

PENGENDALIAN PERSEDIAAN SUKU CADANG MESIN PRODUKSI PADA
DEPARTEMEN *MAINTENANCE* DENGAN PENDEKATAN *PERIODIC REVIEW*
(R, s, S) *SYSTEM* (Studi Kasus di PT. Adi Putro Wirasejati)

THE INVENTORY CONTROL OF MACHINE PRODUCTION'S SPAREPARTS
IN MAINTENANCE DEPARTMENT BY USING *PERIODIC REVIEW* (R, s, S)
SYSTEM APPROACH (Case Study: PT. Adi Putro Wirasejati)

Ridha Wirardy Purubaya¹⁾, Purnomo Budi Santoso²⁾, Ratih Ardia Sari³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: ridha.lesai@gmail.com¹⁾, budiakademika@yahoo.com²⁾, rath.ardia@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT. Adi Putro Wirasejati merupakan salah satu perusahaan karoseri di Indonesia yang bergerak dalam bidang pembentukan body bus dan minibus. Permasalahan terjadi pada PT. APW adalah keterlambatan waktu perbaikan kerusakan mesin dan ketidaksesuaian jadwal perawatan mesin karena tidak adanya perencanaan dan prakiraan data historis. Hal ini menyebabkan kebutuhan replacement tidak dapat dipenuhi. Suku cadang dengan kecepatan pemakaian yang paling besar dalam penelitian ini adalah Skun Kabel SCG-5, Seal Regulator CO2, Bearing 608 NTN, Skun 2,5 mm B, dan O Ring 39453. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan usulan mengenai kebijakan persediaan suku cadang dengan mempertimbangkan service level yang tinggi dengan biaya yang proporsional dengan perhitungan menggunakan pendekatan periodic review (R, s, S) system. Setelah melakukan perbandingan antara kebijakan existing dan kebijakan yang diusulkan, langkah yang dilakukan adalah mengembangkan prototype sistem informasi manajemen persediaan suku cadang mesin produksi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kebijakan dengan pendekatan (R, s, S) system dapat dipertimbangkan oleh perusahaan sebagai kebijakan yang lebih baik daripada kebijakan existing karena terjadi peningkatan nilai service level dengan penurunan dan peningkatan total biaya. Selain itu, hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah prototype dari sistem informasi manajemen persediaan suku cadang mesin produksi berbasis periodic review (R, s, S) system yang menunjang kegiatan dan kebijakan mengenai pengendalian persediaan suku cadang pada departemen maintenance PT. APW.

Kata kunci: *database, maintenance, pengendalian persediaan, periodic review (R, s, S) system, prototyping.*

1. Pendahuluan

Manajemen persediaan adalah kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan penentuan kebutuhan material sedemikian rupa sehingga di satu pihak kebutuhan operasi dapat dipenuhi pada waktunya dan di lain pihak investasi persediaan material dapat ditekan secara optimal (Indrajit dan Djokopranoto, 2005). Dari pengertian tersebut dapat diketahui bahwa persediaan sangat penting artinya bagi suatu perusahaan karena berfungsi untuk mempertahankan jumlah optimum material dan parts yang dimiliki perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pada waktu dan tempat yang dibutuhkan (Voris, 1960). Akan tetapi persediaan juga merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan sehingga jumlah dari persediaan harus ditentukan dan dikendalikan dengan baik. Oleh karena itu, setiap perusahaan perlu mengendalikan jumlah

persediaan agar optimal dan dapat menjamin kelancaran proses produksi.

PT. Adi Putro Wirasejati (PT. APW) sebagai perusahaan karoseri yang bergerak dalam bidang pembentukan *body* kendaraan bus atau minibus memiliki kebijakan pengendalian persediaan suku cadang yang ditangani oleh departemen *maintenance*. Kebijakan pengendalian persediaan suku cadang yang diterapkan dianggap masih kurang efektif dan efisien. Hal tersebut dikarenakan pengadaan persediaan suku cadang di PT. APW dilakukan ketika perusahaan membutuhkan suku cadang saat itu tanpa adanya perencanaan dan prakiraan data historis. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengusulkan kebijakan persediaan suku cadang dengan mempertimbangkan *service level* yang tinggi dengan biaya yang proporsional. Dari sistem yang diamati dalam penelitian ini terjadi permasalahan pada pengadaan suku cadang

karena tidak adanya perencanaan kebutuhan suku cadang untuk kebutuhan *replacement* yang memadai, menyebabkan keterlambatan waktu perbaikan kerusakan mesin. Tabel 1 menunjukkan data mengenai keterlambatan waktu perbaikan ketika terjadi kerusakan mesin. Keterlambatan ini dikarenakan tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin yang rusak sehingga akan berdampak pada tidak tercapainya target keluaran.

Tabel 1. Waktu Perbaikan Kerusakan Mesin

Mesin	Tanggal Kerusakan	Tanggal Selesai	Keterangan
Frais RRC	29 April 2014	6 Mei 2014	Fan Belt tidak tersedia
Frais Gong Yang	11 April 2014	20 April 2014	Skun dan Handle tidak tersedia
Press MD	16 Februari 2014	3 Maret 2014	O Ring tidak tersedia
Punch RRC	20 Desember 2013	5 Januari 2014	Fan Belt tidak tersedia
Cutting Edward	20 Desember 2013	26 Desember 2013	Pisau Cutting tidak tersedia
Forklift Komatsu	26 November 2013	28 November 2013	Skun dan Seal tidak tersedia
Forklift Toyota	20 September 2013	22 September 2013	Kampas Kopling tidak tersedia
Forklift Mitsubishi	11 September 2013	13 September 2013	Bearing dan O Ring tidak tersedia
Craine Nippon	24 April 2013	25 April 2013	Bearing tidak tersedia
Craine Demag	14 April 2013	16 April 2013	O Ring tidak tersedia
Forklift Toyota	13 April 2013	21 April 2013	Coupling dan Piston tidak tersedia
Press Minchang	15 Maret 2013	11 Mei 2013	Rod tidak tersedia
Forklift Mitsubishi	5 Januari 2013	13 Januari 2013	Piston tidak tersedia

