

15 September 2012

Industrial Engineering Conference

Peranan Teknologi & Inovasi

dalam
Pembangunan Berkelanjutan



Industrial Engineering Department
Faculty of Industrial Technology
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
Yogyakarta

ISBN 978-979-96854-4-5

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
INDUSTRIAL ENGINEERING CONFERENCE 2012**

**"PERAN TEKNOLOGI DAN INOVASI UNTUK MENDUKUNG
PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN"**

Gedung Agus Salim UPN "VETERAN" Yogyakarta, 15 September 2012



ISBN. 978 – 979 – 96854 – 4 - 5

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'
YOGYAKARTA**

2012

**Prosiding Seminar Nasional - Industrial Engineering Conference (IEC) 2012
“PERAN TEKNOLOGI DAN INOVASI UNTUK Mendukung Pembangunan
BERKELANJUTAN”**

Terbitan : September 2012

Tim Editor : Ahmad Muhsin, ST., M.Eng.
Nugroho Adisiswanto Sukarno

Reviewer : 1. Ir. Nur Indrianti, M.T., D.Eng.
2. Miftahol Arifin, S.T., M.T.
3. Agus Ristono, S.T., M.T.
4. Apriani Soepardi, STP, M.T.
5. Puryani, S.T., M.T.

Desain Layout : Wikan Widya Kusuma, ST

Hak Cipta pada :
Jurusan Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
UPN ‘Veteran’ Yogyakarta
Jl. SWK No. 4 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta.
Telp : (0274) 486369, Fax : (0274) 486369
E-mail : iec.ti@upnyk.ac.id

ISBN. 978 – 979 – 96854 – 4 - 5

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin tertulis dari Penerbit

DAFTAR ISI

	Hlm
Cover Dalam	i
ISBN	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Ketua Panitia	iv
Sambutan Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta	vi
Daftar Isi	viii

MAKALAH :

No	Nama Pertama	Judul	Hlm
01	A. Soepardi	ANALISIS KEGAGALAN MESIN INDUKSI DENGAN MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS (MAFMA)	1-1
02	Agung Setyo Utomo	RANCANGAN KEBIJAKAN ALTERNATIF MODAL KERJA PADA USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (UMKM) DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK (STUDI KASUS DI TEMU KERAMIK KASONGAN KABUPATEN BANTUL)	2-1
03	Agus Mansur	PEMODELAN DINAMIKA USAHA MIKRO DAN KECIL UNTUK MERANCANG SKEMA KEBIJAKAN PENGEMBANGAN UMKM DI SENTRA KERAJINAN GERABAH KASONGAN, KABUPATEN BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA.	3-1
04	Angga Laksitama	PENGUKURAN DAN ANALISIS NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIFITAS KINERJA SISTEM MANUFaktur	4-1
05	Ardiyanto	PRELIMINARY STUDIES OF AUTOMATIC LANDMARKS DETECTION FOR CIRCUMFERENCE ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS	5-1
06	Arif Rahman	PENGATURAN KOMPOSISI TENAGA KERJA UNTUK MEMINIMASI WAITING TIME DENGAN PENDEKATAN SIMULASI BERBASIS INTERAKSI PROSES	6-1
07	Arif Rahman	SIMULASI SISTEM PERSEDIAAN SPARE PART DENGAN PENDEKATAN COMPOUND POISSON PROCESS	7-1
08	Benedikta Anna	PENGEMBANGAN MODEL MATEMATIS DAN PERANGKAT LUNAK PENGUKURAN ANTROPOMETRI CIRCUMFERENCE DIGITAL	8-1
09	C. Riyono	PENENTUAN INTERVAL WAKTU PEMELIHARAAN PREVENTIF UNTUK MEREDUKSI BIAYA PEMELIHARAAN MESIN CETAK WEB (STUDI KASUS PT RAMBANG PALEMBANG)	9-1
10	Christin Budiono	A PROFIT MAXIMIZING MODEL FOR THE MULTI PRODUCT SUPPLY CHAIN NETWORK DESIGN	10-1
11	Devika Kumala	ANALISIS KETERLAMBATAN DISTRIBUSI SEMEN MENGGUNAKAN FAULT TREE ANALYSIS (STUDI KASUS PADA PT HOLCIM INDONESIA TBK CILACAP PLANT)	11-1
12	Dian Puspita Sari	PENINGKATAN KUALITAS PUPUK HAYATI BOKHAMIC DENGAN KOMPOSISI BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI (STUDI KASUS DI P4S BINA TANI	12-1

