

PENJADWALAN PERAWATAN DAN PENGGANTIAN *SPARE-PARTS* DI PO X, BOJONEGORO

Adi Indra Winata, Dina Natalia Prayogo, Arbi Hadiyat

Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia
E-mail: adi.indrawinata@yahoo.com

Abstrak

PO X merupakan perusahaan berbadan hukum berbentuk Perusahaan Otobus yang bergerak dalam bidang jasa pelayanan transportasi angkutan umum yang berlokasi di Kota Bojonegoro. Jasa yang ditawarkan oleh PO X adalah jasa transportasi angkutan umum dengan menggunakan armada bus.

Selama ini perusahaan hanya melakukan perawatan jika terjadi kerusakan pada bus, kerusakan ini menyebabkan bus tidak dapat beroperasi sesuai jadwal yang seharusnya. Tidak adanya penjadwalan menyebabkan kurang dapat memprediksi kapan bus akan rusak dan melakukan pencegahan sebelum terjadi kerusakan. Waktu penggantian kerusakan yang dilakukan perusahaan untuk kondisi awal yaitu selama 2237,25 jam. Selain itu perusahaan kurang dalam mengatur *inventory* yang dimilikinya. Perhitungan total biaya keseluruhan untuk kondisi awal dimana perusahaan hanya melakukan perawatan jika terjadi kerusakan yaitu sebesar Rp 391.060.800,- .

Untuk mengatasi permasalahan yang ada, dilakukan penjadwalan perawatan secara *preventive*. Langkah yang dilakukan yaitu mengelompokkan waktu antar kerusakan menggunakan *Kruskall-Wallis*, melakukan uji untuk menentukan distribusi yang tepat, menentukan jadwal perawatan *spare-parts*, menentukan jumlah stok minimal, serta membuat sistem informasi sebagai usulan untuk perusahaan. Hal ini diharapkan dapat membantu perusahaan supaya dapat mengetahui umur maksimal yang dimiliki tiap *spare-parts* dan dilakukan perawatan sebelum terjadi kerusakan dan menyebabkan bus tidak jalan. Lama waktu untuk penggantian pencegahan yaitu selama 1767,8 jam dan memberikan presentase penurunan waktu sebesar 21%. Penyusunan jadwal *preventive maintenance* dilakukan pada *spare-parts* kampas rem depan kiri, kampas rem depan kanan, kampas rem belakang kanan, kampas rem belakang kiri boeml / wisata, karet rem dan tutup rem boeml / wisata, filter solar, dan filter oli. Setelah melakukan *preventive maintenance*, total biaya keseluruhan yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp 344.219.202,- . Presentasi penurunan biaya untuk kondisi awal kondisi usulan sebesar 12 %. Dalam pengaturan *inventory* perlu adanya *safety stok* untuk tiap *spare-parts* yang dibahas. *Safety stok* untuk *spare-parts* kampas rem depan kiri sebanyak 1, filter oli sebanyak 3, dan untuk *spare-parts* kampas rem depan kanan, kampas rem belakang kiri boeml / wisata, kampas rem belakang kanan, karet rem dan tutup rem boeml / wisata, serta filter oli sebanyak 2.

Berdasarkan keseluruhan analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka dibuat usulan perbaikan untuk PO X dengan merancang sistem *database* berbasis web *offline* XAMPP. Program XAMPP membantu perusahaan dalam melakukan pencatatan data sehingga lebih terkomputerisasi. Program ini berisi tambah stok, pakai *spare-parts*, jadwal, stok, dan rekap *spare-parts*. Dengan adanya program XAMPP diharapkan dapat membantu perusahaan dalam kemudahan mendapatkan informasi tentang jadwal dan jumlah pemakaian *spare-parts* yang dilakukan.

Kata kunci: Preventive Maintenance, Inventory, Sistem Database

Abstract

PO X is a company incorporated in the form Otobus Company engaged in the field of public transportation services are located in Bojonegoro. Services which is offered by PO X is the public transportation services using bus.

So far, the company is only doing maintenance in the event of damage to the bus, causing damage to the bus can not operate as scheduled. Not a scheduling causes less able to predict when the bus will be damaged and to prevent damage before it occurs. Damage when replacement company for the initial condition for 2237.25 hours. In addition the company less in managing its inventory. The company will be ordered if the stock runs out, and the amount of each spare-parts ordering just based on estimates only. Calculation of the total overall cost for the initial conditions in which companies only do care if there is damage in the amount of IDR 391 060 800, -.