Departemen *maintenance* di PT. APW menerapkan sistem manajemen perawatan mesin preventif. Sistem manajemen perawatan mesin preventif merupakan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya secara periodik, dimana sejumlah tugas pemeliharaan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, dan penyesuaian dilaksanakan (Supandi, 1990). Oleh karena itu, PT. APW memiliki jadwal perawatan mesin yang telah direncanakan. Selain berpengaruh pada waktu perbaikan kerusakan mesin, tidak adanya perencanaan kebutuhan suku cadang juga berpengaruh pada terjadinya *overstock* dan *stockout*. Dengan dampak yang akan ditimbulkan adalah jika persediaan suku cadang mengalami *overstock* maka perusahaan akan mengeluarkan biaya yang besar untuk penyimpanan suku cadang tersebut, sedangkan jika persediaan suku cadang mengalami

shortage maka akan berdampak pada nilai *availability* dari suku cadang menjadi rendah yang akan mempengaruhi jadwal perawatan mesin. Tabel 2 menunjukkan data ketidaksesuaian rencana dengan pelaksanaan perawatan mesin. Hal tersebut terjadi akibat tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan sehingga pelaksanaan perawatan mesin menjadi tidak sesuai dengan rencana.

Tabel 2. Data Ketidakesuaian Perawatan

Nama Perawatan	Waktu Delay (hari)	Keterangan
Pasang <i>Current Transformer</i> Panel	35	Skun tidak tersedia
Perawatan Ganti Roda Craine	11	Roda tidak tersedia
Perbaikan Forklift Mitsubishi	21	Bearing tidak tersedia
Perbaikan Radial Bor	14	Skun tidak tersedia
Perawatan Blowtherm dan Guang Lie	7	Filter tidak tersedia
Perawatan Guang Lie	49	Seal Regulator tidak tersedia
Perawatan Blitz Kompresor	14	Fan Belt tidak tersedia
Perawatan Forklift Toyota 1 Ton	14	Seal Piston tidak tersedia
Perawatan Blowtherm dan Guang Lie	8	Seal Regulator tidak tersedia
Perbaikan Filter Air dan Oli Guang Lie	7	Filter tidak tersedia

Objek pengamatan dalam penelitian ini dipertimbangkan dari besarnya dampak yang diakibatkan jika terjadi kerusakan pada mesin produksi. Mesin produksi di PT. APW dibagi menjadi dua, yaitu mesin elektronika dan mesin mekanik. Jika terjadi kerusakan pada mesin elektronika, mesin dapat diganti dengan mesin elektronika cadangan sehingga tidak berpengaruh besar terhadap proses produksi. Sedangkan jika terjadi kerusakan pada mesin mekanik akan berpengaruh besar terhadap proses produksi hingga dapat menghentikan proses produksi. Oleh karena itu, objek pengamatan dalam penelitian ini adalah mesin mekanik. Karena banyaknya jenis suku cadang mesin mekanik, maka dibutuhkan pengelolaan lebih lanjut yaitu pengklarifikasian suku cadang. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan suku cadang adalah metode analisis FNS (*Fast Moving, Normal Moving, dan Slow Moving*). Metode analisis FNS merupakan teknik yang berguna untuk mengklasifikasikan jenis barang ke dalam tiga kategori yaitu *Fast Moving* (F), *Normal Moving* (N), dan *Slow Moving* (S) berdasarkan jumlah dan kecepatan pemakaian barang (Jain dan Agarwal, 1980). Suku cadang yang masuk ke dalam kategori F akan dibahas dalam penelitian ini.

Selain permasalahan pengadaan suku cadang tersebut, pengelolaan persediaan suku cadang yang ada di departemen *maintenance* PT. APW saat ini masih dikelola secara manual dengan menggunakan pembukuan. Dengan pengelolaan persediaan tersebut, maka waktu untuk sistem persediaan masih lambat karena membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan pencatatan pemesanan, pencarian data suku cadang, dan pelaporan data suku cadang.

Untuk mengatasi permasalahan pengadaan suku cadang, maka perlu dilakukan analisa mengenai perencanaan persediaan suku cadang agar didapatkan *service level* yang tinggi dengan biaya yang proporsional. Persediaan dengan permintaan yang *probabilistic* dapat diselesaikan dengan metode *continuous review* atau *periodic review*. Persediaan yang diselesaikan dengan metode *continuous review* dapat menggunakan dua pendekatan, yaitu *order point, order quantity system* (s, Q) dan *order point, order up to system* (s, S). Sedangkan persediaan yang diselesaikan dengan metode *periodic review* dapat menggunakan dua pendekatan, yaitu *order up to level system* (R, S) dan *order point, order up to level system* (R, s, S). Dengan mempertimbangkan adanya permintaan yang tidak stabil, meminimalkan *shortage*, dan data yang digunakan adalah *review* per periode, maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *periodic review in an order point, order up to level system* (R, s, S). Dalam kondisi umum, sistem (R, s, S) yang terbaik memberikan *total replenishment, carrying*, dan nilai *shortage* yang lebih rendah dari pada sistem lain yang ada (Silver, 1998).

Untuk memudahkan pengelolaan persediaan suku cadang dan memudahkan untuk memperoleh informasi mengenai suku cadang maka dibutuhkan penggunaan *database*. *Database* merupakan suatu koleksi data yang terorganisasi untuk melayani beragam aplikasi secara efisien dengan mensentralisasi data dan meminimalkan data berlebih (Laudon, 2005). Data pada *database* tidak lagi disimpan dalam *file-file* yang terpisah untuk tiap aplikasi, melainkan disimpan secara fisik dalam satu lokasi. Integrasi antara pengendalian persediaan suku cadang dan sistem *database* akan menghasilkan sistem persediaan suku cadang yang baik dan terotomasi, dimana pengendalian persediaan digunakan sebagai model persediaan untuk menjaga persediaan agar optimal dengan

biaya yang wajar, sedangkan *database* digunakan untuk mengelola data suku cadang pada PT. APW.