JOMBANG JAWA TIMUR)			
13	Diana Puspita Sari	ANALISIS KEGAGALAN PRODUK CROSS SECTION FLOOR LAMP MENGGUNAKAN ROOT CAUSE ANALYSIS (STUDI KASUS DI PT BARALI CITRA MANDIRI)	13-1
14	Dina Natalia Prayogo	PERANCANGAN MODEL OPTIMASI PENGATURAN RUTE ARMADA UNTUK PENGIRIMAN DAN PENGAMBILAN BARANG DENGAN MULTI TRIP DAN TIME WINDOW	14-1
15	Diyah Ratna Wahyuningsih	RELAYOUT FASILITAS PRODUKSI DENGAN CELLULAR MANUFACTURING SYSTEM	15-1
16	Dzakiyah Widyaningrum	PENENTUAN DIMENSI PENGUKURAN KINERJA PADA SUPPLY CHAIN PERIKANAN LAUT JENIS TANGKAP STUDI KASUS DI PANTAI SADENG YOGYAKARTA	16-1
17	Eko Poerwanto	PENGEMBANGAN MODEL PEMILIHAN DESAIN PRODUK COOKWARE PROSPEKTIF	17-1
18	Eny Endah Pujiastuti	PERAN UKM DALAM MENGEMBANGKAN JIWA ENTREPRENEURSHIP DI KALANGAN REMAJA	18-1
19	Erni Wahyu Kurniawati	USULAN STRATEGI BISNIS MENGGUNAKAN ANALISIS SWOT (STUDI KASUS PADA PT PIMSF DIVISI STAMPING)	19-1
20	Esti Dwi Rinawiyanti	INNOVATIONS BUILDING PADA MAHASISWA TEKNIK INDUSTRI MELALUI KERJA PRAKTEK I	20-1
21	Etika Muslimah	PERANCANGAN ULANG ALAT PENGUPAS KACANG TANAH DENGAN METODE QFD	21-1
22	Fahmi Ajil	DESAIN EKSPERIMEN GENTENG MAGASIL UNTUK MEMINIMASI DAYA SERAP AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI (STUDI KASUS PADA SENTRA INDUSTRI GENTENG MAGASIL DI DUSUN KLINYO, YOGYAKARTA)	22-1
23	Gunawan Madyono Putro	PEMBUATAN PUPUK ORGANIK DARI KOTORAN SAPI DENGAN METODE PIPING BOX COMPOSTER	23-1
24	Hilya Mudrika Arini	THE PERFORMANCE ANALYSIS OF TIME-SERIES COMBINATION FORECAST BASED ON FORECAST RESULT ACCURACY, RESIDUAL VALUE AND STABILITY	24-1
25	Indah Pratiwi	PERANCANGAN ALAT PRESS AMPAS TAHU UNTUK PEMBUATAN TEMPE GEMBUS DI KARTASURA	25-1
26	Irwan Sukendar	PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU JAMU DENGAN MENGGUNAKAN METODA ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PT. NYONYA MENEER SEMARANG	26-1
27	Jerry Agus Arlianto	PERANCANGAN MODEL PERENCANAAN PRODUKSI DAN DISTRIBUSI PERISHABLE PRODUCT	27-1
28	Lisa Mardiono	DESAIN DASHBOARD KINERJA YANG EFEKTIF BAGI PERGURUAN TINGGI	28-1
29	M. Fajar Nurwildani	"PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMBELIAN MAKANAN CEPAT SAJI "X" DI TEGAL MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS"	29-1
30	M. Reza Iqbal	PERANCANGAN SISTEM PENILAIAN DAN EVALUASI KINERJA VENDOR MENGGUNAKAN MULTI KRITERIA (STUDI KASUS DI PT. SARI HUSADA)	30-1
31	M. Th. Kristiati, EA	LISTRIK MANDIRI DARI SUMBER ENERGI TERBARUKAN DAN RAMAH LINGKUNGAN DALAM MENOPANG PERTUMBUHAN UKM DI DATARAN TINGGI DIENG	31-1



