

MODEL SIMULASI PENGALOKASIAN JUMLAH MONTIR PERAWATAN MESIN DI PT. ISTW SEMARANG

Singgih Saptadi, Zainal Fanani dan Bambang Kurniawan

Program Studi Teknik Industri UNDIP

Email : singgihs@yahoo.com

Abstrak

Untuk meningkatkan performansi sistem produksi maka diperlukan adanya sistem perawatan yang baik untuk mesin-mesin produksi. Sehingga kemungkinan terjadinya kerusakan mesin pada saat proses produksi berlangsung dapat ditekan seminimal mungkin. Perawatan dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu perawatan jenis preventive dan perawatan korektif. Perawatan preventive dilakukan secara berkala untuk memperpanjang umur mesin dan juga untuk mencegah terjadinya breakdown pada mesin produksi pada saat sedang digunakan. Sedangkan perawatan korektif dilakukan hanya pada saat mesin produksi mengalami kerusakan. Dalam kenyataannya, terkadang mesin produksi tetap akan mengalami breakdown pada saat proses produksi berlangsung meskipun telah dilakukan perawatan preventive pada mesin tersebut. Untuk kerusakan seperti itu diperlukan penanganan secepatnya agar proses produksi tidak terhenti terlalu. Peran montir sangat penting untuk menangani breakdown mesin. Dengan adanya sistem perbaikan yang baik maka mesin produksi dapat segera diperbaiki dan kerugian karena kerusakan mesin dapat dikurangi.

Penelitian ini menyajikan suatu model simulasi yang menggambarkan beberapa sistem penugasan montir. Cara yang pertama adalah penugasan montir tanpa memperhatikan prioritas kerusakan dan jumlah yang dialokasikan sama untuk setiap kerusakan. Cara kedua adalah, penugasan montir dengan memperhatikan prioritas kerusakan dan jumlah alokasi montir sama untuk setiap kerusakan. Cara ketiga adalah penugasan montir dengan memperhatikan prioritas kerusakan dan alokasi montir yang disesuaikan dengan tingkat kerusakan yang akan diperbaiki. Dari analisa output didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan cara penugasan montir yang pertama didapatkan hasil jumlah pipa baja yang dihasilkan adalah 343.308 batang pipa. Dengan cara penugasan yang kedua didapatkan hasil sebanyak 345.614 batang pipa. Dan dengan cara penugasan yang ketiga hasil yang didapatkan adalah 353.263 batang pipa baja.

Kata Kunci : *breakdown, montir, perawatan korektif, simulasi*

1. PENDAHULUAN

PT. Indonesia Steel Tube Works (ISTW) Semarang merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi pipa baja. Tahap-tahap proses produksi di PT. ISTW terdiri dari 5 lini produksi, yaitu: *Slitting Line, Pipe Making Line, Packaging Line, Galvanizing Line, dan Finishing Line.*

Bagian produksi pipa baja (*pipe making line*) merupakan divisi yang memproses gulungan plat baja (*mother coil*) menjadi pipa baja. Setelah pipa baja terbentuk maka selanjutnya baja tersebut akan diproses

menjadi beberapa tipe, yaitu pipa baja hitam, hot pipe, cold pipe, dan pipa galvanis. Pada lini pembuatan pipa mesin yang digunakan adalah *facing* dan *milling*. Dalam proses pembuatan pipa baja, apabila mesin rusak maka perusahaan akan mengalami kerugian karena proses produksi akan terhambat. Karena itu perusahaan harus memikirkan bagaimana cara untuk memperpanjang umur mesin dan juga memperpendek waktu perbaikan mesin pada saat mesin mengalami kerusakan, karena apabila mesin yang rusak tidak segera diperbaiki maka perusahaan akan terus menanggung kerugian karena

mesin yang tidak dapat berproduksi tersebut.

