

ANALISIS KERUSAKAN RUBBER TIRED GANTRY (RTG) MENGGUNAKAN RCM (REALIBILITY CENTERED MAINTENANCE) PT XYZ

FAILURE ANALYSIS OF RUBBER TIRED GANTRY (RTG) USING RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AT PT XYZ

Vallent A. Adelenia^{a,1*}, Ir. Rusindiyanto, M.T^{a,2}, Yus Ardianto^{a,3}

^a Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60294

¹ vallent.adelenia@gmail.com, ² rusindiyanto.ti@upnjatim.ac.id, ³ yus.ardianto@gmail.com

*email corresponding: vallent.adelenia@gmail.com

Diterima: 18 Januari 2025, direvisi: 27 Februari 2025, disetujui: 17 Maret 2025, diterbitkan: 30 April 2025

ABSTRAK

Crane *Rubber Tired Gantry* (RTG) memiliki peranan krusial dalam operasional terminal peti kemas, khususnya dalam proses bongkar muat. Namun, kerusakan yang sering terjadi pada peralatan RTG mengakibatkan *downtime* yang signifikan, berdampak negatif terhadap efisiensi operasional dan meningkatkan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kerusakan RTG dan mengidentifikasi komponen kritis yang memerlukan prioritas pemeliharaan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT XYZ. Hasil analisis menunjukkan bahwa RTG 10, RTG 04, dan RTG 06 menyumbang *downtime* tertinggi, masing-masing sebesar 32,1%, 19,7%, dan 15,9% dari total *downtime*. Di antara sistem RTG, *Engine System* menjadi komponen paling kritis dengan kontribusi *downtime* sebesar 67%, diikuti oleh *Spreader System* sebesar 15%. Hasil perhitungan ini perlunya peningkatan pemeliharaan preventif dan pemantauan berbasis kondisi untuk mengatasi kerusakan pada komponen-komponen. Maka dari itu, perlunya implementasi strategi pemeliharaan yang lebih terencana dan sistematis untuk semua unit RTG, dengan fokus pada unit-unit yang memiliki *downtime* tinggi. Rekomendasi perbaikan yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi kerugian ekonomi akibat *downtime* yang tinggi. Penelitian selanjutnya dapat berfokus pada pengoptimalan perencanaan pada pemeliharaan.

Kata kunci : *Rubber Tired Gantry* (RTG), *Reliability Centered Maintenance* (RCM), Waktu Henti, *Preventive Maintenance*, *Maintenance*

ABSTRACT

The Rubber Tired Gantry (RTG) crane plays a crucial role in the operations of container terminals, particularly in facilitating loading and unloading processes. However, frequent breakdowns of RTG equipment lead to significant downtime, negatively impacting operational efficiency and increasing costs. This study aims to analyze the causes of RTG failures and identify critical components requiring prioritized maintenance using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method at PT XYZ. Data were collected from 14 RTG units over two months, focusing on total downtime, types of failures, and repair durations. The analysis results indicate that RTG 10, RTG 04, and RTG 06 account for the highest downtime, contributing 32.1%, 19.7%, and 15.9% of total downtime, respectively. Among the RTG systems, the Engine System emerged as the most critical component, responsible for 67% of

downtime, followed by the Spreader System at 15%. These findings highlight the necessity for enhanced preventive maintenance and condition-based monitoring to address failures in these key components. The novelty of this research lies in the systematic application of RCM to prioritize maintenance activities based on risk analysis, thereby optimizing resource allocation and minimizing downtime. This approach not only improves equipment reliability but also ensures cost efficiency and smooth operational flow in container handling. The study recommends implementing structured preventive maintenance strategies accompanied by regular evaluations to significantly reduce the risk of sudden failures. The practical implications of this research are vital for terminal management: prioritizing maintenance on critical RTG units and systems can extend equipment lifespan, reduce repair costs, and enhance overall terminal productivity. Future research could focus on integrating real-time monitoring technologies to optimize maintenance planning.

Keywords : *Rubber Tired Gantry (RTG), Reliability Centered Maintenance (RCM), Downtime, Preventive Maintenance, Maintenance.*

Pendahuluan

Rubber Tired Gantry (RTG) adalah alat berat yang sangat penting dalam operasional terminal peti kemas, khususnya dalam proses bongkar muat (Ada et al., 2024). Fungsi RTG tidak hanya meningkatkan efisiensi pengangkutan kontainer, tetapi juga memastikan kelancaran distribusi barang di pelabuhan. Namun, sering terjadinya kerusakan pada alat ini menyebabkan downtime yang signifikan, yang berdampak negatif pada efisiensi operasional dan berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi. Data dari PT XYZ menunjukkan bahwa beberapa unit RTG mengalami tingkat downtime yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan strategi pemeliharaan yang lebih terencana dan efektif.