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dirasa perlu untuk dilakukan penelitian mengenai pengendalian persediaan suku cadang dengan pendekatan *periodic review in an order point, order up to level system* (R, s, S). Bidang keilmuan penelitian ini adalah aplikasi pengendalian persediaan pada Teknik Industri, khususnya aplikasi pendekatan (R, s, S) system. Dengan adanya penelitian ini, maka diharapkan dapat meminimalisasi *shortage* dan meningkatkan *service level* dengan biaya yang proporsional.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang menggambarkan sejumlah data yang kemudian dianalisis berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung dan selanjutnya mencoba untuk memberikan pemecahan masalah yang ada supaya memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya. Data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah data persediaan suku cadang mesin produksi berdasarkan kebijakan *existing* dan selanjutnya mencoba untuk mengusulkan kebijakan persediaan yang lebih baik berdasarkan pertimbangan nilai *service level* yang tinggi dengan biaya yang wajar.

2.1 Langkah – langkah Penelitian

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur diperlukan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi serta untuk mengumpulkan berbagai dasar teori atau pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian. Dengan studi literatur ini diperoleh secara teori mengenai permasalahan, yaitu pengendalian persediaan suku cadang.

2. Studi Lapangan

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian, dimana dilakukan pengambilan data di perusahaan. Studi lapangan dimaksudkan untuk memperoleh data dari perusahaan mengenai permasalahan yang ada.

3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di perusahaan. Identifikasi masalah dilakukan untuk mencari penyebab timbulnya masalah dan mencari permasalahan yang terjadi. Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka dapat ditarik rumusan masalah. Rumusan masalah merupakan rincian dari permasalahan yang dikaji dan nantinya akan menunjukkan tujuan dari penelitian.

4. Tujuan Penelitian
Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan skripsi dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Selain itu, tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan penelitian.
5. Mengumpulkan Data
Dalam penelitian ini, digunakan 2 teknik pengumpulan data
 - a. Melakukan wawancara dengan SPV maupun karyawan departemen *maintenance* PT. APW yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti dan data yang berhubungan dengan biaya.
 - b. Dokumentasi merupakan sumber data yang berasal dari arsip, dokumen, atau catatan yang dimiliki oleh departemen *maintenance*. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah gambaran umum perusahaan, data suku cadang, data pemakaian suku cadang, data *lead time*, data harga suku cadang, data biaya pemesanan suku cadang, dan data biaya penyimpanan suku cadang.
6. Klasifikasi Data Suku Cadang
Tahapan awal yang dilakukan dalam pengolahan data yaitu klasifikasi data suku cadang. Pengklasifikasian suku cadang ini dilakukan berdasarkan kecepatan pemakaiannya. Berdasarkan kecepatan pemakaian suku cadang maka data dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu *Fast Moving* (F), *Normal Moving* (N), dan *Slow Moving* (S) berdasarkan pendekatan analisis FNS.
7. Perhitungan Persediaan dan Pemesanan Suku Cadang dengan Microsoft Excel
Pada tahap ini dilakukan perhitungan persediaan dan pemesanan dari kelima suku cadang yang dibahas dalam penelitian ini sehingga didapatkan total biaya yang harus

dikeluarkan oleh perusahaan untuk persediaan dan nilai dari *service level*.

8. Langkah Pengembangan *Prototype* dengan Microsoft Access
Pada tahap ini akan dilakukan langkah pengembangan *prototype* dari sistem persediaan suku cadang dengan pendekatan (R, s, S) *system* menggunakan bantuan Microsoft Access 2013. Tahapan pengembangan *database prototype* adalah menetapkan tujuan *prototype*, mendefinisikan fungsi *prototype*, mengembangkan *prototype*, dan mengevaluasi *prototype*.
9. Kesimpulan dan Saran
Kesimpulan dan saran adalah bagian terakhir dari tahap penyelesaian penelitian ini. Tahap ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengolahan, dan analisa data yang menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan. Sedangkan saran merupakan masukan untuk objek yang diteliti guna perbaikan permasalahan yang ada.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Klasifikasi Data Suku Cadang

Tahapan awal yang dilakukan dalam pengolahan data penelitian ini adalah klasifikasi data suku cadang dengan menggunakan prinsip analisis FNS. Suku cadang yang dikelola oleh departemen *maintenance* PT. APW adalah sebanyak 186 suku cadang. Langkah awal yang dilakukan dalam klasifikasi data suku cadang adalah menghitung nilai dari *consumption rate* (CR). Setelah didapatkan nilai dari *consumption rate*, langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai *consumption rate* secara *descending* lalu menghitung nilai kumulatif *consumption rate* dan persentase *consumption rate*. Langkah terakhir adalah mengklasifikasikan suku cadang ke dalam kategori F, N, dan S. Tabel 3 menunjukkan hasil dari tahap klasifikasi data pemakaian suku cadang mesin produksi.

Tabel 3. Klasifikasi Data Suku Cadang

No	Deskripsi	Satuan	Kategori
1	SKUN KABEL SCG-5	PCS	F
2	SEAL REGULATOR CO2	PCS	F
3	BEARING 608 NTN	PCS	F
4	SKUN 2,5 mm B	PCS	F
5	O RING 39453	PCS	F
...
28	BEARING 6311 ZZ	PCS	N
29	BEARING 6004	PCS	N
...
185	TOSSEN KLEP 4" BESI	PCS	S
186	VACUUM GAUGE	PCS	S

Hasil dari klasifikasi data suku cadang ini menghasilkan 27 suku cadang dalam kategori F, 56 suku cadang dalam kategori N, dan 103 suku cadang dalam kategori S. Berdasarkan batasan dalam penelitian ini, suku cadang yang dibahas adalah 5 suku cadang yang masuk ke dalam kategori F dengan jumlah pemakaian terbesar.

3.2 Data Biaya Pembelian, Pemesanan, dan Penyimpanan

Biaya persediaan yang dibahas dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya pembelian ditentukan berdasarkan harga satuan dikalikan dengan kuantitas suku cadang yang dibeli.
2. Biaya pemesanan dipengaruhi oleh biaya administrasi yang meliputi biaya telepon, biaya fax, dan biaya administrasi sebesar Rp 6.350,00 dan biaya bongkar muat barang sebesar Rp 50.000,00. Sehingga biaya pemesanan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp 56.350,00 untuk setiap kali pesan.
3. Biaya penyimpanan dalam penelitian ini diperoleh dari jumlah persentase faktor yang mempengaruhi biaya penyimpanan yaitu sebesar 11,65% dikalikan dengan harga satuan suku cadang yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Penyimpanan

Faktor	Persentase per Periode
Biaya modal	$\frac{7,5\%}{52} = 0,15\%$
Pajak persediaan	1%
Asuransi	5%
Keusangan	1%
Fasilitas penyimpanan	2,5%
Penanganan persediaan	2%
Jumlah	11,65%

3.3 Perhitungan Persediaan dan Pemesanan Suku Cadang

Perhitungan ini akan dihitung dengan kebijakan *existing* yang diterapkan oleh PT. APW saat ini dan pendekatan *periodic review (R, s, S) system* sebagai kebijakan yang diusulkan dalam penelitian ini.