PT. Indonesia Steel tube Works, Ltd menerapkan preventive maintenance untuk merawat mesin produksi agar dapat mengurangi breakdown mesin. Namun, dari keseluruhan mesin produksi yang ada pada PT. Indonesia Steel Tube Works, terdapat dua jenis mesin yang sering mengalami repair karena mesin tersebut mengalami kerusakan saat proses produksi berlangsung. Dua jenis mesin tersebut adalah mesin Facing dan Milling. Mesin Facing dan Milling merupakan mesin produksi utama dari proses pembuatan pipa baja, mesin tersebut adalah mesin yang membentuk pipa baja dari mother coil, sehingga apabila mesin tersebut mengalami kerusakan dan tidak dapat beroperasi maka proses produksi juga akan terhenti. Saat ini cara kerja bagian maintenance di PT. Indonesia Steel Tube Works dilakukan dengan cara menugaskan dua orang montir untuk tiap jenis kerusakan tanpa membedakan apa jenis kerusakan yang terjadi, yang pada penelitian ini jenis kerusakan mesin dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu: kerusakan ringan (tipe 1), kerusakan sedang (tipe 2), dan kerusakan berat (tipe 3).

Permasalahan yang muncul adalah montir yang dialokasikan untuk menangani suatu jenis kerusakan mungkin terlalu banyak sementara ada mesin lain yang menunggu perbaikan. Selain itu, mungkin juga terjadi jumlah montir yang dialokasikan kurang sementara ada montir yang menganggur.

Dalam mengelompokkan jenis kerusakan digunakan beberapa pertimbangan berikut adalah:

1. Ukuran fisik komponen yang diperbaiki.
2. Lamanya waktu perbaikan rata-rata.
3. Hasil wawancara pada bagian *maintenance* dan produksi.

Berangkat dari kondisi tersebut, dikembangkan model simulasi sistem yang berjalan untuk mendapatkan dugaan kinerja sistem alokasi montir saat ini, kemudian model ini dimodifikasi untuk mendapatkan beberapa model alternatif yang merepresentasikan sistem baru. Setelah itu,

perbandingan dilakukan untuk mendapatkan sistem alokasi montir yang lebih daripada sistem yang telah berjalan saat ini. Usulan cara kerja montir yang baru ini diharapkan akan dapat memperpendek waktu perbaikan mesin yang rusak.

Penelitian ini berjalan dengan mempertimbangkan beberapa batasan berikut:

1. Antrian komponen yang akan diproses di suatu mesin mengikuti aturan FCFS (*First Come First Served*).
2. Berhentinya proses produksi pada lini produksi pembuatan pipa baja *non-galvanis* yang diteliti hanya disebabkan oleh *breakdown* mesin.
3. Mesin yang menjadi fokus penelitian hanya mesin pada lini pembuatan pipa baja *non-galvanis*.
4. Tidak mempertimbangkan *preventive maintenance* yang sedang berjalan di perusahaan..

Dalam pengembangan model simulasi, beberapa asumsi yang digunakan adalah:

1. Waktu *set-up* mesin diabaikan. Ini sesuai dengan kenyataan, yaitu *set-up* mesin dilakukan oleh pihak perawatan sebelum jam kerja dimulai.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk perpindahan barang produksi antar mesin diabaikan karena jarak mesin yang sangat berdekatan.
3. Hubungan antara ukuran komponen mesin dan waktu perbaikan untuk komponen tersebut adalah linier.
4. Faktor kualitas atau kemampuan montir dianggap sama.
5. Montir tidak pernah mengalami gangguan dalam melakukan tugasnya.

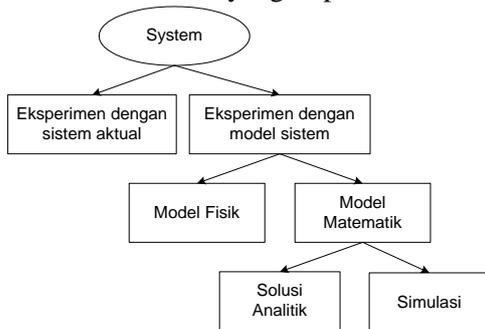
2. DASAR TEORI

2.1 Sistem, Model dan Simulasi

Sistem didefinisikan sebagai kumpulan *entitas*, seperti: manusia atau mesin, yang melakukan aksi atau berinteraksi untuk mencapai sebuah tujuan [Law00]. Ada beberapa istilah yang ada dalam memahami sebuah sistem, yaitu *entitas*, *resources*, *server*, *atribut*, *aktivitas*, *event*, dan status (*state*).

