



## Analisis Sistem *Inventory* Suku Cadang Truk (Studi Kasus: Bengkel DLH Kota Surabaya)

Adji Syafuly Nugroho<sup>1✉</sup>, Hery Murnawan<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No 45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur  
DOI: [10.31004/jutin.v9i1.52466](https://doi.org/10.26605/jutin.v9i1.52466)

✉ Corresponding author:  
[adjisyafulynugroho@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Sistem Inventory;</i> <i>Suku Cadang Truk;</i> <i>Klasifikasi ABC;</i> <i>MTBF &amp; MTRR;</i> <i>Downtime</i></p>	<p>Penelitian ini mengkaji sistem persediaan suku cadang truk pada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya dengan tujuan meningkatkan ketersediaan operasional armada pengangkut sampah. Pendekatan yang digunakan meliputi analisis ABC untuk mengelompokkan suku cadang berdasarkan nilai konsumsi tahunan, serta perhitungan MTBF (Mean Time Between Failure) dan MTTR (Mean Time To Repair) untuk menilai tingkat keandalan armada. Temuan penelitian menunjukkan bahwa sekitar 73% nilai konsumsi tahunan terkonsentrasi pada suku cadang Kelas A—seperti oli mesin, ban dalam, dan aki—yang termasuk kategori fast-moving parts. Selain itu, terdapat perbedaan signifikan pada tingkat keandalan armada, dengan nilai MTBF tertinggi mencapai 1440 jam dan terendah 270 jam. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian merekomendasikan penerapan strategi pengendalian persediaan yang disesuaikan dengan kelas suku cadang untuk mengurangi downtime dan memastikan kelancaran operasi pengangkutan.</p>
<p><i>Keywords:</i> <i>Inventory System;</i> <i>Truck Spare Parts;</i> <i>ABC Classification;</i> <i>MTBF &amp; MTRR;</i> <i>Downtime</i></p>	<p><b>Abstract</b></p> <p><i>This research examines the truck spare parts inventory system at the Surabaya City Environmental Service (DLH) with the aim of increasing the operational availability of the waste transport fleet. The approach used includes ABC analysis to group spare parts based on annual consumption value, as well as MTBF (Mean Time Between Failure) and MTTR (Mean Time To Repair) calculations to assess the level of fleet reliability. Research findings show that around 73% of annual consumption value is concentrated in Class A parts—such as engine oil, inner tubes, and batteries—which are included in the fast-moving parts category. Apart from that, there are significant differences in the level of fleet reliability, with the highest MTBF value reaching 1440 hours and the lowest 270 hours. Based on these results, the study recommends implementing inventory control strategies tailored to the spare part class to reduce downtime and ensure smooth transportation</i></p>

## 1. PENDAHULUAN

Keandalan didefinisikan sebagai probabilitas komponen, peralatan, mesin, atau sistem tetap beroperasi dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan dalam interval waktu dan kondisi tertentu. Dalam menyatakan berfungsi tidaknya suatu fasilitas/peralatan tertentu, kita bisa menyatakannya dalam nilai keandalan dari fasilitas/peralatan tersebut. Keandalan menyatakan konsep kesuksesan operasi atau kinerja dan ketiadaan kerusakan. Ketidakandalan menyatakan kebalikannya. Teori keandalan menguraikan kegunaan interdisiplin, probabilitas, statistik, dan pemodelan stokastik, dikombinasikan dengan pengetahuan rekayasa ke dalam desain dan pengetahuan ilmu mekanisme kerusakan, untuk mempelajari berbagai aspek keandalan (Blischke & Murthy, 2000). Meningkatnya persaingan bisnis antar perusahaan dan permintaan konsumen yang membutuhkan produk dengan kualitas tinggi dan jadwal penyerahan tepat waktu, telah mendorong kebutuhan peralatan (*equipment*) atau mesin (*machine*) pada tingkat keandalan (*reliability*) yang tinggi. (Pranowo 2019).

