada umumnya, kompresor bekerja dengan mengisap udara dari sekitar, Dimana bentuk fisik terdiri dari percampuran dari beberapa gas, dengan proporsi sekitar 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% mencakup argon, karbon dioksida, uap air, minyak, serta komponen lainnya. Fungsi utama dari kompresor adalah untuk meningkatkan tekanan gas tersebut, mendukung berbagai kebutuhan industri yang memerlukan gas terkompresi.

Metode simulasi diskrit merupakan pendekatan simulasi yang biasanya digunakan untuk membantu memodelkan sistem yang berubah hanya pada waktu-waktu tertentu, yaitu ketika suatu peristiwa (*event*) terjadi. Dalam simulasi ini, waktu berjalan secara diskrit dari satu peristiwa ke peristiwa berikutnya, bukan secara kontinu. Menurut (Tama et al., 2023) *discrete event simulation* untuk memodelkan permasalahan. Simulasi diskrit di sini merujuk pada jenis simulasi di mana perubahan status terjadi pada interval waktu tertentu yang terpisah, dan perubahan tersebut dipicu oleh berbagai peristiwa atau kejadian tertentu

Metodologi Penelitian

PT. X Dalam kegiatan distribusi semen dari pabrik ke pelabuhan, efisiensi waktu menjadi faktor krusial yang memengaruhi

produktivitas dan biaya operasional. Proses distribusi melibatkan berbagai tahapan, seperti perjalanan *trailer*, manuver, proses pemuatan ke kapal, hingga perjalanan kembali ke pabrik, yang semuanya memengaruhi *cycle time*. Saat ini, waktu *loading* ke kapal menggunakan satu kompresor menjadi salah satu hambatan utama, mengakibatkan waktu siklus yang lebih panjang dan potensi keterlambatan dalam pengiriman. Dengan adanya potensi untuk menambah kompresor, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui apakah perubahan ini dapat mengoptimalkan *cycle time*, meningkatkan efisiensi proses, dan menekan biaya logistik secara keseluruhan. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penambahan sumber daya terhadap waktu distribusi, sehingga menghasilkan strategi distribusi yang lebih efisien dan optimal



Gambar 1. Flowchart

Sumber: Penulis 2024

Metode Pengumpulan Data

Sebagai peneliti, data dikumpulkan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengukur waktu pada setiap tahap proses distribusi semen, seperti waktu perjalanan dari *buffer*

logistik ke *jetty*, waktu manuver *trailer*, dan waktu *loading* ke kapal. Jarak antar titik diukur menggunakan aplikasi pemetaan yaitu *gogle maps* jarak atau data operasional yang tersedia, meliputi jarak dari *buffer* logistik ke *jetty* hingga kembali ke *buffer*. Menurut (Halim & Widayana, 2022). Pengukuran waktu kerja merupakan metode yang menyeimbangkan antara aktivitas manusia dan jumlah *output* yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan adalah pengukuran kerja secara langsung, di mana waktu dicatat melalui pengamatan langsung oleh operator terhadap elemen-elemen kerja yang telah dibagi secara rinci dan dapat diukur serta diamati. *Stopwatch* juga digunakan untuk mencatat waktu *loading* dengan 1 kompresor. Data ini kemudian diolah untuk menghitung *cycle time* secara akurat dan mengevaluasi efisiensi distribusi guna memenuhi target pengiriman.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Pengumpulan Data *Cycle Time*

N O	Tahap Proses Distribusi	Jarak/Waktu
1	Buffer logistik ke gerbang <i>jetty</i>	2,3 km
2	Gerbang <i>jetty</i> ke standby <i>trailer</i>	930 meter (0,93 km)
3	Manuver <i>trailer</i> di <i>jetty</i> : 2 menit	2 menit
4	Loading ke kapal menggunakan	1 kompresor: 108 menit
5	Jetty ke gerbang security	930 meter (0,93 km)
6	Gerbang security ke <i>buffer</i> logistik	2,3 km
7	Kecepatan <i>trailer</i>	15 km/jam
8	Jumlah Semen	1800 Ton
9	Estimasi Waktu	12 Jam
10	Jumlah <i>Trailer</i>	5 <i>Trailer</i> kapasitas 72 Ton