To overcome the existing problems, do the preventive maintenance scheduling. Steps taken by the grouping of time between failures using the Kruskall-Wallis test to determine the appropriate distribution, determine the maintenance schedule spare-parts, determine the minimum stock, make the system as proposed for company information. This is expected to help the company in order to know the maximum age that was owned by spare-parts and maintenance carried out before the damage and caused the bus is not the way. The length of time for the preventive replacement for 1767.8 hours of time and provide a percentage reduction of 21%. Scheduling preventive maintenance performed on spare-parts front left brake, front right brake, rear brake right, left rear brake boeml / tourism, brake rubber and cover ;id boeml / tourism, diesel fuel filter, and oil filter. After performing preventive maintenance, total overall cost incurred by the company amounted to IDR 344 219 202,-. Presentation decreasing costs for the initial conditions proposed conditions by 12%. In the inventory adjustment is need for safety stock for each spare-parts are discussed. Safety stock for spare-parts left front brake as much as 1, oil filter as much, and for spare-parts front brake right, rear brake left boeml / tourist, rear brake right, rubber brake and cover lid boeml / tourismt, and oil filter as much as 2.

Based on the overall data analysis and processing has been done, then made suggestions for improvement to PO X by designing a web-based database system offline XAMPP. XAMPP program helps companies in doing so more computerized data recording. This program contains added stock, use spare-parts, schedule, stock, and a recap of spare-parts. With the XAMPP program is expected to help the company in the ease of getting information about the schedule and amount of use of spare-parts were done.

Keywords : Preventive Maintenance, Inventory, System Database

Pendahuluan

Perusahaan Otobus X adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa transportasi yang berada di Bojonegoro. Saat ini PO X melakukan penggantian ataupun perbaikan jika terjadi kerusakan. Kegiatan tersebut dirasa lambat karena kinerja perusahaan akan kurang maksimal.

PO X tidak memiliki sistem penjadwalan *maintenance* sehingga perusahaan tidak dapat menerapkan penjadwalan perawatan secara *preventive*.

Selain itu kurangnya pengaturan *inventory* terhadap *spare-parts* yang dimiliki pihak perusahaan. Kekurangan *inventory* dapat mengganggu aktivitas perusahaan perusahaan, kelebihan *inventory* menyebabkan biaya simpan tinggi. Perusahaan tidak memiliki sistem informasi yang dapat mendukung dan memudahkan perusahaan dalam menginformasikan data terkait dengan penjadwalan perawatan dan pengaturan *inventory*.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah Menentukan jadwal *maintenance spare-parts* supaya perusahaan dapat melakukan perawatan secara *preventive* serta mengurangi tingkat *breakdown*. Menentukan tingkat *safety stock* serta *reorder point* dari setiap *spare-parts* yang digunakan. Merancang suatu sistem informasi *maintenance* berbentuk XAMPP.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah Perusahaan dapat melakukan *preventive maintenance* terhadap *spare-parts* yang dimilikinya, terutama yang memiliki laju / tingkat kerusakan yang tinggi. Serta menjadwalkan penggantian *spare-parts* sehingga dapat meminimalisasi tingkat *breakdown*, yaitu dimana bus tidak berjalan karena mengalami kerusakan dan diperbaiki hingga dapat berjalan lagi. Semakin kecil tingkat kerusakan, maka keuntungan yang diharapkan akan semakin besar. Dengan perencanaan persediaan yang ada, dapat mengetahui persediaan *spare-parts* terutama yang kritis dan perlu mendapatkan penggantian pada bus. Dengan mengetahui persediaan *spare-parts* yang dimiliki, pihak perusahaan dapat mengatur *inventory* yang dimilikinya dengan baik. Dengan sistem informasi yang ada, diharapkan perusahaan dapat melakukan penjadwalan perawatan dan juga melakukan perencanaan persediaan dengan baik.

Metode

Langkah-langkah penelitian yang sistematis diperlukan agar penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Langkah-langkah penting yang harus dilakukan adalah adalah pengamatan awal, perumusan masalah, merumuskan tujuan penelitian, melakukan studi kepustakaan, mengumpulkan data, melakukan pengolahan data dan analisis hasil, serta membuat kesimpulan dan saran. Tahap yang paling penting adalah tahap mengumpulkan data karena data yang didapatkan tersebut akan diolah dan

dianalisis untuk menyelesaikan permasalahan. Pengumpulan data dilakukan untuk menentukan *spare-parts* mana saja yang nantinya akan dilakukan pengujian sehingga didapat data supaya dapat dilakukan penjadwalan perawatan. Data yang dikumpulkan meliputi 2 macam, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapat langsung dari pihak perusahaan, dalam hal ini bisa pemilik maupun pada bagian *spare-parts* ataupun bengkel terkait penggunaan *spare-parts*. Sedangkan pada data sekunder didapatkan berdasarkan data histori pencatatan terkait penggunaan *spare-parts* yang dilakukan oleh PO X.