Keandalan truk pengangkut sampah menjadi aspek yang sangat penting dalam menjaga kelancaran operasional Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya. Setiap hari, armada yang terdiri dari truk compactor dan amroll beroperasi untuk menangani timbunan sampah kota yang mencapai sekitar 1.800 ton, melalui rute pengangkutan dari berbagai Tempat Pembuangan Sementara (TPS) menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Benowo. Tingginya frekuensi penggunaan serta variasi jarak tempuh membuat armada lebih mudah mengalami gangguan atau kerusakan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan waktu tidak beroperasinya kendaraan (*downtime*).

Downtime armada secara signifikan dipengaruhi oleh ketidaktersediaan suku cadang pada saat diperlukan. Pengelolaan persediaan suku cadang di bengkel DLH hingga kini belum berbasis pada analisis kebutuhan yang terstruktur, sehingga kerap terjadi keterlambatan perbaikan akibat komponen yang tidak siap. Kondisi ini tidak hanya mengganggu kelancaran operasional pengangkutan sampah, tetapi juga berpotensi menyebabkan penumpukan sampah di TPS serta menimbulkan keluhan dari masyarakat.

Berdasarkan data yang diperoleh, jenis kerusakan minor mendominasi dengan frekuensi yang lebih tinggi dibandingkan kerusakan major. Kerusakan minor umumnya meliputi kegiatan perawatan rutin seperti penggantian oli mesin, pemeriksaan filter oli dan solar, penggantian ban, serta pemeriksaan system kelistrikan ringan. Jenis kerusakan tersebut bersifat periodik dan tidak menyebabkan gangguan signifikan terhadap kinerja armada, namun tetap memerlukan perhatian agar tidak berkembang menjadi kerusakan yang lebih berat.

Secara keseluruhan, data pada tabel ini menggambarkan bahwa meskipun sebagian besar armada masih aktif beroperasi, terdapat kecenderungan peningkatan frekuensi kerusakan minor yang dapat berpotensi berkembang menjadi kerusakan major apabila tidak ditangani secara preventif.

**Data Downtime**

No	Nomer Polisi	Total Downtime/Jam
1	L 8071 BP	6
2	L 8057 CP	8
3	L9293 AP	2
4	L 8075 CP	6
5	B 9016 SJA	5
6	L 9195 AP	2
7	L 9424 CP	7.30
8	L 8420 CP	4
9	L 8011 CP	6.30
10	L 8762 CP	5

Tabel diatas menunjukkan data downtime atau waktu tidak beroperasinya setiap unit truk akibat kegiatan perawatan maupun perbaikan kerusakan selama periode pengamatan. Downtime diukur dalam satuan jam dan menggambarkan total waktu kehilangan operasi yang dialami masing-masing armada. Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa setiap unit truk mengalami waktu downtime yang bervariasi antara 5 hingga 8 jam. Nilai downtime tertinggi tercatat pada kendaraan dengan nomor polisi L 8057 CP dan L 9424 CP, yaitu masing-masing selama 8 jam dan 7,3 jam. Hal ini menunjukkan bahwa kedua unit tersebut mengalami perawatan atau perbaikan yang relatif lebih lama dibandingkan unit lainnya, kemungkinan karena jenis kerusakan yang terjadi cukup kompleks atau memerlukan penggantian komponen tertentu yang tidak tersedia secara langsung. Hal ini berpotensi menghambat pengangkutan sampah, menyebabkan penumpukan di TPS, dan memicu keluhan masyarakat. Rute pengangkutan sampah memiliki peran yang sangat penting terhadap tingkat downtime truk dalam sistem operasional armada. Rute yang ditempuh truk dari Tempat Pembuangan Sementara (TPS) menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) secara langsung memengaruhi kinerja, efisiensi, serta ketahanan komponen kendaraan. Semakin jauh jarak tempuh dan semakin berat kondisi rute yang dilalui, maka semakin besar pula risiko terjadinya kerusakan atau gangguan pada truk yang berakibat pada meningkatnya waktu downtime. Selain itu, kondisi jalan yang rusak atau kemacetan pada rute tertentu turut menambah beban kerja kendaraan dan memperbesar kemungkinan terjadinya downtime tidak terencana (*unscheduled downtime*).