3.3.1 Perhitungan Persediaan dan Pemesanan dengan Kebijakan Existing

Perhitungan persediaan dan pemesanan dengan kebijakan *existing* akan dilakukan pada kelima suku cadang yang dibahas pada penelitian ini. Dari perhitungan persediaan dan pemesanan dengan kebijakan *existing* ini

nantinya akan diketahui total biaya dan *service level* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan dengan Kebijakan Existing

Suku Cadang	Total Biaya	Service Level
Skun Kabel SCG-5	Rp1.240.027,50	62,44%
Seal Regulator CO2	Rp1.680.051,00	67,50%
Bearing 608 NTN	Rp2.351.660,00	53,33%
Skun 2,5 mm B	Rp1.111.105,50	61,80%
O Ring 39453	Rp1.668.685,00	53,52%

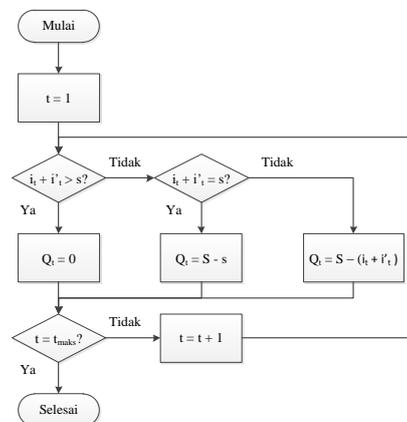
3.3.2 Simulasi Perhitungan Persediaan dan Pemesanan dengan (R, s, S) System

Simulasi perhitungan ini bertujuan untuk mensimulasikan kebijakan dengan pendekatan *periodic review (R, s, S) system* sekaligus menghitung total biaya dan *service level* yang dihasilkan dari kebijakan tersebut. Data pemakaian suku cadang yang akan digunakan dalam simulasi ini mencakup 64 data data historis pemakaian suku cadang atau 64 data yang dibangkitkan dengan metode simulasi Monte Carlo dengan 3 replikasi. Simulasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kebijakan yang diusulkan sehingga nantinya didapatkan rentang hasil berupa parameter persediaan, total biaya, dan nilai *service level*.

Langkah simulasi yang dilakukan sebagai berikut:

1. *Generate Random Data*
2. *Setting Parameter Input*
3. Simulasi Perhitungan Persediaan dan Pemesanan Suku Cadang

Dalam melakukan perhitungan ini terdapat beberapa langkah yang akan digunakan untuk suatu pengambilan keputusan mengenai pemesanan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Keputusan Pemesanan

Keterangan:

- t : Periode
i_t : Persediaan periode ke-t

- i^t : Persediaan dalam pemesanan periode ke-t
- s : *Minimum stock (reorder point)*
- Q_t : Jumlah pemesanan periode ke-t
- S : *Maximum stock*
- t_{maks} : Periode akhir (dalam penelitian ini periode ke-64)

1. Generate Random Data

Tahap pertama adalah dengan *fitting distribution* dari data historis untuk masing-masing suku cadang yang menjadi objek pada penelitian ini. Setelah mengetahui probabilitas distribusi dan juga parameter dari distribusi, maka parameter dari distribusi tersebut akan digunakan sebagai masukan dalam membangkitkan bilangan acak. Langkah *fitting distribution* dilakukan dengan menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* untuk mengetahui apakah distribusi dari data historis sesuai dengan distribusi dugaan. Hasil dari *fitting distribution* dapat dilihat pada Tabel 6. Pembangkitan bilangan acak akan dilakukan dengan bantuan *software* Minitab 16.1 atau pendekatan probabilitas dengan bantuan Microsoft Excel untuk hasil yang tidak sesuai dengan distribusi dugaan.

Tabel 6. Hasil *Fitting Distribution*

No	Suku Cadang	Parameter Distribusi
1.	Skun Kabel SCG-5	Normal (3,203; 3,218)
2.	Seal Regulator CO2	Normal (3,125; 2,164)
3.	Bearing 608 NTN	Pendekatan Probabilitas
4.	Skun 2,5 mm B	Normal (1,391; 1,149)
5.	O Ring 39453	Pendekatan Probabilitas

Sehingga didapatkan hasil dari pembangkitan bilangan acak seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pembangkitan Bilangan Acak

Minggu	Acak	Minggu	Acak	Minggu	Acak
1	3	7	0	13	4
2	0	8	5	14	1
3	1	9	4	15	7
4	0	10	8	16	11
5	6	11	2	17	2
6	3	12	8	18	0

2. Setting Parameter Input

Parameter input ini akan dijadikan sebagai masukan awal dari simulasi persediaan dan pemesanan suku cadang mesin produksi. Parameter yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah parameter persediaan dengan menggunakan pendekatan EOQ yang meliputi jumlah

pemesanan, *reorder point*, *safety stock*, dan *maximum stock*.

a. Jumlah Pemesanan

$$Q^* = \sqrt{\left(\frac{2C_oD}{h}\right)}$$

b. Safety Stock (SS)

$$SS = Z \times Sd_1 = Z \times (\text{Std} \times \sqrt{1})$$

c. Reorder Point (s)

$$ROP = (D \times l) + SS$$

d. Maximum Stock (S)

$$S = ROP + Q^*$$

3. Simulasi Perhitungan Persediaan dan Pemesanan

Data yang digunakan dalam simulasi perhitungan ini adalah data yang telah dibangkitkan dalam pembangkitan bilangan acak sebelumnya dan data pemakaian suku cadang. Simulasi perhitungan ini dilakukan dengan parameter *input* yang sesuai dengan hasil perhitungan *setting parameter input*.