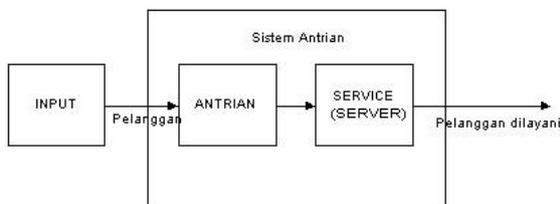
Beberapa cara digunakan dalam mempelajari sistem. Gambar 1 menunjukkan cara-cara yang berbeda dalam mempelajari sistem [Law00].

Simulasi discrete event adalah model yang merepresentasikan sistem dan beroperasi dalam suatu rentang waktu dengan perubahan variabel status terjadi pada titik-titik waktu yang terpisah.



Gambar 1 Cara mempelajari sistem Sistem Antrian

Sistem antrian memiliki 3 komponen utama: proses kedatangan, mekanisme pelayanan, dan disiplin antrian [Law00]. Para pelanggan membutuhkan pelayanan dan mereka berdatangan dari waktu ke waktu. Pelanggan yang datang memasuki sistem antrian dan kemudian bergabung dalam suatu antrian. Pada waktu-waktu tertentu anggota dari antrian ini dipilih untuk dilayani dengan aturan tertentu yang disebut dengan disiplin antrian. Layanan yang dibutuhkan kemudian diberikan kepada pelanggan dengan suatu mekanisme pelayanan. Setelah itu pelanggan akan meninggalkan sistem antrian. Gambar 2 menjelaskan proses dasar antrian tersebut.



Gambar 2 Proses Dasar Antrian

Perawatan

Perawatan (*maintenance*) adalah pemeliharaan dan perawatan mesin-mesin agar dapat berjalan dengan baik, lancar dan akhirnya dapat memberikan hasil dengan kualitas yang baik, selain itu agar umur

mesin dapat diperpanjang melebihi umur penyusutannya. Tujuan dari suatu kebijakan perawatan yang efektif adalah untuk menjaga sistem produksi pada kondisi operasi yang optimum, sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas yang pada akhirnya akan meningkatkan keuntungan perusahaan [Kost84]. Tujuan dari kebijakan perawatan adalah :

1. Mengurangi frekuensi terjadinya *breakdown*.
2. Mengurangi tingkat keparahan ketika *breakdown* yang terjadi.
3. Menjaga kondisi dan kerja mesin agar tetap lancar dalam beroperasi.
4. Memperpanjang umur mesin.
5. Menjaga agar kualitas hasil produksi tetap terjaga.
6. Mengecek dan mengukur keadaan *spare part* serta menentukan ukuran *setting*-nya.

Corrective atau disebut juga *Repair* atau *Emergency Maintenance* dilakukan setelah komponen mengalami kerusakan. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan tergantung dari seberapa kritis keadaan komponen dan keberadaan komponen cadangan dapat menghindari terhentinya proses produksi. Perawatan yang dilakukan montir dalam penelitian ini adalah perawatan jenis korektif, artinya montir melakukan perbaikan setelah mesin rusak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini dirangkum sebagai berikut:

1. Data Waktu Antar Kedatangan Mother Coil
Untuk data waktu antar kedatangan mother coil dalam penelitian ini diabaikan karena saat proses produksi berlangsung stok mother coil ditempatkan disisi mesin slitter.
2. Data Waktu Proses Slitting
3. Data Waktu Proses Milling
4. Data Waktu Proses Facing
Waktu proses facing pada pipa baja adalah 10 detik per pipa baja.
5. Data Waktu Perbaikan Kerusakan Pada Mesin Milling dan Mesin Facing