Reliability Centered Maintenance (RCM) menjadi pendekatan yang relevan dalam konteks ini. Metode RCM berfungsi untuk memprioritaskan pemeliharaan berdasarkan tingkat kritis kerusakan, sehingga dapat mengurangi downtime dan meningkatkan keandalan alat (Rahmatulloh, 2021). Dengan memahami pola kerusakan pada RTG di PT XYZ Indonesia, strategi pemeliharaan yang lebih baik dapat dirumuskan untuk mendukung efisiensi operasional.

Beberapa penelitian mengenai pemeliharaan alat berat dan penerapan metode RCM menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat secara signifikan mengurangi waktu henti operasional. Dalam studi ditemukan bahwa penerapan RCM dapat meningkatkan ketersediaan alat berat hingga 20%. Selain itu, Jayusman dan Shavab (2020) menekankan bahwa RCM tidak hanya berfungsi untuk mengoptimalkan biaya pemeliharaan, tetapi juga dapat memperpanjang umur. Penelitian di sektor logistik juga mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa kombinasi antara pemeliharaan preventif dan korektif efektif dalam menangani masalah kerusakan alat. Pemeliharaan itu sendiri terdiri dari dua jenis: pemeliharaan preventif, yang bertujuan untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga,

dan pemeliharaan korektif, yang dilakukan untuk mengembalikan alat ke kondisi operasional setelah terjadi kerusakan (Sayuti & dan Muhammad Siddiq Rifa, 2013).

Dalam konteks RTG, yang digunakan untuk memindahkan kontainer di pelabuhan, komponen utama yang sering mengalami masalah meliputi sistem mesin, kelistrikan, dan *spreader* (Kevin Gilbert Wohon et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data kerusakan RTG di PT XYZ dengan menggunakan metode RCM, mengidentifikasi komponen kritis yang berkontribusi pada downtime tertinggi, serta menyusun strategi pemeliharaan yang efektif untuk mengurangi downtime dan meningkatkan keandalan alat. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengoptimalkan operasional RTG di masa mendatang.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan pada Rubber Tired Gantry (RTG) di PT XYZ dengan menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Variabel yang diteliti mencakup variabel kontrol seperti metode pemeliharaan yang diterapkan, durasi pemeliharaan, dan kondisi lingkungan kerja. Fokus utama penelitian ini adalah pada unit RTG yang mengalami downtime tinggi, dengan tujuan untuk merumuskan strategi pemeliharaan yang lebih efektif.

Hasil dan Pembahasan

Data yang diangkat dalam laporan ini mencakup perbaikan pada alat berat *Rubber Tired Gantry* (RTG) di PT XYZ. Perusahaan ini memiliki 14 unit RTG. Periode pengambilan data untuk analisis perbaikan dimulai dari bulan September 2024 hingga Oktober 2024. Laporan ini bertujuan untuk menganalisis perbaikan yang dilakukan pada setiap unit RTG selama periode tersebut, guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional dalam kegiatan bongkar muat.

Dari hasil data kerusakan pada alat RTG diketahui untuk total *downtime* dari setiap alat dari bulan September 2024 hingga Oktober 2024, untuk rumus yang digunakan adalah (waktu selesai kerusakan – waktu mulai kerusakan) / 60 menit. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Table berikut ini:

Table 15. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B01

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	29 Oktober 2024	18:30	19:00	0.5
Total Downtime				0.5

Hasil data kerusakan pada alat RTG B01 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 0.5 jam.

Table 16. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B02

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	2 September 2024	08:00	16:00	0.56
2	9 September 2024	06:00	06:45	0.75
3	12 September 2024	12:30	13:00	0.5
4	23 September 2024	19:00	19:30	0.5
5	27 September 2024	18:30	19:00	0.5
6	4 Oktober 2024	16:00	17:00	1
7	6 Oktober 2024	12:00	07:00	19
8	7 Oktober 2024	10:30	11:20	0.83
9	8 Oktober 2024	18:30	19:00	0.5
10	10 Oktober 2024	22:30	23:00	0.5

11	16 Oktober 2024	18:30	19:00	0.5
12	18 Oktober 2024	06:00	06:30	0.5
13	18 Oktober 2024	06:15	09:00	2.75
14	18 Oktober 2024	08:00	08:30	0.5
Total Downtime				84.43

Hasil data kerusakan pada alat RTG B02 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 84.43 jam.