Tabel 8 menunjukkan hasil dari simulasi perhitungan persediaan dan pemesanan.

Tabel 8. Hasil Simulasi Perhitungan Persediaan dan Pemesanan

Suku Cadang	Replikasi	s	S	Total Biaya	Service Level
Skun Kabel SCG-5	Replikasi 1	8	67	Rp737.535,00	97,39%
	Replikasi 2	7	64	Rp677.187,50	92,37%
	Replikasi 3	8	65	Rp726.127,50	95,41%
	Data Historis	8	64	Rp724.263,00	96,10%
Seal Regulator CO2	Replikasi 1	6	60	Rp662.760,00	96,28%
	Replikasi 2	6	62	Rp685.313,00	97,56%
	Replikasi 3	6	62	Rp673.391,00	95,62%
	Data Historis	7	62	Rp679.332,50	94,00%
Bearing 608 NTN	Replikasi 1	7	18	Rp3.953.885,00	96,21%
	Replikasi 2	5	15	Rp3.056.677,50	85,00%
	Replikasi 3	4	13	Rp2.708.332,50	96,51%
	Data Historis	5	14	Rp2.904.637,50	96,67%
Skun 2,5 mm B	Replikasi 1	3	43	Rp453.703,50	98,08%
	Replikasi 2	3	41	Rp429.947,00	94,65%
	Replikasi 3	3	41	Rp442.529,00	96,79%
	Data Historis	3	40	Rp437.247,50	94,38%
O Ring 39453	Replikasi 1	6	18	Rp2.246.790,00	78,26%
	Replikasi 2	4	16	Rp1.795.260,00	85,19%
	Replikasi 3	3	13	Rp1.630.935,00	92,06%
	Data Historis	4	15	Rp1.727.395,00	87,32%

3.4 Analisa Hasil Perhitungan

3.4.1 Analisa Hasil Simulasi Perhitungan Persediaan dan Pemesanan

Pada subbab ini akan dibahas hasil simulasi perhitungan persediaan dan pemesanan data historis dan data pembangkitan bilangan acak. Dapat dilihat dari hasil simulasi perhitungan tersebut bahwa total biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan tidak jauh berbeda. Perbedaan total biaya diakibatkan oleh *random data* yang dihasilkan pada pembangkitan bilangan acak dimana jumlah suku cadang yang disimpan selama periode

tersebut, jumlah suku cadang yang harus dibeli, dan jumlah pemesanan berbeda. Perbedaan tersebut menyebabkan perbedaan biaya penyimpanan, biaya pembelian, dan biaya pemesanan dari simulasi perhitungan yang dilakukan. Sedangkan perbedaan nilai *service level* diakibatkan oleh jumlah pemakaian suku cadang dan jumlah *shortage* yang berbeda pada tiap replikasinya. Karena perbedaan dari hasil simulasi diakibatkan oleh proses acak, maka hasil simulasi perhitungan persediaan dan pemesanan dengan menggunakan data pembangkitan bilangan acak dapat diterima.

3.4.2 Analisa Hasil Perhitungan Persediaan dan Pemesanan

Pada subbab ini akan dibahas hasil perhitungan persediaan dan pemesanan dengan kebijakan *existing* dan hasil perhitungan persediaan dan pemesanan dengan pendekatan *periodic review (R, s, S) system*. Hasil simulasi perhitungan dengan pendekatan (R, s, S) menghasilkan penurunan total biaya dengan peningkatan nilai *service level* dan peningkatan biaya dengan peningkatan nilai *service level*. Penurunan total biaya diakibatkan oleh biaya pemesanan yang lebih tinggi daripada biaya penyimpanan sehingga perusahaan lebih baik untuk menyimpan suku cadang daripada harus memesan suku cadang secara berulang-ulang. Peningkatan total biaya diakibatkan oleh biaya penyimpanan dan biaya pembelian meningkat lebih banyak daripada menurunnya biaya pemesanan karena biaya simpan dan harga suku cadang yang tinggi. Akan tetapi dengan terjadinya penurunan maupun peningkatan total biaya, nilai *service level* yang dihasilkan meningkat cukup signifikan. Dengan peningkatan nilai *service level* ini, perusahaan dapat meminimalkan terjadinya proses produksi yang terhenti akibat tidak tersedianya suku cadang saat terjadi kerusakan mesin produksi. Dengan proses produksi yang lancar tersebut, perusahaan tidak perlu menambah jam kerja untuk mengejar target produksi. Selain itu dengan nilai *service level* yang tinggi, departemen *maintenance* dapat meminimalkan terjadinya keterlambatan jadwal perawatan mesin produksi yang diakibatkan oleh tidak tersedianya suku cadang sehingga performansi mesin produksi dapat terjaga dengan baik. Oleh karena itu kebijakan dengan pendekatan (R, s, S) *system* ini dapat dipertimbangkan oleh perusahaan sebagai kebijakan yang lebih baik daripada kebijakan *existing*. Peningkatan dan

penurunan total biaya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Persentase Perubahan Total Biaya dan *Service Level*

Suku Cadang	Total Biaya		Peningkatan <i>Service Level</i>
	Penurunan	Peningkatan	
Skun Kabel SCG-5	40,52% - 45,39%	-	29,93% - 34,95%
Seal Regulator CO ₂	59,21% - 60,55%	-	28,12% - 30,06%
Bearing 608 NTN	-	15,17% - 68,13%	31,67% - 43,18%
SKUN 2,5 mm B	59,17% - 61,3%	-	32,58% - 36,28%
O Ring 39453	0% - 2,26%	0% - 34,64%	24,74% - 38,54%

3.5 Langkah Pengembangan Prototype

Pada subbab ini akan diuraikan mengenai langkah pengembangan *prototype*. Langkah pengembangan *prototype* meliputi definisi fungsi *prototype*, pengembangan *prototype*, dan evaluasi *prototype*. Setelah pengembangan *prototype* selesai dibuat, maka akan dihasilkan sebuah *prototype* dari sistem informasi manajemen persediaan suku cadang mesin produksi PT. APW.