6. Data Jenis Kerusakan Pada Mesin Milling dan Facing

Aliran produksi di lantai produksi ditunjukkan dalam gambar 3. Tabel 1 dan 2

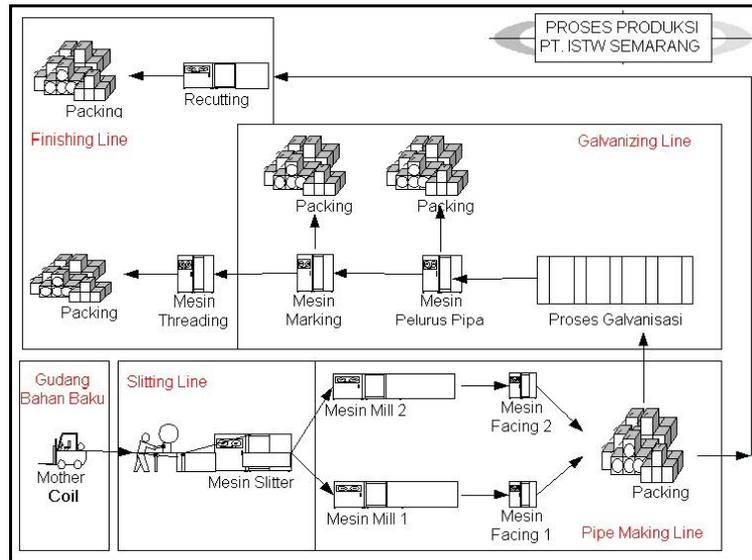
Tabel 1. Jenis Kerusakan pada Mesin Milling 1 dan 2

UNIT	JENIS KERUSAKAN
HIDROLIS	Saluran oli
	Pompa
	Solenoid Valve
	Filter
UNCOILLER	Chuck
	Brake and cloth
PINCH ROLL	Roll
	Bearing & Metal Box
	Universal Joint
	Gear Box
	Motor
	Las CO ₂
HOOPER	Wide Adjusting
	Pillow Block
FORMING	Motor
	Gear Box
	Universal Joint
	Bearing & Metal Box
SIZING	Motor
	Gear Box
	Universal Joint
	Bearing & Metal Box
CUT SAW MACHINE	Motor
	Shaft
	Pillow Block
	Chain
	Bracket Cut Saw
PNEUMATIC	Oiler
	Water Drain
	Solenoid Valve
	Air Cylinder

menunjukkan jenis-jenis kerusakan pada mesin milling dan facing.

Tabel 2. Jenis Kerusakan pada Mesin Facing 1 dan 2

UNIT	JENIS KERUSAKAN
SPINDLE	Bearing
	Speed Changer
	Slider
	Clamp/Pin
	Belt
	Motor
END POSITION	Roller
	Pillow Block
	Chain
	Walking Beam
	Motor
	Grease
	Gear Box
HYDROLIS	Pump
	Solenoid Valve
	Cylinder
	Oil
	Filter
PANEL	Control Panel
	Control Desk



Gambar 3. Aliran Proses Produksi

4. PENGUJIAN DISTRIBUSI DATA PENELITIAN

Hasil uji distribusi untuk data penelitian dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 3 Uji distribusi Data Penelitian

No.	Proses	Parameter Distribusi (Software Arena)
1	Waktu Proses Mesin Slitter	TRIANGULAR(1.11e+003, 1.19e+003, 1.29e+003)
2	Waktu Proses Mesin Milling	38.5 + EXPONENTIAL(1.44)
3	Waktu Antar Kerusakan pada Milling 1	1.44e+005 + EXPONENTIAL (2.69e+005)
4	Waktu Antar Kerusakan pada Milling 2	2.59e+005 + EXPONENTIAL (1.62e+005)
5	Waktu Antar Kerusakan pada Facing 1	1.44e+005 + EXPONENTIAL (5.59e+005)
6	Waktu Antar Kerusakan pada Facing 2	2.3e+005 + EXPONENTIAL (3.44e+005)
7	Waktu Perbaikan Kerusakan Pada Mesin Milling	1.23e+003 + 1.63e+004 * BETA(0.734, 0.785)
8	Waktu Perbaikan Kerusakan Pada Mesin Facing	UNIFORM(1.83e+003, 1.56e+004)

