

**USULAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN *WEB ROTARY*  
*OFFSET PRINTING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
*MODULARITY DESIGN* DI PT. XYZ**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**RIFANA ROSYIDI**

**NPM. 1632010021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**USULAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN *WEB ROTARY OFFSET*  
*PRINTING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MODULARITY DESIGN*  
DI PT. XYZ**

**Disusun oleh :**

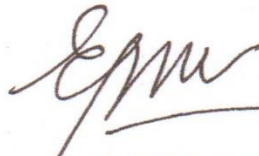
**RIFANA ROSYIDI**

**1632010021**

**Telah Melaksanakan Ujian Lisan**

**Surabaya, 13 Juli 2020**

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Endang Pudji Widjajati, MMT**

**NIP. 19591228 198803 2 001**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
UPN "Veteran" Jawa Timur**



**Dr. Dra. Jariyah, MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : RIFANA ROSYIDI



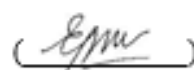
NPM : 1632010021

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ / Teknik Lingkungan /  
~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi \*) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ / SKRIPSI / TUGAS  
~~AKHIR~~ Ujian Lisan Periode VII (TUJUH), TA 2019/2020

Dengan judul: USULAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN WEB ROTARY OFFSET  
PRINTING DENGAN MENGGUNAKAN METODE MODULARITY DESIGN DI PT. XYZ

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Dr. Dira Ernawati, S.T. MT ()
2. Ir. Budi Santoso, MMT. ()
3. Ir. Endang Pudji W, MMT ()

Surabaya, 15 Juli 2020

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Ir. Endang Pudji W, MMT  
NIP 19591228 198803 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rifana Rosyidi  
NPM : 1632010021  
Program Studi : Teknik Industri  
Alamat : Jl. Nias No 21 GKB Randuagung, Kebomas, Gresik  
No. HP : 08122000146  
Alamat e-mail : [rifana.rosyidi@yahoo.com](mailto:rifana.rosyidi@yahoo.com)

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

USULAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN *WEB ROTARY OFFSET PRINTING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MODULARITY DESIGN* DI PT. XYZ

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Juli 2020

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Dr. Dira Ernawati, ST, MT  
NPT 3 7806 04 0200 1

Yang Membuat Pernyataan

Rifana Rosyidi  
NPM 1632010021

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikan tugas akhir/skripsi dengan judul "Usulan Perawatan Preventif Mesin *Web Rotary Offset Printing* Dengan Menggunakan Metode *Modularity Design* di PT. XYZ".

Tugas akhir/skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa jenjang pendidikan Strata-1 (Sarjana) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur guna meraih gelar kesarjanaan. Dalam penyusunan, penulis mendapatkan banyak bimbingan serta dorongan penuh cinta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Kedua orang tua, kakak-kakak saya dan seluruh keluarga yang telah mendukung saya, yang memberi dorongan baik secara moril maupun materiil, semangat dan do'a yang tak henti-henti kepada saya sehingga dapat terselesainya penulisan skripsi ini.
2. Untuk seseorang yang selalu menemani dari awal, dari halaman pertama sampai dengan halaman terakhir, yang selalu menemani sedih dan senang dalam penyusunan, terima kasih Christi Wahyuni.
3. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST., MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

5. Ibu Ir. Endang Pudji Widjajati., MT selaku dosen pembimbing skripsi. Yang telah banyak memberikan ilmunya, memberikan nasehat penulis dalam menyelesaikan skripsi, kesabaran serta waktu dan pikiran dalam memberikan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
6. Segenap staf dan dosen Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Pimpinan dan karyawan PT. XYZ yang telah bersedia memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian serta menyajikan data-data yang dibutuhkan oleh penulis untuk keperluan menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 Teknik Industri, Teman Ngopi bareng, Teman SMA, Teman se-kost, Squad Ladaku, Julid Santuy, Beta Pertiwi dan yang tersepesial untuk teman-teman dekat yang selalu mendukung saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan bantuan atas terselesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Surabaya, 13 Juli 2020

Penulis

# DAFTAR ISI

## COVER

## LEMBAR PENGESAHAN

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Asumsi-Asumsi .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Perawatan .....	7
2.2 Tujuan Perawatan .....	10

2.3	Klasifikasi Perawatan .....	12
2.4	<i>Preventif Maintenance</i> (Perawatan Pencegahan) .....	13
2.5	Keandalan ( <i>Reliability</i> ).....	15
2.5.1	Laju Kerusakan .....	18
2.6	Biaya Tenaga Kerja dan Biaya <i>Downtime</i> pada Perusahaan.....	20
2.7	<i>Modularity Design</i> (Modularisasi Desain) .....	21
2.8	Distribusi Kerusakan .....	25
2.9	Penjadwalan Perawatan Mesin .....	29
2.9.1	Biaya Perawatan Penggantian .....	30
2.9.1	Interval Waktu Perawatan Optimal .....	31
2.10	Total Biaya Perawatan.....	33
2.11	Prinsip Cetak <i>Offset</i> .....	34
2.12	Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	36
2.12.1	Unit Pemasukan / <i>Roll Stand</i> .....	37
2.12.2	Unit Pencetakan / <i>Printing Unit</i> .....	38
2.12.3	Unit Pengeluaran / <i>Folder Unit / Delivery Unit</i> .....	40
2.13	Penelitian Terdahulu.....	41