Table 17. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B04

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	22 September 2024	01:30	16:00	0.83
2	25 September 2024	02:00	17:20	38.5
3	27 September 2024	07:00	14:25	15.33
4	12 Oktober 2024	01:00	18:00	7.42
5	24 Oktober 2024	20:00	20:50	65
Total Downtime				127.08

Hasil data kerusakan pada alat RTG B04 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 127.08 jam.

Table 18. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B05

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	1 September 2024	01:00	01:30	0.5
2	1 September 2024	04:00	05:30	1.5

3	8 September 2024	17:30	18:00	0.5
4	13 September 2024	15:00	15:30	0.5
5	19 September 2024	13:00	13:30	0.5
6	5 Oktober 2024	01:30	02:10	0.67
7	5 Oktober 2024	08:00	08:30	0.5
8	7 Oktober 2024	08:50	10:55	2.08
9	21 Oktober 2024	22:00	22:30	0.5
10	23 Oktober 2024	09:00	10:00	1
Total Downtime				8.25

Hasil data kerusakan pada alat RTG B05 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 8.25 jam.

Table 19. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B06

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	9 September 2024	03:00	07:55	0.5
2	6 September 2024	17:00	17:30	12.5
3	26 September 2024	19:00	19:30	0.5
4	28 September 2024	11:30	16:00	59.92
5	1 Oktober 2024	06:00	17:00	0.5
6	1 Oktober 2024	22:30	11:00	4.5
7	4 Oktober 2024	16:30	17:00	11
8	10 Oktober 2024	18:30	13:45	0.5

9	13 Oktober 2024	17:00	17:30	19.25
Total Downtime				102.17

Hasil data kerusakan pada alat RTG B06 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 102.17 jam.

Table 20. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B07

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	25 September 2024	21:00	07:55	10.92
2	16 Oktober 2024	19:00	19:30	0.5
3	18 Oktober 2024	21:00	22:00	1
4	25 Oktober 2024	05:00	05:30	0.5
5	25 Oktober 2024	07:00	12:40	5.67
Total Downtime				18.59

Hasil data kerusakan pada alat RTG B07 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 18.59 jam.

Table 21. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B08

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	4 September 2024	09:30	10:00	0.5
2	5 September 2024	15:00	23:10	8.17
3	20 September 2024	03:30	04:00	0.5
4	20 September 2024	21:30	22:30	1
5	29 September 2024	15:15	01:00	9.75

6	7 Oktober 2024	09:00	10:00	1
7	13 Oktober 2024	14:00	16:00	2
8	16 Oktober 2024	16:30	19:30	3
9	20 Oktober 2024	15:00	18:50	3.83
Total Downtime				29.75

Hasil data kerusakan pada alat RTG B08 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 29.75 jam.

Table 22. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B09

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	26 Oktober 2024	21:00	21:45	0.75
Total Downtime				0.75

Hasil data kerusakan pada alat RTG B09 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 0.75 jam.

Table 23. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B10

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	4 September 2024	06:00	07:55	1.92
2	4 September 2024	06:00	07:55	25.92
3	16 September 2024	15:00	15:15	48.25
4	19 September 2024	14:00	16:25	2.42
5	20 September 2024	22:30	05:30	31
6	22 September 2024	22:00	19:00	93

7	14 Oktober 2024	16:00	16:30	0.5
8	25 Oktober 2024	13:00	16:30	3.5
Total Downtime				206.51

Hasil data kerusakan pada alat RTG B10 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 206.51 jam.

Table 24. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B11

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	7 Oktober 2024	13:00	14:00	1
2	10 Oktober 2024	22:00	22:40	0.67
Total Downtime				1.67

Hasil data kerusakan pada alat RTG B11 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 1.67 jam.

Table 25. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B12

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	2 September 2024	19:00	19:30	0.5
2	11 September 2024	06:00	06:30	0.5
3	18 September 2024	19:00	19:45	0.75
4	19 September 2024	02:30	03:00	0.5
5	10 Oktober 2024	08:00	08:30	0.5
Total Downtime				2.75

Hasil data kerusakan pada alat RTG B12 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 2.75 jam.