5. UJI VALIDASI DATA PENELITIAN

Hasil pengujian validasi untuk data penelitian pada model simulasi ditunjukkan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Uji Validasi Untuk Seluruh Fasilitas Pelayanan pada Model Simulasi

No	Fasilitas Pelayanan	hitungt	tabel	Kesimpulan
1	Slitter	1,136	2,571	Terima Ho
2	Milling 1	0,125	2,571	Terima Ho
3	Milling 2	1,035	2,571	Terima Ho
4	Facing 1	1,392	2,571	Terima Ho
5	Facing 2	1,136	2,571	Terima Ho
6	Perbaikan Milling 1	0,729	2,571	Terima Ho
7	Perbaikan Milling 2	1,226	2,571	Terima Ho
8	Perbaikan Facing	0,978	2,571	Terima Ho
9	Perbaikan Facing	1,200	2,571	Terima Ho

6. PERANCANGAN EKSPERIMEN

Alternatif model simulasi yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem nyata:

Model simulasi sistem produksi tanpa melakukan perubahan, yaitu model simulasi sistem nyata sekarang.

2. Alternatif 1:
Model simulasi sistem nyata dengan cara kerja montir saat melakukan perbaikan adalah dengan memperhatikan prioritas kerusakan.
3. Alternatif 2:
Model simulasi sistem nyata dengan cara kerja montir saat melakukan perbaikan adalah dengan memperhatikan prioritas kerusakan dan pengalokasian montir dengan aturan:
 - Untuk kerusakan tipe prioritas 1 akan ditugaskan 1 montir
 - Untuk kerusakan tipe prioritas 2 akan ditugaskan 2 montir
 - Untuk kerusakan tipe prioritas 3 akan ditugaskan 3 montir

DAFTAR PUSTAKA

1. [Bank98] Banks, Jerry, *Handbook of Simulation*, John Wiley & Sons, 1998.
2. [Kost84] Dervitsiotis, Kostas N., *Operations Management*, Mc Graw Hill, 1984.
3. [Law00] Law, Averil M. Kelton, W. David, *Simulation Modeling and Analysis*, McGraw Hill International Series, 2000.
4. [Walp95] Walpole, Myers., *Ilmu Peluang dan Statika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Penerbit ITB, Bandung, 1995.

7. HASIL DAN ANALISA

Model simulasi dijalankan sebanyak 31 kali dan hasilnya dicatat untuk dibandingkan antara ketiga alternatif yang telah dibuat sebelumnya. Dalam penelitian ini, alternatif terbaik adalah alternatif yang memberikan hasil jumlah pipa baja terbanyak. Setelah dilakukan eksekusi pada model simulasi, maka didapatkan hasil akhir yang dicatat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Simulasi Sistem Nyata, Alternatif 1, dan Alternatif 2

Performansi yang diukur	Sistem Nyata	Alternatif 1	Alternatif 2
Rata-rata Kerusakan (kerusakan/tahun)	59,806	59,355	59,355
Rata-rata Total Pipa yang dihasilkan (batang)	343308	345614	353263

Dari tabel diatas dan berdasarkan pada hasil pengujian sebelumnya, terlihat bahwa jumlah pipa baja yang dihasilkan dengan menggunakan Alternatif 2 adalah yang terbanyak. Yaitu sebesar 353.263 pipa baja. Dari tabel tersebut maka dapat disimpulkan bahwa **alternatif 2 adalah alternatif terbaik**, yaitu cara penugasan montir yang memiliki prioritas perbaikan dan alokasi montir yang disesuaikan dengan jenis kerusakan mesin yang terjadi.