Pada penelitian ini data yang banyak digunakan yaitu data sekunder, karena jenis penggunaan *spare part* sudah tercatat sehingga dengan melihat data history yang ada kita perlu menyusun ulang, supaya dapat dilakukan pengelompokan lalu menentukan jenis kerusakan serta mengolahnya dan menentukan jadwal perawatan yang tepat. Dengan data primer diharapkan dapat mempermudah dalam melakukan penelitian ini. Pengolahan data yang dilakukan yaitu mencatat data terkait dari *spare-parts* bus yang ada, mencari *spare-parts* yang sering mengalami penggantian ataupun perbaikan, mengelompokkan data waktu kerusakan *spare-parts* lalu diolah menjadi data waktu antar kerusakan, menguji distribusi data waktu antar kerusakan pada masing-masing *spare-parts* di tiap bus, menentukan distribusi yang tepat sesuai dengan data waktu antar kerusakan yang dimiliki bus dengan menggunakan *minitab*, menentukan fungsi keandalan berdasarkan distribusi yang telah ditentukan, menghitung rata-rata lama pemakaian komponen atau *Mean Time To Failure (MTTF)* menggunakan bantuan program *minitab*, menghitung rata-rata waktu perbaikan / *Mean Time To Repair (MTTR)* menggunakan bantuan program *minitab*, menentukan tp atau waktu penggantian yang optimal, menentukan $C(tp)$ atau biaya penggantian yang optimal / periode, menentukan jadwal *maintenance* mesin, menentukan *safety stock* yang optimal, dan membuat sistem informasi penunjang dalam melakukan perawatan *spare-parts* dengan XAMPP

Hasil dan Pembahasan

1. Penentuan Jenis Kerusakan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan diketahui bahwa PO X memiliki 107 jenis *Spare-parts*. Penentuan jenis kerusakan dilakukan berdasarkan frekuensi jumlah kerusakan pada masing-masing *spare-parts*. Data jenis kerusakan pada *spare-parts* yang digunakan yaitu yang memiliki frekuensi kerusakan minimal sebanyak 5 kali dalam 1 tahun. *Spare-parts* yang digunakan dalam penelitian ini adalah kampas rem, karet rem dan tutup rem, filter solar, dan filter oli.

2. Distribusi waktu antar kerusakan

Setelah diketahui kerusakan yang akan dibahas, selanjutnya dilakukan pengujian untuk mencari distribusi waktu antar kerusakan untuk masing-masing jenis kerusakan *spare-parts* pada tiap bus. Pengujian dilakukan menggunakan *Kruskal-Wallis* dengan bantuan software *Minitab* dengan tujuan untuk mengelompokkan apakah terdapat perbedaan distribusi waktu kerusakan untuk masing-masing *spare-parts* pada tiap bus. Data yang diuji yaitu keseluruhan data bus (bus boeml dan bus wisata). Jika tidak terdapat perbedaan hasil, maka data yang ada dapat diwakili oleh salah satu data saja baik boeml maupun wisata. Jika terdapat perbedaan data waktu antar kerusakan pada pengujian *Kruskal-Wallis* maka langkah selanjutnya yaitu data bus boeml dan wisata dipisah untuk dicek ulang

3. Perhitungan *MTTF*

Dari perhitungan *MTTF* pada bus PO X, didapatkan hasil untuk kampas rem depan kiri dan depan kanan sama-sama 39 hari, untuk kampas rem belakang kiri boeml selama 38 hari, kampas rem belakang kiri wisata selama 39 hari, untuk kampas rem belakang kanan selama 36 hari, Untuk karet rem dan tutup rem boeml selama 57 hari, untuk karet rem dan tutup rem wisata sebanyak 94 hari, untuk filter solar selama 38 hari, untuk filter oli selama 80 hari.

4. Perhitungan *MTTR*

Dari hasil perhitungan *MTTR* didapatkan lama waktu perbaikan untuk kampas kurang lebih selama 3 (tiga) jam, kampas rem depan kiri selama 178 menit, kampas rem depan kanan selama 182 menit, kampas rem belakang kiri boeml selama 186 menit, kampas rem belakang kiri wisata selama 188 menit,

kampas rem belakang kanan selama 179 menit. Untuk karet rem dan tutup rem rata-rata hampir dua jam, karet rem dan tutup rem boeml selama 105 menit dan karet rem dan tutup rem wisata selama 110 menit. Untuk filter solar, lama waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan yaitu sebesar 41 menit, untuk filter oli sebesar 57 menit