3.5.1 Definisi Fungsi Prototype

Berikut merupakan spesifikasi sistem yang akan dirancang pada penelitian ini:

1. Sistem dapat diakses oleh SPV dan *administrator* dengan memasukkan *username* dan *password* yang berbeda dengan hak untuk mengubah dan menambahkan data.
2. Sistem dapat mengontrol persediaan suku cadang mesin produksi yang kurang dari atau sama dengan ROP dalam suatu periode pemesanan R dengan memberikan peringatan.
3. Sistem dapat memberikan laporan yang dibutuhkan oleh SPV yaitu laporan persediaan suku cadang, rekapan penerimaan suku cadang, rekapan pemesanan suku cadang, dan rekapan pemakaian suku cadang.
4. Sistem dapat memberikan informasi persediaan suku cadang dan *history* pemesanan, penerimaan, dan pemakaian suku cadang mesin produksi.

Untuk menggambarkan logika dari kebutuhan-kebutuhan sistem yaitu proses-proses apa saja yang dibutuhkan oleh sistem dan bagaimana keluar masuknya informasi dalam sistem digunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Gambar 2 merupakan *Context Diagram*

atau DFD secara umum dari sistem yang akan dirancang.

Keterangan	Long Text		
Harga	Number	Long Integer	



Gambar 2. Context Diagram

3.5.2 Pengembangan Prototype

Tahap desain merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengubah model informasi pada tahap analisis sistem menjadi dengan model yang sesuai dengan teknologi untuk implementasi sistem. Pada tahap ini terdapat beberapa tahap yaitu:

1. Desain database logis

Tahap ini merupakan tahapan untuk menjelaskan kepada user bagaimana nantinya fungsi-fungsi di sistem informasi secara logika akan bekerja dengan menggunakan Entity Relation Diagram (ERD). Sebelum membuat ERD, list entity yang terlibat dalam sistem harus ditentukan. Setelah list entity ditentukan selanjutnya adalah membuat hubungan antar entitas dan ERD.

2. Normalisasi

Normalisasi merupakan teknik yang digunakan untuk memvalidasi tabel yang dibuat agar sesuai aturan 1NF hingga 3NF. Tabel yang dirancang pada model database logis sudah normal sehingga tidak perlu dilakukan normalisasi.

3. Desain database fisik

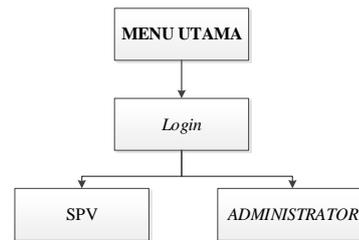
Desain fisik merupakan aktualisasi dari desain logis yang sangat bergantung dengan software yang dipakai. Software yang dipakai pada perancangan sistem ini adalah Microsoft Access 2013. Tabel 10 merupakan salah satu contoh desain database fisik dari entitas suku cadang pada sistem informasi manajemen persediaan suku cadang mesin produksi.

Tabel 10. Desain Fisik Entitas Suku Cadang

Field	Data Type	Field Size	Key
Kode_Suku_Cadang	Short Text	16	PK
Nama_Suku_Cadang	Short Text	50	
Satuan	Short Text	10	
Tanggal_Update	Date/Time	General Date	
Jumlah_Persediaan	Number	Long Integer	
ROP	Number	Long Integer	
Maximum_Stock	Number	Long Integer	
Safety_Stock	Number	Long Integer	

4. Desain user interface

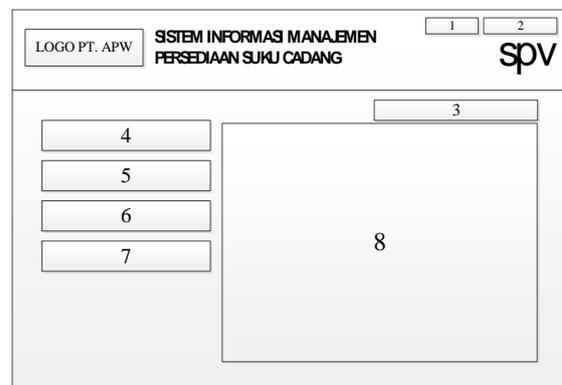
Desain user interface ini bertujuan untuk membuat rancangan dari tampilan sistem yang nantinya akan berinteraksi langsung dengan user. Desain UI meliputi hierarki menu, form dan report. Pada sistem informasi manajemen persediaan suku cadang terdapat 1 menu berupa sistem login. Gambar 3 merupakan hirarki menu utama pada sistem.



Gambar 3. Hirarki Menu Utama

Setelah user melakukan login, terdapat 3 menu yang dapat digunakan user sesuai dengan jabatan dan fungsi masing-masing form, yaitu:

- a. Form SPV, merupakan form yang akan digunakan oleh SPV, pada form ini terdapat master data, sistem persediaan suku cadang, pelaporan, ganti password, dan logout.
- b. Form administrator, merupakan form yang akan digunakan oleh administrator, pada form ini terdapat master data, sistem persediaan suku cadang, pelaporan, ganti password, dan logout.



Gambar 4. Desain Form SPV

5. Desain Algoritma

Desain algoritma bertujuan untuk merancang tahapan proses apa saja yang

harus dilakukan sehingga *input*, *user interface* dan *database* menghasilkan *output* yang diharapkan dan dapat ditampilkan, algoritma dapat dinyatakan dengan *flowchart* ataupun *pseudocode*. Gambar 5 merupakan salah satu desain algoritma yaitu *pseudocode* proses pencarian data informasi persediaan suku cadang.

```

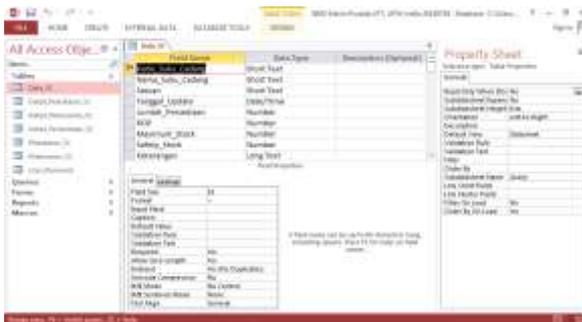
Pencarian informasi data suku cadang
Memilih nama suku cadang
Memilih "Kode_Suku_Cadang" sebagai Kode Barang, "Nama_Suku_Cadang" sebagai Nama Barang, "Satuan" sebagai Satuan, dan "Keterangan" sebagai keterangan dari [Data_SC] berdasarkan nama suku cadang yang dipilih
Menampilkan persediaan suku cadang yang dicari
Memilih "Kode_Suku_Cadang" sebagai Kode Barang, "Nama_Suku_Cadang" sebagai Nama Barang, "Satuan" sebagai Satuan, dan "Keterangan" sebagai keterangan dari [Data_SC] berdasarkan nama suku cadang yang dipilih
    
```