Table 26. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B13

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	12 September 2024	09:30	10:15	0.75
2	16 September 2024	01:30	08:00	6.5
3	17 September 2024	00:15	17:00	40.75
4	25 September 2024	02:30	03:15	0.75
5	28 September 2024	08:00	18:50	10.83
6	10 Oktober 2024	12:00	13:00	1
Total Downtime				60.58

Hasil data kerusakan pada alat RTG B13 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 60.58 jam.

Table 27. Data Downtime Kerusakan Alat Berat RTG B14

No	Tanggal	Mulai (jam)	Selesai (jam)	Durasi Downtime (jam)
1	25 Oktober 2024	13:00	13:50	0.83
Total Downtime				0.83

Hasil data kerusakan pada alat RTG B14 diketahui durasi dengan total dari perhitungan breakdown adalah 0.83 jam.

Perhitungan yang digunakan pada laporan analisis kerusakan unit RTG ini menggunakan metode RCM dengan persentase *downtime* kerusakan RTG B01 sampai dengan RTG B14 yaitu sebagai berikut :

$$\% Downtime = \frac{Downtime \text{ Alat}}{\Sigma Downtime} \times 100\%$$

Untuk dapat mengetahui persentase *downtime* pada kerusakan alat RTG B01 sampai dengan RTG B14 adalah sebagai berikut :

$$\% Downtime = \frac{0.5}{643.86} \times 100\%$$

$$\% Downtime = 0.1$$

Berdasarkan persentase *downtime* alat dapat menentukan tingkat kritis kondisi alat, kondisi alat dengan tingkat paling kritis dengan nilai persentasi *downtime* 0.05%. Hasil penelitian menunjukkan alat RTG 10 memiliki waktu *downtime* mendekati angka 100 % yang berarti alat RTG 10 termasuk kedalam tipe alat kritis dibandingkan dengan alat lainnya yaitu dibawah 30%. Berikut adalah hasil perhitungan dari presentase *downtime* kerusakan alat RTG dapat dilihat pada Table di bawah ini :

Table 28. Hasil Presentase *Downtime* Kerusakan Alat RTG

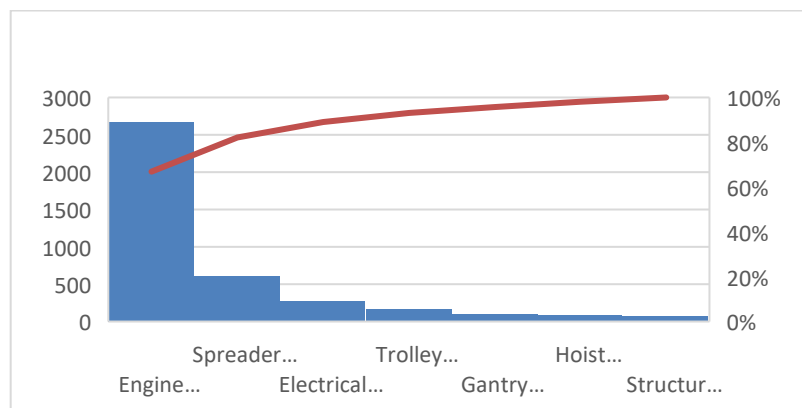
No	Nama Alat	<i>Downtime</i> (jam)	<i>Downtime</i> (%)	<i>Downtime</i> Komulatif (%)
1	RTG 01	0.5	0.1%	0.1%
2	RTG 02	84.43	13.1%	13.2%
3	RTG 04	127.08	19.7%	33.0%
4	RTG 05	8.25	1.3%	34.2%
5	RTG 06	102.17	15.9%	50.1%
6	RTG 07	18.59	2.9%	53.0%
7	RTG 08	29.75	4.6%	57.6%
8	RTG 09	0.75	0.1%	57.7%
9	RTG 10	206.51	32.1%	89.8%
10	RTG 11	1.67	0.3%	90.1%