5. Perbandingan Data Waktu Penggantian Kerusakan (T_f) dengan Data Waktu Penggantian Pencegahan (T_p)

Waktu penggantian kerusakan dan waktu penggantian pencegahan dibandingkan untuk mengetahui berapa lama penghematan waktu yang dilakukan jika perawatan dilakukan dengan terencana. Total lama waktu penggantian kerusakan sebesar 2237,25 jam, sedangkan untuk total waktu penggantian pencegahan kerusakan sebesar 1767,8 jam. Total penurunan lama waktu sebesar 21%. Berdasarkan hasil itu dapat disimpulkan jika perusahaan menerapkan perawatan *preventive maintenance*, maka akan lebih banyak menghemat waktu perbaikan untuk bus dan juga menghemat waktu tukang yang memperbaikinya

6. Rancangan Jadwal Perawatan

Jadwal perawatan dapat dirancang setelah menentukan T_p optimal yang diperoleh dari minimum ekspektasi total biaya penggantian per satuan waktu $C(T_p)$. Penentuan T_p optimal berdasarkan nilai $C(T_p)$ dengan cara memilih data yang mengalami penurunan sampai terjadi kenaikan. Data sebelum kenaikan tersebut adalah T_p optimal dengan biaya ekspektasi termurah. Jika nilai $C(T_p)$ mengalami penurunan terus menerus maka T_p optimal menggunakan $MTTF$. Formula dalam menentukan $C(T_p)$ yang optimal yaitu $C(t_p) = [C_p \times R(t_p) + C_f(1 - R(t_p))] / [t_p \times R(t_p) + M(t_p) \times (1 - R(t_p))]$, dimana C_p = Biaya sekali penggantian pencegahan, C_f = Biaya sekali penggantian kegagalan, $M(t) =$ Nilai harapan panjang siklus kerusakan (kegagalan), $R(t) =$ Fungsi keandalan.

Tabel 1. Perbandingan Total Biaya Perawatan

No	Jenis Spare-parts	Awal	Usulan	% Penurunan Biaya
1	Kampas Rem Depan Kiri	Rp74.962.400	Rp64.927.500	13%
2	Kampas Rem Depan Kanan	Rp78.656.000	Rp75.446.600	4%
3	Kampas Rem Belakang kanan	Rp79.487.200	Rp75.390.744	5%
4	Kampas Rem Belakang Kiri Boeml	Rp53.483.200	Rp44.992.370	16%
5	Kampas Rem Belakang kiri 2	Rp24.048.000	Rp21.694.920	10%
6	Karet Rem dan Tutup Rem Boeml	Rp15.202.400	Rp12.514.917	18%
7	karet tutup 2	Rp3.923.200	Rp3.118.836	21%
8	Filter Solar	Rp39.632.800	Rp29.429.617	26%
9	Filter Oli	Rp20.865.600	Rp16.703.698	20%
	Total	Rp390.260.800	Rp344.219.202	12%

Total biaya perawatan pada kondisi awal sebesar Rp 390.260.800,- dan usulan sebesar Rp 344.219.202,- . Total biaya pada kondisi usulan mengalami penurunan sebesar 12% dari kondisi awal. Karena penurunan biaya perawatan lebih besar daripada kenaikan tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa *preventive maintenance* sebaiknya dilakukan karena dapat mengurangi biaya yang disebabkan karena tidak adanya *spare-parts* dan teknisi yang menangani kerusakan tersebut.

7. Perencanaan Persediaan

Perencanaan persediaan dikhususkan pada jenis *spare-parts* yang sering mengalami kerusakan. Perencanaan persediaan *spare-parts* bertujuan untuk mengetahui jumlah *spare-parts* yang diperlukan selama satu tahun ke depan beserta dengan *safety stock* sehingga perusahaan tidak mengalami kekurangan stok. Perencanaan persediaan dilakukan untuk meminimalisasi waktu perbaikan yang terhambat akibat ketidaksiapan *spare-parts* yang dibutuhkan. Formula yang digunakan dalam menghitung jumlah *spare-parts* yang dibutuhkan yaitu [(jumlah hari dalam satu periode) / (tp × R(tp) + M(tp) × (1-R(tp)))] × jumlah bus.

8. Perhitungan Reorder Point dan Safety Stock

Reorder point (B) adalah batas dimana perusahaan harus melakukan pemesanan agar kegiatan yang mereka lakukan dapat beroperasi dengan lancar. Bertujuan untuk mengetahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan

pemesanan. *Safety stock* adalah *stock minimum spare-parts* yang harus disediakan oleh perusahaan supaya dapat memenuhi permintaan yang ada jika terdapat lonjakan permintaan. Hubungan reorder point dan safety stock dapat dilihat pada rumus berikut : $B = \bar{M} + SS$, dimana $B = \text{Reorder Point}$, \bar{M} = Rata-rata perintaan selama *lead time*, $SS = \text{Safety Stock}$.