Berdasarkan (Setiawan 2024) permasalahan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji sistem pengelolaan persediaan suku cadang truk pada DLH Kota Surabaya. Penelitian memfokuskan pada identifikasi komponen yang tergolong fast moving dan slow moving melalui pendekatan analisis ABC, serta penilaian keandalan armada menggunakan perhitungan Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR). Temuan yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi landasan dalam penyusunan strategi pengendalian persediaan yang lebih efektif guna menurunkan downtime dan meningkatkan kesiapan armada dalam mendukung kegiatan operasional.

## 2. METODE

Dalam bagian metode penelitian ini, tujuan penelitian dijelaskan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada perusahaan tersebut. Metode penelitian ini dirancang untuk membantu peneliti menyelesaikan masalah di perusahaan dengan lancar. Berikut adalah penjelasan mengenai metode penelitian yang akan digunakan, yang terdiri dari beberapa tahapan.

### Pengumpulan Data

Mendukung penyelesaian permasalahan peneliti melakukan pengumpulan data langsung ke lapangan ataupun data terpublikasi di Surabaya seperti web dinas lingkungan hidup.

- a. Data pertama yang dikumpulkan adalah rute yang dilewati setiap harinya, yang berfungsi untuk mengetahui pola operasional armada truk dalam melayani wilayah pengangkutan. Informasi ini penting untuk memahami tingkat aktivitas kendaraan yang berpotensi mempengaruhi frekuensi perawatan dan kebutuhan suku cadang.
- b. catatan downtime truk digunakan untuk mengetahui lama waktu kendaraan tidak beroperasi akibat perawatan atau kerusakan. Data ini menjadi dasar dalam menghitung parameter keandalan seperti *Mean Time To Repair (MTTR)* dan *Mean Time Between Failure (MTBF)*.
- c. Selain itu, data volume sampah yang terangkut pada setiap rute digunakan untuk menggambarkan beban kerja masing-masing kendaraan, karena semakin tinggi volume angkutan, semakin besar kemungkinan terjadinya keausan atau kerusakan komponen.
- d. Data berikutnya adalah jumlah truk yang dimiliki DLH, yang diperlukan untuk mengetahui kapasitas armada dalam melayani seluruh area operasional serta untuk menentukan kebutuhan suku cadang secara keseluruhan.
- e. Jarak lokasi pengangkutan sampah ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) juga dicatat karena jarak tempuh mempengaruhi durasi operasi kendaraan dan tingkat keausan mesin maupun komponen lainnya.

- f. Kemudian, data suku cadang diperoleh dari bagian gudang dan bengkel DLH yang memuat informasi jenis, jumlah, dan frekuensi penggunaan komponen yang sering diganti. Data ini menjadi dasar analisis sistem persediaan (*inventory system*).
- g. Terakhir, data waktu operasi armada digunakan untuk mengetahui lama waktu kendaraan beroperasi dalam satuan jam per tahun, sehingga dapat digunakan untuk analisis tingkat kinerja serta efektivitas penggunaan truk.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel Kerusakan Armada Periode Januari-Oktober