11	RTG 12	2.75	0.4%	90.5%
12.	RTG 13	60.58	9.4%	99.9%
13	RTG 14	0.83	0.1%	100.0%
Jumlah		643.86	100%	

Analisis persentase downtime pada alat RTG menunjukkan bahwa RTG B10 mengalami downtime tertinggi, yaitu 206,51 jam atau 32% dari total downtime. Hal ini menunjukkan perlunya perhatian lebih dalam hal pemeliharaan dan perbaikan alat tersebut. RTG B04 dan B06 juga mencatat downtime signifikan, masing-masing sebesar 127,08 jam (19,7%) dan 102,17 jam (15,9%). Ketiga alat ini secara keseluruhan menyumbang 67,6% dari total downtime, sehingga menjadi prioritas untuk meningkatkan keandalan operasional. Sementara itu, RTG B02, B13, dan B08 juga mengalami downtime, tetapi kontribusinya lebih kecil. Total downtime yang tercatat mencapai 643,86 jam. Oleh karena itu, fokus perawatan perlu diarahkan pada RTG B10, B04, dan B06 untuk meminimalkan dampak downtime, serta diperlukan perencanaan perawatan yang lebih sistematis untuk menjaga performa semua alat RTG.

Table 29. Hasil Presentase *Downtime* Kerusakan Pada System Alat RTG

No	Nama System	<i>Downtime</i> (jam)	<i>Downtime</i> %	<i>Downtime</i> Komulatif (%)
1	Electrical System	276.42	7%	7%
2	Engine System	2683.36	67%	74%
3	Gantry System	99.25	2%	77%
4	Hoist System	94.05	2%	79%
5	Spreader System	606.68	15%	94%
6	Structur System	76.67	2%	96%
7	Trolley System	165.6	4%	100%
Jumlah		4002.03	100%	



Gambar 13 Hasil Persentase *Downtime* Kerusakan Pada System Alat RTG

Analisis kerusakan menunjukkan bahwa Engine System memiliki kontribusi downtime terbesar, yaitu 2.683,36 jam atau 67% dari total downtime, menjadikannya komponen paling kritis yang perlu perhatian lebih dalam pemeliharaan. Spreader System menyusul dengan

downtime 606,68 jam (15%), diikuti oleh Electrical System dengan 276,42 jam (7%) dan Trolley System dengan 165,6 jam (4%). Komponen lain seperti Gantry System, Hoist System, dan Structural System masing-masing menyumbang 2% dari total downtime. Secara keseluruhan, Engine System dan Spreader System berkontribusi 82% dari total downtime. Oleh karena itu, fokus perbaikan dan peningkatan keandalan sebaiknya diarahkan pada kedua komponen ini untuk mengurangi downtime dan meningkatkan kinerja operasional alat RTG.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa alat *Rubber Tired Gantry* (RTG) di PT XYZ memiliki tingkat downtime tertinggi pada RTG 10 (32,1% dari total downtime), disusul RTG 04 dan RTG 06. Komponen *Engine System* menyumbang downtime terbesar, yaitu 67%, menunjukkan bahwa sistem ini memerlukan perhatian khusus dalam pemeliharaan. Pada penelitian ini adalah penerapan metode RCM yang berhasil mengidentifikasi prioritas perawatan alat berat berdasarkan analisis risiko kerusakan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional. Maka dari itu, penelitian ini memberikan rekomendasi penerapan pemeliharaan preventif dan evaluasi rutin, serta meningkatkan efisiensi dan mengurangi resiko kerusakan alat, Perusahaan dapat melakukan pemeriksaan dan perawatan preventif pada setiap alat, terutama saat jam istirahat alat dan meningkatkan keandalan alat RTG secara keseluruhan. Pendekatan ini dapat memperpanjang umur alat, dan mendukung kelancaran operasional terminal.

Daftar Pustaka

- Ada, F. D., Arungradang, T. A. R., & Mende, J. (2024). Analisis Kinerja Perawatan Rubber Tyred Gantry Dengan Total Productive Maintenance Di Terminal Peti Kemas Pt. Pelindo Iv Bitung. *Jurnal Tekno Mesin*, 10(1), 39–47. <https://doi.org/10.35793/jtm.v10i1.51996>
- Kevin Gilbert Wohon, Arini Anestesia Purba, & Budiani Fitria Endrawati. (2023). Penjadwalan Perawatan Sparepart Mesin dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance dan Failure Mode Effect Analysis di PT ABC. *Jurnal Teknik Industri*, 13(3), 183–188. <https://doi.org/10.25105/jti.v13i3.19139>
- Rahmatulloh, R. (2021). Analisis Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Alat Bongkar

Muat Rubber Tyre Gantry Crane (Rtgc) Di Pt Xxx. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2). <https://doi.org/10.37090/indstrk.v5i2.357>

Sayuti, M., & dan Muhammad Siddiq Rifa, M. (2013). Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 9–13.