Untuk menghitung *safety stock* dan *reorder point* dibutuhkan *service level*. *Service level* merupakan seberapa besar tingkat keinginan barang atau stok tersedia. Dalam penelitian ini *service level* per unit diasumsikan sebesar 95%. Pemilihan 95% sebagai prosentase *service level* karena semakin tinggi persentase *service level*, maka kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan selama *lead time* semakin kecil. Formula yang digunakan untuk menghitung : $E(N(t)) = \text{Rate penggantian} = P \times H(t)$, $P(N(t)=n) = \frac{[P \times H(t)]^n}{n!} e^{-P \times H(t)}$. Berdasarkan perhitungan *safety stock* dapat diketahui *safety stock* untuk kampas rem depan kiri sebanyak 1 unit, untuk filter oli sebanyak 3 unit, sedangkan untuk kampas rem depan kanan, kampas rem belakang kiri boeml/ wisata, kampas rem belakang kanan, karet rem dan tutup rem boeml/wisata, dan filter solar sebanyak 2 unit.

9. Desain Job Description

Desain job description disini bertujuan supaya tugas anggota di PO X lebih tersusun rapi setelah adanya perubahan dalam sistem pencatatan data yang beralih dari buku (*manual*) menjadi komputer (*modern*). Disini perubahan terjadi pada bagian pimpinan dan juga operasional, mengingat penjadwalan perawatan *spare-parts* ini berkaitan pada pimpinan dan kepala bagian operasional.

Tabel 2. *Job Description*

		Job description	
		Awal	Usulan
Pimpinan	Mengkoordinasi para staf-stafnya.	Koordinasi yang dilakukan dapat disampaikan melalui kepala bagian yang ada. Kecuali jika ada hal yang memang diperlukan untuk disampaikan sendiri.	
	Menerima pertanggung jawaban dari hasil yang telah dikerjakan staf-stafnya.	Pertanggung jawaban dapat diterima melalui kepala bagian yang ada.	
	Melakukan kontak dengan <i>supplier</i> untuk membeli barang.	Pimpinan hanya perlu memutuskan jenis <i>spare-parts</i> apa yang dibeli dan jumlahnya, untuk urusan pemesanan sebaiknya kepala bagian operasional yang melakukannya.	

Tabel 2. *Job Description* (Lanjutan)

	Job description	
	Awal	Usulan
Kepala Bagian Operasional	Bertanggung jawab atas kelancaran jalannya aktivitas operasional armada bus setiap harinya.	Bertanggung jawab atas kelancaran jalannya aktivitas operasional armada bus setiap harinya. Dengan mencatat setiap stok yang keluar dan stok yang masuk dengan teliti.
		Melakukan negosiasi dengan <i>supplier</i>
		Menerima barang yang datang dari <i>supplier</i> serta mencocokkan dengan nota PO yang ada

10. Analisis dan Perbaikan Sistem Prosedur

Sistem prosedur di PO X kurang tersusun rapi, dimana sistem pencatatan data yang mereka miliki masih manual dan tidak ada penetapan stok minimal untuk parts yang mereka miliki. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan perbaikan pada sistem dan prosedurnya melalui perancangan sistem informasi (*database*) yang meliputi penjadwalan dari lama waktu penggantian *spare-parts* pada bus serta pencatatan data jumlah stok yang dimiliki perusahaan. Hal ini bertujuan supaya dengan adanya sistem informasi (*database*) dapat mengatur aliran proses *spare-parts* lebih baik dari sebelumnya.

Tabel 3. Analisis dan Perbaikan Sistem Prosedur

Masalah	Penyebab	Perbaikan	Manfaat
Tugas pimpinan akan bercampur aduk jika melakukan berbagai macam pekerjaan yang seharusnya bisa dilakukan oleh pekerjanya	Pemesanan barang serta negosiasi barang dari <i>supplier</i> dilakukan langsung oleh pimpinan	Pimpinan menyerahkan pekerjaan untuk mencari <i>supplier</i> kepada kepala bagian operasional, pimpinan cukup memutuskan pesan apa dan kapan.	Tugas pimpinan dapat lebih terfokus dalam mengurus manajemen perusahaan yang lainnya karena ada bagian tersendiri untuk bagian pemesanan <i>spare-parts</i>
Barang yang datang hanya diterima begitu saja dan pencatatan stok kurang tersusun rapi	Belum adanya sistem pencatatan terkomputerisasi, sehingga barang yang datang hanya di tarus saja dan di catat	Memberikan alternatif perbaikan berupa pencatatan terkomputerisasi sehingga stok masuk maupun yang nantinya keluar dapat tercatat dengan rapi	Aliran masuk dan keluar barang menjadi semakin jelas