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	45
3.2	Identifikasi Variabel.....	45
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	46
3.4	Metode Pengolahan Data .....	47
3.5	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah.....	49



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengumpulan Data .....	54
4.1.1	Mesin dan Komponen Mesin <i>Web Rotary Offset</i> .....	54
4.1.2	Data Sub Komponen Kritis Mesin <i>Web Rotary Offset</i> .....	55
4.1.3	Data Waktu Kerusakan Dan Perbaikan Komponen Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	56
4.1.4	Harga Komponen Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	61
4.1.5	Data Biaya Standar pada Perusahaan .....	61
4.2	Pengolahan Data.....	62
4.2.1	Biaya Perawatan Perusahaan.....	62
4.2.2	Perhitungan Biaya <i>Downtime</i> dan Biaya Tenaga Kerja.....	63
4.2.3	Perhitungan Biaya Perawatan Dengan Metode <i>Modularity Design</i> .....	66
4.2.3.1	Pengelompokan Komponen Kritis Menurut <i>Modularity Design</i> .....	66
4.2.3.2	Uji Kesesuaian Distribusi Data Kerusakan .....	68
4.2.3.3	Perhitungan MTTR dan MTTF .....	72
4.2.3.4	Perhitungan Biaya Penggantian Komponen Karena Perawatan ( $C_p$ ) dan Biaya Penggantian Komponen Karena Kerusakan ( $C_f$ ).....	73
4.2.3.5	Menghitung Inteval Waktu Perawatan (TM) .....	75
4.2.3.6	Perhitungan Total Biaya Perawatan dengan Menggunakan Metode <i>Modularity Design</i> .....	76
4.2.4	Memilih Metode Perawatan dengan Biaya Minimum .....	78

4.2 Hasil dan Pembahasan.....	79
-------------------------------	----

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	81
----------------------	----

5.1 Saran.....	82
----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Komponen Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	55
Tabel 4.2 Sub Komponen Kritis Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	55
Tabel 4.3 Data Kerusakan Dan Perbaikan Komponen Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> Bulan Februari 2019-Februari 2020 .....	56
Tabel 4.4 Waktu Kerusakan dan Perbaikan Komponen <i>Arm</i> .....	57
Tabel 4.5 Waktu Kerusakan dan Perbaikan Komponen <i>Roll Molton</i> .....	58
Tabel 4.6 Waktu Kerusakan dan Perbaikan Komponen <i>Silinder Blanket</i> .....	59
Tabel 4.7 Waktu Kerusakan dan Perbaikan Komponen <i>Folder</i> .....	59
Tabel 4.8 Biaya Pembelian dan Perbaikan Komponen .....	61
Tabel 4.9 Biaya Tenaga Kerja dan Harga Produk .....	61
Tabel 4.10 Data Biaya Perawatan pada Perusahaan .....	62
Tabel 4.11 Kerugian Masing-Masing Komponen .....	65
Tabel 4.12 Sub Komponen Kritis dan Fungsinya .....	67
Tabel 4.13 Modul Komponen Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	68
Tabel 4.14 Pengelompokkan Data Berdasarkan Modul .....	69
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Distribusi Berdasarkan Data <i>Downtime</i> .....	71
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Distribusi Berdasarkan Waktu Antar Kerusakan .....	71
Tabel 4.17 Perhitungan MTTR dan MTTF .....	73
Tabel 4.18 Biaya Penggantian Komponen Karena Perawatan ( <i>Cp</i> ) .....	74
Tabel 4.19 Biaya Penggantian Komponen Karena Kerusakan ( <i>Cf</i> ) .....	75
Tabel 4.20 Interval Waktu Perawatan .....	76