Sumber: Penulis 2024

Strategi penyelesaian persoalan

Penyelesaian permasalahan Distribusi Semen pada PT. X menggunakan metode simulasi diskrit untuk menganalisis efisiensi waktu setiap tahapan dalam proses pemuatan semen dari pabrik ke pelabuhan. Metode ini menghitung durasi perjalanan, waktu manuver, waktu *loading* dengan 1 atau 2 kompresor, serta waktu total siklus untuk setiap *trailer*. Setelah itu, dilakukan perbandingan antara jumlah trip yang dibutuhkan dan batas waktu yang diberikan (12 jam) untuk memenuhi target pengiriman 1.800 ton semen. Dengan menambahkan 1 kompresor, waktu *loading* dapat dikurangi sehingga *cycle time* lebih optimal, memungkinkan target tercapai dengan waktu yang lebih cepat. Optimasi ini memastikan efisiensi operasional dan meminimalkan risiko denda akibat keterlambatan

Penyelesaian

1. Menghitung *Cycle Time* dengan 1 Kompresor

a. Waktu perjalanan dari *buffer* logistik ke *jetty* (pergi):

Jarak total (pergi)

$$= 2,3 \text{ km} + 0,93 \text{ km} = 3,23 \text{ km}$$

$$\text{Waktu perjalanan pergi} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}} = \frac{3,23}{15} \text{ jam} \\ = 0,215 \text{ jam} = 12,9 \text{ menit}$$

b. Waktu manuver:

$$\text{Waktu manuver} = 2 \text{ menit}$$

c. Waktu *loading* ke kapal dengan 1 kompresor:

$$\text{Waktu loading} = 108 \text{ menit}$$

d. Waktu perjalanan kembali dari *jetty* ke *buffer* logistik:

$$\text{Jarak total kembali} = 3,23 \text{ km}$$

$$\text{Waktu perjalanan kembali} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}} = \frac{3,23}{15} \text{ jam} \\ = 0,215 \text{ jam} = 12,9 \text{ menit}$$

e. Total Cycle Time dengan 1 kompresor:

Cycle Time 1 kompresor =

Pergi + Manuver + Loading + Kembali

Cycle Time 1 kompresor

$$= 12,9 + 2 + 108 + 12,9 = 135,8 \text{ menit} = 2,26 \text{ jam}$$

2. Menghitung Cycle Time dengan 2 Kompresor

Jika ditambahkan 1 kompresor, waktu loading menjadi setengahnya:

$$\text{Waktu loading 2 Kompresor} = \frac{108}{2} = 54 \text{ Menit}$$

Total Cycle Time dengan 2 Kompresor:

Cycle Time 2 kompresor

$$= 12,9 + 2 + 54 + 12,9 = 81,8 \text{ menit} = 1,36 \text{ jam}$$

3. Analisa Target 1.800 Ton apakah Dapat Tercapai dengan 1 Kompresor atau tidak

a. Jumlah trip yang dibutuhkan:

Setiap trailer memiliki kapasitas 72 ton, sehingga:

$$\text{Jumlah trip total} = \frac{\text{Target}}{\text{Kapasitas per Trip}} = \frac{1.800}{72} = 25 \text{ Trip}$$

Dengan 5 trailer jumlah trip per trailer:

$$\text{Trip per trailer} = \frac{\text{Total trip}}{\text{Jumlah trailer}} = \frac{25}{5} = 5 \text{ Trip}$$

b. Total waktu untuk 1 trailer dengan 1 kompresor:

$$\begin{aligned} &\text{Total waktu per trailer} \\ &= \text{Cycle Time} \times \text{Trip per trailer} \end{aligned}$$

Total waktu per trailer 1 kompresor

$$= 2,26 \text{ jam} \times 5 = 11,3 \text{ jam}$$

c. Pencapaian Perhitungan

Waktu total untuk menyelesaikan 5 trip per trailer adalah 11,3 jam sehingga target 1.800 ton dalam 12 jam dapat tercapai dengan 1 kompresor

4. Analisa Target 1.800 Ton apakah Dapat Tercapai dengan 2 Kompresor atau tidak

a. Total waktu untuk 1 trailer dengan 2 kompresor:

Total waktu per trailer 2 kompresor

$$= \text{Cycle Time} \times \text{Trip per trailer}$$

Total waktu per trailer 2 kompresor

$$= 1,36 \text{ jam} \times 5 = 6,8 \text{ jam}$$

b. Pencapaian perhitungan

Waktu total untuk menyelesaikan 5 trip per trailer adalah 6,8 jam, sehingga target 1.800 ton dalam 12 jam dapat tercapai dengan waktu yang jauh lebih cepat menggunakan 2 kompresor

Tabel 2. Hasil Perhitungan Manual

No	Proses Distribusi	Waktu Yang Didapatkan / Jam	
		1 Kompresor	2 Kompresor
1	Total Cycle Time dengan 1 kompresor	2,26	1,36
2	Waktu total untuk menyelesaikan	11,3	6,8

	kan 5 trip per trailer		
--	---------------------------	--	--

Sumber: Penulis 2024

Pembahasan :