Tabel 3. Analisis dan Perbaikan Sistem Prosedur (Lanjutan)

Masalah	Penyebab	Perbaikan	Manfaat
Ketika petugas bengkel membawa <i>spare-parts</i> yang rusak, baru kepala bagian operasional mencari barang penggantinya	Belum adanya sistem pencatatan data yang terkomputerisasi	Memberikan sistem pencatatan data yang terkomputerisasi sehingga dapat diketahui alur pemakaian serta stok barang	Dapat mengetahui posisi stok <i>spare-parts</i> yang dimiliki perusahaan sehingga dapat memperkirakan pemesanan <i>spare-parts</i>

11. Perancangan Database

Perancangan tabel *database* digunakan untuk menampung data yang akan di-*input*-kan ke *database*. Perancangan tabel meliputi penentuan *coloum* dan *type* data.

Berikut adalah tabel-tabel yang akan digunakan untuk perancangan *database* PO X

- Tabel Jenis

Berisi jenis bus yang akan menunjukkan bus boeml atau bus wisata.

Tabel 4. Tabel Jenis

Keterangan Tabel Jenis	
<i>Coloum</i>	Type
Id	<i>int(11)</i>
Jenis	<i>varchar(50)</i>

- Tabel Kendaraan

Berisi nomor_polisi yang mana nomor polisi merupakan identitas bus yang akan di-*input* kan datanya.

Tabel 5. Tabel kendaraan

Keterangan Tabel Kendaraan	
<i>Coloum</i>	Type
id	<i>int(11)</i>
nomor_polisi	<i>varchar(10)</i>
jenis	<i>Int(11)</i>

- Tabel Pemakaian

Berisi kendaraan_id berguna, perawatan_id, jumlah, dan tanggal

Tabel 6. Tabel Pemakaian

Keterangan Tabel pemakaian	
<i>Coloum</i>	Type
id	<i>int(11)</i>
kendaraan_id	<i>int(11)</i>
perawatan_id	<i>int(11)</i>
jumlah	<i>int(11)</i>
tanggal	<i>Date</i>

- Tabel Perawatan

Berisi jenis_perawatan untuk menentukan jenis perawatan *spare-parts* yang dilakukan, interval berisi jeda perawatan *preventive* yang harusnya dilakukan perusahaan sesuai dengan perhitungan umur kendaraan, posisi_stok berisi tentang stok masuk dan stok keluar kendaraan yang digunakan, min_stok berisi batas minimum stok yang harusnya dimiliki oleh perusahaan, jika posisi_stok kurang dari min_stok, maka akan muncul perintah untuk melakukan pemesanan *spare-parts*.

Tabel 7. Tabel Perawatan

Keterangan Tabel Perawatan	
<i>Coloum</i>	Type
id	<i>int(11)</i>
jenis _perawatan	<i>varchar(225)</i>
jenis_bus	<i>Int(11)</i>
interval	<i>int(11)</i>
posisi_stok	<i>int(11)</i>
min_stok	<i>int(11)</i>
Jumlah_pesan	<i>Int(11)</i>

- Tabel Stok_masuk

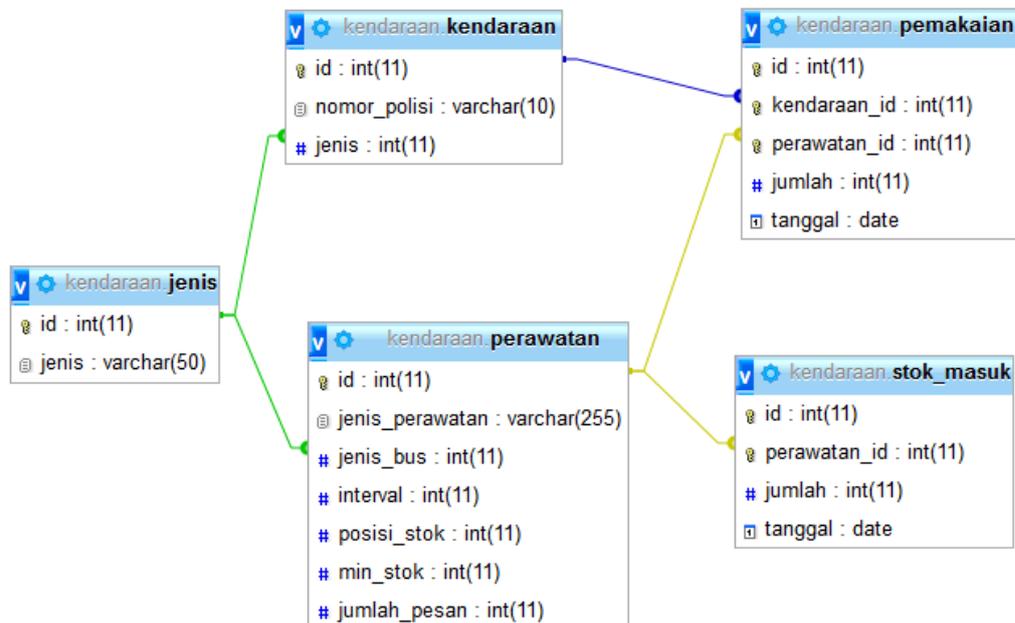
Berisi perawatan_id untuk mencari jenis perawatan yang diinginkan, jumlah untuk melakukan input data jumlah, tanggal untuk