Tabel 4.21 Rekapulasi Perhitungan TC .....	77
Tabel 4.22 Perhitungan Total Biaya per-Tahun Menggunakan <i>Modularity</i> <i>Design</i> .....	77
Tabel 4.23 Perbandingan Total Biaya Perawatan Perusahaan dan <i>Modularity</i> <i>Design</i> .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model <i>Input-Output</i> Untuk Proses Perawatan Dalam Sistem Produksi Dan Sistem Perusahaan .....	8
Gambar 2.2 Fungsi Keandalan Sebagai Fungsi Waktu.....	17
Gambar 2.3 Grafik Laju Kerusakan ( <i>Failure Rate</i> ) Terhadap Waktu .....	18
Gambar 2.4 Grafik Waktu Penggantian ( <i>Replacement</i> ).....	30
Gambar 2.5 Skema Prinsip Pencetakan pada Mesin Cetak <i>Offset</i> .....	35
Gambar 2.6 Skema Sederhana Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	37
Gambar 2.7 Konstruksi Unit Pencetakan Tipe H .....	39
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian dan Pemecahan Masalah .....	49
Gambar 4.1 Mesin <i>Web Rotary Offset Printing</i> .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran A : Gambar Mesin dan Komponen Mesin
2. Lampiran B : Perhitungan Jarak Waktu Antar Kerusakan
3. Lampiran C : Perhitungan Biaya Kerugian Akibat Mesin *Downtime* Untuk Tiap Komponen
4. Lampiran D : Perhitungan Biaya Kerugian Akibat Operator Mengganggu Untuk Tiap Komponen
5. Lampiran E : Perhitungan Manual Biaya Mekanik Untuk Setiap Komponen
6. Lampiran F : *Output Program* Pengujian Distribusi Berdasarkan Data *Downtime*
7. Lampiran G : *Output Program* Pengujian Distribusi Berdasarkan Data Selang Waktu Antar Kerusakan
8. Lampiran H : Perhitungan MTTR dan MTTF Untuk Tiap Modul
9. Lampiran I : Perhitungan Biaya Penggantian Komponen Karena Perawatan (Cp)
10. Lampiran J : Perhitungan Biaya Penggantian Komponen Karena Kerusakan (Cf)
11. Lampiran K : Perhitungan Interval Waktu Perawatan (TM)
12. Lampiran L : Perhitungan Total Biaya Perawatan dengan Menggunakan Metode *Modularity Design* (TC)
13. Lampiran M : Perhitungan Total Biaya Perawatan dengan Menggunakan Metode *Modularity Design* (TC)

## ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa layanan percetakan, yang menghasilkan produk utamanya koran dan produk komersial seperti tabloid, majalah, buku, Al-Quran dan produk media cetak lainnya. PT. XYZ menggunakan sistem produksi *continous process*, dalam sistem produksi ini, perusahaan menuntut agar semua mesin berada dalam kondisi yang baik, sehingga proses produksi tidak mengalami keterlambat ataupun kerugian. Dari pengecekan terhadap semua mesin yang ada didalam perusahaan setiap harinya, didapatkan mesin yang banyak mengalami kerusakan dan data *downtime* terbesar adalah *web rotary offset printing*. Jenis perawatan yang digunakan saat ini adalah perawatan korektif (*corrective maintenance*), dimana perbaikan akan dilakukan ketika telah terjadi kerusakan. Oleh karena itu tujuan dilakukan penelitian untuk memberikan usulan perawatan secara *preventive maintenance* dengan metode *modularity design* dengan cara pengelompokan mesin berdasarkan fungsi, dengan harapan dapat mempermudah dalam proses penggantian komponen, mengurangi waktu *downtime* pada mesin produksi dan meminimalkan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin. Dengan menerapkan *preventive maintenance* dengan metode *modularity design* didapatkan hasil total biaya perawatan sebesar Rp. 39.504.127,-. Hasil ini memiliki selisih Rp. 8.801.062,- lebih kecil dari total biaya perawatan *corrective maintenance* yang digunakan perusahaan saat ini yaitu Rp. 48.305.189,-. Sesuai perhitungan, tingkat efisiensinya adalah sebesar 18.21 % dan dapat disimpulkan bahwa metode yang diusulkan layak untuk diterapkan oleh perusahaan.

**Kata Kunci:** Perawatan Korektif, Perawatan Pencegahan, Modularisasi Desain.

## **ABSTRACT**

*PT. XYZ is a company engaged in printing services, which produces its main products are newspapers and commercial products such as tabloids, magazines, books, Al-Quran, and other print media products. PT. XYZ uses a continuous production process system, in this production system, the company demands that all machines are in good condition, so that the production process does not experience delays or losses. From checking all the machines that are in the company every day, it is found that the machine that suffered a lot of damage, and the biggest downtime data is web rotary offset printing. The type of treatment currently used is corrective maintenance, where repairs will be carried out when damage has occurred. Therefore, the research aims to provide a proposal for preventive maintenance with a modularity design method by grouping machines based on functions, with the hope that it can simplify the process of component replacement, reducing downtime on production machines and minimizing losses caused by engine damage. By applying preventive maintenance with the modularity design method, the total maintenance cost is Rp. 39.504.127,-. This result has a difference of Rp. 8.801.062, - smaller than the total cost of corrective maintenance used by the company today, which is Rp. 48.305.189,-. According to the calculation, the efficiency level is 18,21% and it can be concluded that the proposed method is feasible to be applied by the company.*

**Keywords:** *Corrective Maintenance, Preventive Maintenance, Modularity Design*