Gambar 5. *Pseudocode* Proses Pencarian Data Informasi Persediaan Suku Cadang

6. Implementasi

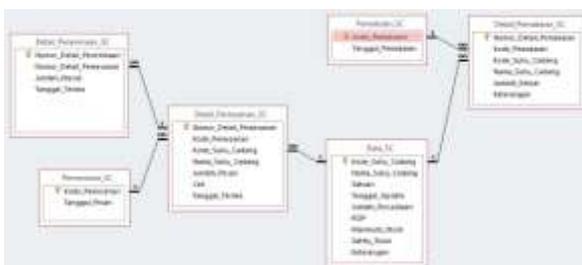
Langkah implementasi adalah membuat aplikasi pada tingkatan *prototype* dari spesifikasi dan konsep desain yang dirancang dengan melakukan pengembangan *database*, *module* dan *user interface* menggunakan VBA with Microsoft Access. Berikut contoh hasil dari implementasi desain.

a. Implementasi *database*, salah satu contoh implementasi *database* yang digunakan adalah entitas mesin pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *Table Design* pada Microsoft Access 2013

b. *Relationship*, dalam sistem informasi ini terdapat 9 entitas dengan relasi berdasarkan ERD pada Gambar 7.



Gambar 7. *Printscreen* Relasi Antar Tabel Entitas

c. Implementasi hirarki menu, hirarki menu diimplementasikan dalam bentuk menu utama dimana semua *user* akan melakukan *login* berdasarkan *username* dan *password* seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. *Printscreen* Menu Utama

d. Impelementasi *user interface*, salah satu contohnya yaitu *form* SPV pada Gambar 9.



Gambar 9. *Printscreen* Form SPV

e. Implementasi *report*, salah satu contohnya yaitu penerimaan suku cadang pada Gambar 10.



Gambar 10. *Print Preview* Report Penerimaan Suku Cadang

f. Implementasi modul program, berikut implementasi modul program untuk proses pencarian data informasi persediaan suku cadang. Salah satu implementasi modul program yaitu *source code* pencarian data informasi persediaan pada Gambar 11.

```

Option Compare Database
Private Sub ComboBox1_Click()
Me.RecordSource = "Data_SPC"
Set RS1 = Me.RecordsetClone
RS1.MoveFirst
RS1.FindFirst " Nama_Suku_Cadang = '" & ComboBox1.Value & "'"
kodebarang.Value = RS1(0)
Satuan.Value = RS1(2)
Meterangan.Value = RS1(5)
End Sub
    
```

Gambar 11. Source Code Proses Pencarian Data Informasi Persediaan Suku Cadang

3.5.3 Evaluasi Prototype

Tahapan terakhir setelah sistem sudah menjadi *prototype* adalah pengujian. Tahap pengujian ini ditinjau dari dua segi, yaitu uji verifikasi dan uji validasi yang masing-masing terdapat tujuan yang saling terhubung.

1. Verifikasi

Uji verifikasi dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah program berjalan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Uji verifikasi dilakukan dengan cara membandingkan desain *database*, *user interface*, modul program pada tahap desain dengan implementasi dan ketelitian program aplikasi. Pada perancangan sistem informasi manajemen perawatan mesin, implementasi sudah sesuai dengan desain yang dirancang. Salah satu contoh yaitu pada *report* yang dihasilkan. Pada Gambar 12 SPV membutuhkan laporan pemakaian suku cadang pada periode tertentu. Gambar 13 menunjukkan hasil laporan yang ditampilkan telah sesuai dengan periode yang diinginkan SPV.



Gambar 12. Periode Pelaporan

Gambar 13. Print Preview Hasil Pelaporan

2. Validasi

Uji validasi bertujuan untuk menguji apakah sistem yang dirancang dapat berfungsi sepenuhnya dan memenuhi kebutuhan *user* sebagai sistem informasi yang dapat membantu proses manajemen persediaan suku cadang pada PT. APW. Hasil uji validasi dapat dilihat pada Tabel 10. Berdasarkan hasil uji validasi yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah mempresentasikan tujuan awalnya yaitu dapat menjadi sumber informasi bagi departemen *maintenance* PT. APW berdasarkan spesifikasi kebutuhan pengguna yang telah dijelaskan pada SRC. Dengan dibuatnya *prototype* sistem informasi manajemen persediaan suku cadang mesin produksi ini, maka proses pengambilan keputusan mengenai pengadaan persediaan dapat dilakukan dengan cepat, mudah, dan terotomasi. Selain itu pengecekan ketersediaan suku cadang dapat dilakukan dengan cepat dan mudah, proses penyimpanan data mengenai penerimaan, pemesanan, dan pemakaian suku cadang dapat dilakukan dengan baik, dan proses pelaporan dapat ditampilkan dengan cepat dan sesuai dengan kebutuhan SPV.

Tabel 10. Uji Validasi Sistem Informasi Manajemen Persediaan Suku Cadang Mesin Produksi

Pengguna	Kebutuhan Pengguna yang Dipenuhi
Administrator	Mengelola <i>database</i> sistem informasi manajemen persediaan suku cadang dengan baik.
	Administrator dapat menambahkan dan memperbarui data suku cadang, data penerimaan suku cadang, dan data pemakaian suku cadang.
	Administrator dapat memperoleh pelaporan hasil rekap data suku cadang, data persediaan suku cadang, dan laporan pemesanan suku cadang.
SPV Mekanik	SPV dapat menambahkan data pemesanan suku cadang dan memperbarui data suku cadang.
	Sistem mampu memberikan kontrol terhadap persediaan suku cadang yang dilakukan dengan memberikan peringatan terhadap persediaan suku cadang yang berada di bawah atau sama dengan ROP.
	Sistem mampu menghitung jumlah suku cadang yang harus dipesan oleh SPV dalam periode pemesanan R.
	Sistem mampu memberikan laporan rutin harian dan <i>summary</i> kepada SPV berupa informasi data suku cadang, laporan persediaan suku cadang, rekapan penerimaan suku cadang, rekapan pemesanan suku cadang, dan rekapan pemakaian suku cadang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari 186 suku cadang mesin produksi yang dimiliki oleh PT. APW, 27 suku cadang masuk dalam kategori *Fast Moving*, 56 suku cadang masuk dalam kategori *Normal Moving*, dan 103 suku cadang masuk dalam