Tabel 8. Tabel Stok Masuk

Keterangan Tabel stok_masuk	
<i>Coloum</i>	Type
id	<i>int(11)</i>
perawatan_id	<i>int(11)</i>
jumlah	<i>int(11)</i>
tanggal	<i>date</i>

Relationship Antar Tabel

Relationship pada perancangan *database* ini digunakan untuk menghubungkan *field-field* di tabel yang saling berhubungan



Gambar 1. *Relationship* Antar Tabel

12. Perancangan Sistem Manajemen Database

Perancangan sistem manajemen *database* digunakan untuk mempermudah proses *input* data pada tabel, *display* data, mencari data, dan mengubah data. Berikut penjelasan dari masing-masing tampilan:

❖ Tampilan utama

Pada tampilan utama ada 4 (empat) macam tampilan, yaitu tambah stok, pakai *spare-parts*, jadwal, dan juga rekap *spare-parts*.

1. Tambah Stok

Tambah stok merupakan *form* yang digunakan untuk menambahkan stok barang yang datang sesuai dengan jenis *spare-parts* dan jumlahnya. Untuk format tanggal menyesuaikan dengan format *date* komputer. Tambah stok terdiri dari jenis *spare-parts* dan juga jumlah. Jenis *spare-parts* untuk menentukan *spare-parts* apa yang akan di-*input*-kan, dan jumlah untuk memasukan banyaknya *spare-parts* yang masuk.

2. Pakai *Spare-parts*

Pakai *spare-parts* merupakan *form* yang digunakan untuk menginputkan data *spare-parts* apa yang dipakai pada bus mana. Untuk format tanggal menyesuaikan dengan format *date* komputer. Pakai *spare-parts* terdiri dari jenis *spare-parts*, nomor polisi, dan juga jumlah. Jenis *spare-parts* untuk menentukan stok apa yang akan di-*inputkan*, nomor polisi untuk mengetahui *spare-parts* yang dipakai ada pada bus mana, dan jumlah untuk memasukan banyaknya *spare-parts* yang digunakan.

3. Jadwal

Jadwal merupakan *form* yang dapat digunakan untuk melihat *spare-parts* apa saja yang telah digunakan selama jangka waktu tertentu. Pencarian dilakukan sesuai dengan nomor polisi bus yang ingin dicari. Jadwal terdiri dari nomor polisi, tanggal mulai dan tanggal selesai. Nomor polisi untuk mengetahui bus mana yang ingin diketahui *spare-parts* apa saja yang telah digunakan. Tanggal mulai dan tanggal selesai digunakan untuk mem-*filter* data dan mengelompokan data mana saja yang ingin dilihat.

Untuk pencarian jadwal akan muncul tabel jenis *spare-parts*, tanggal penggantian, dan juga tanggal *preventive*. Tanggal *preventive* merupakan tanggal perencanaan yang harusnya dilakukan bus sehingga bus akan mendapatkan perawatan secara teratur.

4. Stok

Stok merupakan *form* yang dapat digunakan untuk melihat jumlah *spare-parts* yang dimiliki untuk tiap jenis *spare-parts*. Untuk pencarian stok akan muncul tabel posisi stok, minimum stok, dan keterangan. Posisi stok menunjukkan stok yang dimiliki oleh perusahaan yang berhubungan dengan jumlah pada stok masuk dan juga jumlah pada pemakaian *spare-parts*. lalu minimum stok merupakan penanda stok minimum yang harus dimiliki perusahaan. Keterangan berguna sebagai indikator yang memberikan peringatan jika posisi stok kurang dari minimum stok dan perusahaan sebaiknya melakukan pemesanan.