Penelitian ini memberikan wawasan penting tentang pengoptimalan *cycle time* distribusi semen dari pabrik ke kapal dengan membandingkan efisiensi penggunaan satu dan dua kompresor dalam proses *loading*. Dengan hanya satu kompresor, waktu *loading* per trip mencapai 108 menit, menghasilkan total waktu siklus 11,3 jam untuk menyelesaikan pengiriman 1.800 ton semen menggunakan lima *trailer* dalam waktu 12 jam. Meskipun target pengiriman masih dapat dicapai, pendekatan ini memiliki *margin* waktu yang sangat tipis untuk menghadapi hambatan operasional, seperti gangguan teknis, antrian, atau penundaan lainnya. Kondisi ini meningkatkan risiko denda akibat keterlambatan, yang dapat berdampak negatif pada biaya operasional perusahaan. Sebagai alternatif, penambahan satu unit kompresor terbukti memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi proses distribusi. Waktu *loading* per trip berkurang setengahnya menjadi 54 menit, sehingga total waktu distribusi turun drastis menjadi 6,8 jam untuk lima *trailer*. Peningkatan ini tidak hanya mempercepat rotasi *trailer* tetapi juga memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam menangani kendala operasional yang tidak terduga, seperti cuaca buruk atau kerusakan peralatan. Selain itu, investasi tambahan untuk pengadaan kompresor kedua sebanding dengan manfaat yang diperoleh, termasuk pengurangan risiko penalti, peningkatan keandalan proses distribusi, dan peningkatan kepuasan pelanggan melalui pengiriman tepat waktu. Analisis ini menegaskan bahwa strategi penggunaan dua kompresor tidak hanya membantu perusahaan mencapai target lebih cepat tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan, memperkuat posisi kompetitif di pasar, dan mendukung keberlanjutan operasional jangka panjang dengan

mengurangi potensi pemborosan waktu dan biaya. Optimasi semacam ini mencerminkan pentingnya pendekatan strategis dalam pengelolaan distribusi yang efisien, khususnya dalam industri dengan tekanan tinggi seperti semen.

Kesimpulan:

Penggunaan satu mesin kompresor dalam distribusi semen memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional, terutama dalam hal *cycle time*. Dengan hanya satu kompresor, waktu *loading* ke kapal memakan waktu hingga 108 menit per trip, sehingga untuk menyelesaikan 5 trip per *trailer* diperlukan total waktu sekitar 11,3 jam. Meskipun durasi ini masih memungkinkan tercapainya target pengiriman 1.800 ton dalam 12 jam, pendekatan ini meninggalkan sedikit ruang untuk mengatasi potensi hambatan operasional, seperti gangguan teknis atau penundaan, sehingga meningkatkan risiko denda akibat keterlambatan. Sebagai solusi, penambahan satu kompresor terbukti dapat memangkas waktu *loading* menjadi 54 menit per trip, mengurangi total waktu untuk 5 trip menjadi hanya 6,8 jam. Percepatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi rotasi *trailer* tetapi juga memberikan margin waktu yang lebih besar untuk menghadapi kendala operasional yang tak terduga. Walaupun memerlukan investasi tambahan, penggunaan dua kompresor menciptakan proses distribusi yang jauh lebih optimal, aman, dan andal, serta memungkinkan tercapainya target pengiriman dengan waktu yang lebih singkat, meminimalkan risiko penalti, dan memberikan fleksibilitas yang lebih besar untuk mendukung keberlanjutan operasi.

Daftar Pustaka

Amalia Dwi Cahyani', Najwa Shanaya Aisha, Andi Intan Rachmadhani, Vincent, Gina Rahmadani, Dulia Ulfani, Rubby Rahman Tsani", M. H. (2024). *Analisis Optimalisasi Distribusi Logistik Untuk Meningkatkan Efisiensi dan*