**Tabel.3.1 Data Kerusakan**

No	Nomer Polisi	Frekuensi Kerusakan /Tahun	Jenis Kerusakan	Downtime/Jam	Total Downtime/Jam
1	L 8071 BP	4	Selang Pendorong Nyeplon	1	6
			Filter Oli & Penambahan Oli 3 L	1	
			Pengecekan Seal Hidrolik & Penambahan Oli Hidrolik 2 L	2	
			Ban Luar Dalam	2	
2	L 8057 CP	2	Selang Pendorong Nyeplon	1	8
			Perawatan Rutin Mesin	7	
3	L9293 AP	2	Selang Tongbin Nyeplon	1	2
			Penambahan Oli Hidrolik 35 L	1	
4	L 8075 CP	3	Selang Pengunci Nyeplon	1	6
			Penambahan Oli Mesin 25 L	1	
			Cek Kopling & Pergantian Kampas Kopling	4	
5	B 9016 SJA	2	Selang Penyapuan Nyeplon	1	5
			Pergantian Kampas Rem	4	
6	L 9195 AP	2	Selang Pendorong Nyeplon	1	2
			Selang Penyapuan Nyeplon	1	
7	L 9424 CP	3	Angin Bocor	1.30	7.3
			Servis Kecil	4	
			Cek Power Setering	2	
8	L 8420 CP	3	Ganti Oli Mesin	1.30	4
			Ganti Oli Gardan	1.30	
			Selang Tongbin Nyeplon	1	
9	L 8011 CP	2	Cek Cooling Sistem & Penambahan Air Radiator	1.30	6.30
			Cek Rem Total	5	
10	L 8762 CP	2	Pergantian Filter Solar	2	5
			Cek Hand Rem & Cek Kampas Rem	3	

Berdasarkan Tabel Kerusakan Armada Periode Januari–Oktober, diketahui terdapat sepuluh unit kendaraan dengan frekuensi dan total downtime yang berbeda-beda selama periode tersebut. Data ini digunakan untuk menghitung nilai MTTR (Mean Time To Repair) dan MTBF (Mean Time Between Failure) sebagai indikator keandalan armada.

#### Menghitung MTTR (Main Time To Repair)

**Tabel 3.2 Data Frekuensi**

No	Nomer Polisi	Frekuensi Kerusakan/Tahun	Total Downtime/Jam
1	L 8071 BP	4	6
2	L 8057 CP	2	8
3	L9293 AP	2	2
4	L 8075 CP	3	6
5	B 9016 SJA	2	5

No	Nomer Polisi	Frekuensi Kerusakan/Tahun	Total Downtime/Jam
6	L 9195 AP	2	2
7	L 9424 CP	3	7.30
8	L 8420 CP	3	4
9	L 8011 CP	2	6.30
10	L 8762 CP	2	5

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa setiap unit kendaraan memiliki frekuensi kerusakan dan total downtime (lama waktu perbaikan) yang berbeda selama periode pengamatan Januari hingga Oktober. Nilai MTTR (Mean Time To Repair) digunakan untuk mengetahui rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki suatu kerusakan pada kendaraan hingga dapat beroperasi kembali.