5. Rekap *Spare-parts*

Rekap *spare-parts* merupakan *form* yang dapat digunakan untuk melihat jumlah pemakaian *spare-parts* pada tiap bus. Jumlah data yang ditampilkan adalah kumulatif penggunaan. Dengan adanya rekap *spare-parts* dapat diketahui bus mana yang menggunakan *spare-parts* jenis tertentu dengan jumlah yang banyak. Rekap *spare-parts* terdiri dari jenis *spare-parts*, tanggal mulai dan tanggal selesai. Jenis *spare-parts* untuk mengetahui *spare-parts* mana yang ingin diketahui jumlah pemakaiannya pada tiap bus. Tanggal mulai dan tanggal selesai digunakan untuk mem-*filter* data dan mengelompokan data mana saja yang ingin dilihat. Untuk pencarian rekap *spare-parts* akan muncul tabel nomor polisi dan jumlah pemakaian.

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diberikan sesuai dengan hasil analisis dan pengolahan data yang dilakukan di PO X adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan frekuensi kerusakan yang terjadi (minimal lima kerusakan pada tiap komponen), *spare-parts* yang sering mengalami kerusakan pada bus adalah kampas rem yang meliputi kampas rem depan kiri, kampas rem depan kanan, kampas rem belakang kiri, kampas rem belakang kanan, karet dan tutup rem, filter solar, dan filter oli.
- Penurunan lama waktu penggantian kerusakan untuk kondisi awal yaitu selama 2237,25 jam dan untuk kondisi usulan yaitu selama 1767,8 jam. Presentase penurunan yang didapat sebesar 21%.
- Umur *preventive maintenance* ditentukan berdasarkan minimum biaya *preventive maintenance*. Umur *preventive maintenance* pada kampas rem depan kiri selama 35 hari, kampas rem belakang kanan selama 35 hari, kampas rem belakang kiri 1 selama 35 hari, kampas rem belakang kiri 2 selama 36 hari, karet rem dan tutup rem 1 selama 57 hari, karet rem dan tutup rem 2 selama 94 hari. Filter solar selama 38 hari, dan filter oli selama 80 hari.

- Total biaya mengalami penurunan dari Rp 391. 060.800,- menjadi Rp 344.219.202,-. Presentase penurunan biaya sebesar 12%. Hal ini menunjukkan bahwa jika jadwal *preventive* dilakukan maka perusahaan melakukan penghematan lebih besar. Hal ini tentu saja mempengaruhi profit yang didapatkan.
- *Safety stock* untuk *spare-parts* kampas rem depan kiri sebanyak 1 unit, *spare-parts* kampas rem depan kanan, kampas rem belakang kanan, kampas rem belakang kiri boeml / wisata, karet dan tutup rem boeml / wisata, silter solar sebanyak 2 unit, dan untuk filter oli sebanyak 3 unit.
- Setelah mengetahui jadwal dan posisi stok yang tepat, membuat sistem *database* sebagai usulan untuk pihak perusahaan. Sistem *database* berperan untuk memudahkan perusahaan dalam pencarian data terkait jadwal maupun stok yang dibutuhkan. *Input* tampilan *database* yaitu jumlah stok masuk dan juga jumlah stok keluar, lalu untuk *output* tampilan *database* yaitu jadwal pemakaian dan jadwal *preventive* serta posisi stok untuk tiap jenis *spare-parts* yang ada.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ada, beberapa saran yang dapat diusulkan untuk PO X yaitu :

- Perusahaan sebaiknya menerapkan jadwal perawatan *preventive maintenance* yang telah diusulkan, dengan harapan bus dapat beroperasi secara maksimal dan mendapatkan profit yang lebih baik.
- Perusahaan sebaiknya melakukan perencanaan pembelian *spare-parts* yang telah diusulkan, yaitu jika stok yang dimiliki telah mencapai batas minimum. Hal bertujuan *spare-parts* untuk bus tersedia dan jika ada kerusakan dapat dilakukan perawatan secepat mungkin.

Daftar Pustaka

- H.M, Jogiyanto. (1990). *Analisis & Disain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Makridakis, Spyros & Wheelwright, Steven C.. (1994). *Metode-metode Peramalan untuk Manajemen*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Ristono, Agus. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Rizky, Soetam. (2011). *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Sutabri, Tata. (2005). *Sitem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: Andi.
- Tersine, Richard J.. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey, USA: Prentice-Hall International.
- Tim Dosen. (2007). *Diktat Kuliah Manajemen Persediaan*. Surabaya: Universitas Surabaya.
- Varhol, Peter D.. (1992). *Object Oriented Programming*. California, USA: Computer Technology Research Corp..
- Yamit, Zulian. (1999). *Manajemen Persediaan*, Yogyakarta: Ekonosia-FE UII.