- Keefektifan Operasional Pada PT. XX* (pp. 654–665). INDUSTRIKA.
- Andalucia, S. (2023). OPERASI DAN TROUBLESHOOTING GAS COMPRESSOR DI STASIUN KOMPRESOR GAS (SKG) LEMBAK PT PERTAMINA HULU ROKAN REGION 1 ZONA 4. *Cakrawala Ilmiah*, 2(5), 1–23.
- Dian Aisyah Rahayu, C. D. D. (2023). EVALUASI DISTRIBUSI MANAJEMEN RANTAI PASOK KOMODITAS BAHAN BAKU INDUSTRI SEMEN (STUDI KASUS PADA PT X). *Journal of Economics And Business UBS*, 12(4), 1–23.
- Ferry Hermawan, Tri Susanto, Bambang Purwanggono, Bagus Hario Setiadi, A. N. P. (2024). *Kapabilitas Dinamik Pada Akselerasi Produksi Precast Girder Tipe U Pada Proyek LRT Jabodetabek* (pp. 83–94). Ilmu dan Terapa Bidang Teknik Sipi.
- Geyska, Arini Anestesia Purba, Andi Idhil Ismail, M. (2024). *Minimasi Waktu Tunggu Proses Disassembly Engine dengan Pendekatan Lean Manufacturing di PT OPQ* (pp. 800–812). INDUSTRIKA.
- Halim, J. A., & Widayana, I. G. A. (2022). Perancangan Alat Prediksi Cycle Time menggunakan Macro Excel dengan Metode Regresi Linear pada Produksi 1 Line 4 CV. Sinar Baja Electric. *Jurnal Titra*, 10(2), 209216. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknikindustri/article/view/12872%0Ahttps://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/download/12872/11172>
- Hasanah, T. U., Wulansari, T., Putra, T., & Fauzi, M. (2020). Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Takt Time dan FMEA untuk Mengidentifikasi Waste pada Proses Produksi Steril PT.XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 07, 89. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v7i2.435>
- Joshua Gianfranco, Tasya Mursalina, M. F. (2024). ANALISIS MODEL TRANSHIPMENT DALAM PROSES DISTRIBUSI PRODUK SEMEN DI CV BANGUN KREASI ABADI (pp. 52–62). INDUSTRIKA.
- Kemas Moh. Ade Isnaeni, Sarmila Tri Ayu, S. (2023). *OPTIMALOSASI CYCLE TIME AAT ANGKUT DUMP TRUCK CGE37084R UNTUK PENCAPAIAN TARGET PRODUKTIVITAS PENGANGKUTAN BATUBARA DI PT WAHANA BANDHAWA KENCANA SITE PT BARA ALAM UTAMA LAHAT, SUMATRA SELATAN*. jurnal Cakrawala Imiah.
- Marpaung, S. B., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisa Risk Priority Number (Rpn) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher Dengan Menggunakan Metode Fmea Di Pt.Xyz. *JiTEKH*, 9(2), 74–81. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v9i2.427>
- Nur, Z., Kadir, R., & Toaha, M. (2022). Dampak Demurrage Terhadap Penjualan Ekspor di PT Semen Tonasa. *SEIKO: Journal of Management & Business*, 4(3), 496–501. <https://doi.org/10.37531/sejaman.v4i3.2399>
- Sahar, D. P., Afifudin, M. T., & Indah, A. B. R. (2020). Analisis Investasi Kapal Dry-Bulk Carrier Dengan Menggunakan Sistem Dinamik. *Arika*, 14(2), 93–100. <https://doi.org/10.30598/arika.2020.14.2.93>
- Sugeng Haryadi, S. A. P. (2024). *Manajemen Perawatan Kompresor Udara Pada Mesin Induk Di KM UMSINI* (pp. 117–130). Jurnal Imu Teknik dan Teknoogi Maritim.
- Suradi, S., Hanafie, A., Samudera Irwan, M. R., & Amahoru, A. (2022). PERANCANGAN SISTEM DISTRIBUSI SEMEN CURAH PADA PT SEMEN TONASA (PERSERO) MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERACHY PROCESS (AHP) (Studi Kasus PT. Semen Tonasa). *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 17(02), 135–141. <https://doi.org/10.47398/iltek.v17i02.23>
- Tama, M. I., Aqsha, B. D., & Rosyidiin, A. F. (2023). Pengukuran Utilitas Container Dock Station Menggunakan Pendekatan Simulasi Diskrit Pada Terminal Teluk Lamong Surabaya. *Jurnal Tecnoscienza*, 7(2), 429–444. <https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v7i2.943>
- Wahib, A., Haitimi, A., Lestari, R. A., Wijaya, U., Surabaya, K., Authors, C.,

& Authors, C. (2024). CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY DAN PEMBANGUNAN DESA: (Studi Kasus Kebijakan CSR PT Solusi Bangun Indonesia dalam Mendukung Kemandirian Pembangunan Desa Merkawang Kecamatan Tambakboyo Kabupaten Tuban). *Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 4(1), 27–42.

Widya Purnamasar, Ahadiati Rohmatia, M. I. (2021). *Pengaruh Harga Promosi dan Saluran Distribusi Semen Gresik Terhadap Minat Beli Konsumen (Studi Kasus di Distributor PT Abadi Putera Wirajaya)* (pp. 41–50). Manajemen, Ilmu Ekonomi Kreatif dan Bisnis.