#### Rumus MTTR :

$$MTTR = \frac{\text{Total Downtime (jam)}}{\text{Jumlah Kerusakan}}$$

No	Nomer Polisi	Frekuensi Kerusakan /Tahun	Total Downtime/Jam
1	L 8071 BP	4	6

$$MTTR = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ jam/Kerusakan}$$

2	L 8057 CP	2	8
---	-----------	---	---

$$MTTR = \frac{8}{2} = 4 \text{ jam/Kerusakan}$$

3	L9293 AP	2	2
---	----------	---	---

$$MTTR = \frac{2}{2} = 1 \text{ jam/Kerusakan}$$

4	L 8075 CP	3	6
---	-----------	---	---

$$MTTR = \frac{6}{3} = 2 \text{ jam/Kerusakan}$$

5	B 9016 SJA	2	5
---	------------	---	---

$$MTTR = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ jam/Kerusakan}$$

6	L 9195 AP	2	2
---	-----------	---	---

$$MTTR = \frac{2}{2} = 1 \text{ jam/Kerusakan}$$

7	L 9424 CP	3	7.30
---	-----------	---	------

$$MTTR = \frac{7.30}{3} = 2.43 \text{ jam/Kerusakan}$$

8	L 8420 CP	3	4
---	-----------	---	---

$$MTTR = \frac{4}{3} = 1.3 \text{ jam/Kerusakan}$$

9	L 8011 CP	2	6.30
---	-----------	---	------

$$MTTR = \frac{6.30}{2} = 3.15 \text{ jam/Kerusakan}$$

10	L 8762 CP	2	5
----	-----------	---	---

$$MTTR = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ jam/Kerusakan}$$

Berdasarkan tabel hasil perhitungan MTTR (Mean Time To Repair) di atas, dapat diketahui bahwa setiap unit kendaraan memiliki nilai waktu perbaikan rata-rata yang berbeda. Nilai MTTR diperoleh dengan membagi total downtime (jam) dengan jumlah frekuensi kerusakan dalam satu tahun. Untuk kendaraan dengan nomor polisi L 8071 BP, memiliki frekuensi kerusakan sebanyak 4 kali dengan total downtime selama 6 jam, sehingga diperoleh nilai MTTR sebesar Artinya, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki setiap kerusakan pada kendaraan ini adalah 1,5 jam.

**Menghitung MTBF ( Main Time Between Failure)****Tabel 3.3 Data Armada**

Data Armada					
No	Nomer Polisi	Frekuensi Kerusakan/Tahun	Tahun	Kondisi	Rata-Rata Oprasi (jam/Tahun)
1	L 8071 BP	4	2013	Aktif	1080
2	L 8057 CP	2	2013	Aktif	2160
3	L9293 AP	2	2013	Aktif	2160
4	L 8075 CP	3	2013	Aktif	2160
5	B 9016 SJA	2	2015	Aktif	1080
6	L 9195 AP	2	2015	Aktif	1080
7	L 9424 CP	3	2015	Aktif	4320
8	L 8420 CP	3	2015	Aktif	3240
9	L 8011 CP	2	2024	Aktif	1080
10	L 8762 CP	2	2024	Aktif	2160

Tabel di atas menunjukkan data armada kendaraan yang digunakan dalam operasional perusahaan, yang meliputi nomor polisi kendaraan, frekuensi kerusakan per tahun, tahun kendaraan, kondisi kendaraan, serta rata-rata jam operasi per tahun. Berdasarkan tabel, seluruh kendaraan dalam kondisi aktif, dengan tahun pembuatan berkisar antara 2013,2015 dan 2024. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar armada sudah beroperasi lebih dari lima tahun, sehingga potensi terjadinya kerusakan mekanis cenderung lebih tinggi pada kendaraan yang berusia lebih tua. Secara umum, rata-rata jam operasi kendaraan berkisar antara 1080 hingga 4320 jam per tahun, tergantung pada intensitas penggunaan. Kendaraan dengan jam operasi yang tinggi umumnya memiliki kemungkinan kerusakan yang lebih besar, terutama jika jadwal perawatan berkala tidak dilakukan secara optimal.

**Rumus MTBF :**

$$MTBF = \frac{\text{Total Waktu Operasi (jam)}}{\text{Jumlah Kerusakan}}$$

No	Nomer Polisi	Frekuensi Kerusakan/Tahun	Rata-Rata Oprasi (jam/Tahun)
1	L 8071 BP	4	1080
$MTBF = \frac{1080}{4} = 270 \text{ Jam}$			
2	L 8057 CP	2	2160
$MTBF = \frac{2160}{2} = 1080 \text{ Jam}$			
3	L9293 AP	2	2160
$MTBF = \frac{2160}{2} = 1080 \text{ Jam}$			
4	L 8075 CP	3	2160
$MTBF = \frac{2160}{3} = 720 \text{ Jam}$			
5	B 9016 SJA	2	1080
$MTBF = \frac{1080}{2} = 540 \text{ Jam}$			
6	L 9195 AP	2	1080
$MTBF = \frac{1080}{2} = 540 \text{ Jam}$			
7	L 9424 CP	3	4320