- kategori *Slow Moving*. Klasifikasi suku cadang ini dilakukan dengan mempertimbangkan kecepatan pemakaian suku cadang oleh departemen *maintenance*.
2. Berdasarkan hasil simulasi perhitungan persediaan dan pemesanan suku cadang dengan pendekatan ini didapatkan hasil dari nilai ROP sebesar 7–8 unit dan nilai *maximum stock* sebesar 64–67 unit untuk Skun Kabel SCG-5, nilai ROP sebesar 6–7 unit dan nilai *maximum stock* sebesar 60–62 unit untuk Seal Regulator CO₂, nilai ROP sebesar 4–7 unit dan nilai *maximum stock* sebesar 13–18 unit untuk Bearing 608 NTN, nilai ROP sebesar 3 unit dan nilai *maximum stock* sebesar 40–43 unit untuk Skun 2,5 mm B, nilai ROP sebesar 3–6 unit dan nilai *maximum stock* sebesar 13–18 unit untuk O Ring 39453.
 3. Perbandingan kebijakan persediaan suku cadang menggunakan pendekatan (R, s, S) *system* dengan kebijakan *existing* didapatkan hasil bahwa kebijakan dengan pendekatan (R, s, S) *system* ini dapat dipertimbangkan oleh perusahaan sebagai kebijakan yang lebih baik daripada kebijakan *existing* karena terjadi peningkatan nilai *service level* yang cukup signifikan yaitu sebesar 24,74%-43,18% dengan penurunan total biaya sebesar 40,52%-45,39% untuk Skun Kabel SCG-5, penurunan total biaya sebesar 59,21%-60,55% untuk Seal Regulator CO₂, peningkatan total biaya sebesar 15,17%-68,13% untuk Bearing 608 NTN, penurunan total biaya sebesar 59,17%-61,3% untuk Skun 2,5 mm B, dan peningkatan total biaya sebesar 0%-34,64% atau penurunan total biaya sebesar 0%-2,26% untuk O Ring 39453.
 4. Perancangan *prototype* sistem informasi manajemen persediaan suku cadang mesin produksi ini dilakukan dengan langkah awal yaitu mendefinisikan fungsi *prototype*. Langkah ini dilakukan dengan menganalisa model kebutuhan sistem dan melakukan analisa aliran data beserta logika aturan bisnis yang ada pada departemen *maintenance*. Langkah selanjutnya adalah mengembangkan *prototype*. Langkah ini dilakukan dengan melakukan desain *database* logis, desain *database* fisik, desain algoritma, dan desain *user interface* sesuai dengan analisa kebutuhan sistem, aliran data, dan logika aturan bisnis. Selain itu yang dilakukan dalam langkah ini adalah

membuat tabel, merancang *form*, dan membuat *source code* menggunakan bahasa *Visual Basic for Application* (VBA) sebagai langkah implementasi. Langkah terakhir adalah mengevaluasi *prototype* yang meliputi uji verifikasi dan uji validasi. Dalam uji verifikasi didapatkan hasil bahwa *prototype* ini telah sesuai dengan desain dan semua menu dapat diakses oleh pengguna sesuai dengan hak akses masing-masing. Dalam uji validasi didapatkan hasil bahwa *prototype* ini dapat memenuhi semua kebutuhan sistem sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

Daftar Pustaka

- Indrajit, R. & Djokopranoto, R., (2005), *Manajemen Persediaan: Barang Umum dan Suku Cadang untuk Keperluan Pemeliharaan, Perbaikan, dan Operasi*, Jakarta: Grasindo.
- Jain, K.C. & Agarwal, L.N., (1980), *Production Planning Control and Industrial Management*, New Delhi: Khanna Publish.
- Laudon, (2005), *Sistem Informasi Manajemen: Mengelola Perusahaan Digital*, Yogyakarta: Andi.
- Silver, E.A. & Pyke, D.F. & Peterson, R., (1998), *Inventory Management and Production Planning and Scheduling, Third Edition*, United States of America: John Wiley & Sons.
- Supandi, (1990), *Manajemen Perawatan Industri*, Bandung: Ganeca Exact Bandung.
- Voris, W., (1960), *The Management of Production*, New York: Ronald Press.

Lampiran 1 List Entity

Entitas	Atribut	Keterangan
Suku Cadang	Kode_Suku_Cadang , Nama_Suku_Cadang, Satuan, Tanggal_Update, Jumlah_Persediaan, ROP, Maximum_Stock, Safety_Stock, Keterangan, Harga	Pencatatan atas suku cadang yang ada pada departemen <i>Maintenance</i> .
Detail Penerimaan Suku Cadang	Nomor_Detail_Penerimaan , Nomor_Detail_Pemesanan, Jumlah_Masuk, Tanggal_Terima	Pencatatan saat suku cadang diterima atau masuk.
Pemesanan Suku Cadang	Kode_Pemesanan , Tanggal_Pesan	Pencatatan atas suku cadang yang di pesan oleh departemen <i>Maintenance</i> .
Detail Pemesanan Suku Cadang	Nomor_Detail_Pemesanan , Kode_Pemesanan, Kode_Suku_Cadang, Nama_Suku_Cadang, Jumlah_Pesan, Cek, Tanggal_Terima	
Pemakaian Suku Cadang	Kode_Pemakaian , Tanggal_Pemakaian	Pencatatan saat suku cadang dipakai atau keluar.
Detail Pemakaian Suku Cadang	Nomor_Detail_Pemakaian , Kode_Pemakaian, Kode_Suku_Cadang, Nama_Suku_Cadang, Jumlah_Keluar, Keterangan	

Lampiran 2 Entity Relationship Diagram (ERD)