$$MTBF = \frac{4320}{3} = 1440 \text{ Jam}$$

8	L 8420 CP	3	3240
---	-----------	---	------

$$MTBF = \frac{3240}{3} = 1080 \text{ Jam}$$

9	L 8011 CP	2	1080
---	-----------	---	------

$$MTBF = \frac{1080}{2} = 540 \text{ Jam}$$

10	L 8762 CP	2	2160
----	-----------	---	------

$$MTBF = \frac{2160}{2} = 1080 \text{ Jam}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui bahwa Nilai MTBF tertinggi terdapat pada kendaraan L 9424 CP sebesar 1440 jam, yang berarti kendaraan tersebut mampu beroperasi selama 1440 jam sebelum mengalami kerusakan berikutnya. Nilai ini menunjukkan tingkat keandalan yang tinggi. Nilai MTBF terendah terdapat pada kendaraan L 8071 BP sebesar 270 jam, Hal ini menunjukkan bahwa kendaraan tersebut memerlukan perhatian lebih dalam hal perawatan preventif. Sebagian besar kendaraan lainnya memiliki nilai MTBF berkisar antara 540 hingga 1080 jam, yang berarti interval waktu antar kerusakan masih tergolong sedang dan relatif stabil.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil pengolahan data kerusakan armada menunjukkan bahwa jenis kerusakan yang paling sering terjadi berpusat pada sistem hidrolik, selang pendorong, oli mesin, dan sistem penggerak *tongbin*. Komponen-komponen ini dikategorikan sebagai *fast moving parts* karena tingkat penggunaannya yang relatif sering dan berpengaruh langsung terhadap kinerja kendaraan. Data frekuensi kerusakan mencatat bahwa kerusakan seperti Selang Pendorong Nyeplos, Pergantian Kampas Rem, dan Selang Tongbin Nyeplos adalah yang paling sering terjadi, masing-masing sebanyak 3 kali. Oleh karena itu, komponen seperti selang pendorong, kampas rem, dan selang *tongbin* memerlukan pemantauan intensif dan direkomendasikan untuk selalu tersedia di gudang dengan tingkat persediaan minimum tertentu guna menghindari *downtime* kendaraan.

#### 5. REFRENSI

- Bahagia, Nur. *Sistem Inventory*. 2009.
- Database, Sistem. "PENJADWALAN PERAWATAN DAN PENGGANTIAN SPARE-PARTS DI PO X , BOJONEGORO." 2013: 1-16.
- Hidayati, Nurul. "Sistem inventory pengendalian persediaan fast moving spare part dump truck berbasis metode min-max stock." 2023: 70-75.
- Pranowo, Ignatius Deradjad. *SISTEM DAN MANAJEMEN PEMELIHARAAN*. yogyakarta: DEEPUBLISH, 2019.
- Setiawan, Febri Hari. "Persediaan Sparepart Berdasarkan Waktu Maintenance Headtruck Giga di PT . Bima Site Berlian." 2024: 1173-1184.
- Sofina, Amarly. *Analisis Metode Economic Order Quantity Dan Just In Time Pada Pengendalian Persedian*. 2025. (VARGHESE, INVENTORY MANAGEMENT 2021)
- Amarly Sofina, E. T. (2025). ANALISIS METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY DAN JUST IN TIME PADA PENGENDALIAN PERSEDIAAN PIPA DI PERUSAHAAN XYZ. *Vol. 6 No. 01 (2025)*.
- Karunia Fadillatul Firdaus, E. W. (2024). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku. *Vol.2, No.3 Juli 2024*, 226-248.
- Riri Ferial, I. L. (2021). Sistem Management Inventory Suku Cadang. *Vol. 4 No. 5, Oktober 2021*, 24-30.