32	M.S.Hamzah	KEKERASAN DAN KONDUKTIFITAS TERMAL KOMPOSIT CLAY DIPERKUAT DENGAN ALUMINA UNTUK APLIKASI FIRE BRICK	32-1
33	Markus Hartono	KERANGKA KONSEPTUAL INTEGRASI SERVQUAL, MODEL KANO DAN KANSEI ENGINEERING DENGAN QFD PADA INDUSTRI JASA	33-1
34	Marni Astuti	PEMODELAN SISTEM PERENCANAAN PRODUKSI PRODUK OLAHAN BAMBU UKM DI CEBONGAN SLEMAN	34-1
35	Mila Faila Sufa	MINIMASI BULLWHIP EFFECT PADA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINERAL	35-1
36	Mochammad Chaeron	STRATEGI BARU UNTUK PEMESINAN BENTUK RONGGA (POCKET) SEGITIGA	36-1
37	Mubarok	SISTEM PENGENDALIAN DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA DAN 5S (STUDI KASUS DI UD. PUSPA UTAMA MOJOKERTO)	37-1
38	Muhammad Ridwan Andi Purnomo	OPTIMASI PENJADWALAN FLOWHSOP DENGAN PEKERJAAN TERDETERIORASI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIK	38-1
39	Murti Astuti	PENDEKATAN LEAN SIGMA SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMINIMASI WASTE PADA DEPARTEMEN PRODUKSI	39-1
40	Ni Luh Putu Hariastuti	ANALISA RESIKO DALAM USAHA MENGELOLA FAKTOR RESIKO SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS DAN KUANTITAS PRODUK JADI	40-1
41	Omega	ANALISIS NILAI-NILAI PELANGGAN (CUSTOMER VALUE) SURAT KABAR DI PALEMBANG DENGAN METODE AHP (STUDI KASUS PT RAMBANG)	41-1
42	Purnawan Adi W	ANALISIS KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDER DI CV PIRANTI WORK : KAJIAN ERGONOMI	42-1
43	Puryani	INTEGRASI METODE SERVQUAL, KANO, DAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN PLAYGROUP CRISTAL KIDS	43-1
44	Rindra Yusianto	PENGEMBANGAN MODEL SISTEM PELAYANAN OTOMATIS BERBASIS RFID SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI WAKTU TUNGGU ANTRIAN DALAM SISTEM DISTRIBUSI	44-1
45	Sanny Hahury	KINERJA PENGEMUDI DITINJAU DARI ERGONOMIKA FISIK DAN LINGKUNGAN	45-1
46	Sri Suhenry	PENGARUH PEMBUANGAN AIR LIMBAH TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR GALI	46-1
47	S.R. Sulisty	CHEMICAL MATERIAL PLANNING AND CONTROLLING ANALYSIS USING EOQ, ROQ, MIN MAX STOCK, AND BLANKET ORDER APPROACH (A CASE STUDY AT PT.X BONTANG)	47-1
48	Taufik Adityawan	ANALISIS PENGARUH SHIFT KERJA TERHADAP KELELAHAN KARYAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOURDON WIERSMA TEST DAN 30 ITEMS OF RATING SCALE (STUDI KASUS DI PHIA DEVA SLEMAN YOGYAKARTA)	48-1
49	Tofik Hidayat	PENGURANGAN TINGKAT KEHILANGAN AIR MELALUI PERBAIKAN METERAN AIR DAN PENGGANTIAN METERAN AIR YANG HILANG DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK	49-1

50	Tri Wibawa	PENGEMBANGAN MODEL BIOMEKANIKA STATIK 2 DIIMENSI UNTUK MENENTUKAN GAYA KOMPRESI PADA SENDI L5/S1 BERDASARKAN POSISI DUDUK PENGGUNA SEPEDA MOTOR	50-1
51	Yasrin Zabidi	PERANCANGAN SISTEM EVALUASI KINERJA UPT PERPUSTAKAAN SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO	51-1
52	Yuli Dwi Astanti	MODEL KONSEPTUAL STRATEGI MASS CUSTOMIZATION UNTUK MENDUKUNG INOVASI FRUGAL	52-1
53	Eko Nursubiyantoro	SISTEM MANAJEMEN PERAWATAN UNIT MMU PUMP DAN OIL SHIPPING PUMP	53-1
54	Sutrisno	PENGEMBANGAN PROSEDUR DAN MODEL OPTIMASI PETA KENDALI TRIPLE SAMPLING BERBASIS PETA KENDALI DOUBLE SAMPLING BARU DENGAN FUNGSI TUJUAN MAKSIMASI POWER PETA KENDALI	54-1
55	Nia Budi Puspitasari	ANALISA KEGAGALAN PROSES PRODUKSI SARUNG TENUN ATM (ALAT TENUN MESIN) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY FMEA (STUDI KASUS PT. ASAPUTEX JAYA TEGAL)	55-1
56	Indri Hapsari	PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG KALENG DI SURABAYA	56-1
57	Indri Hapsari	PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI PERCETAKAN DI SURAKARTA	57-1
58	Esti Dwi Rinawiyanti	IDENTIFIKASI PELUANG USAHA MIKRO YANG DIMINATI MAHASISWA	58-1
59	Rahmi Yuniarti	RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DENGAN PENDEKATAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS UNTUK PEMILIHAN SUPPLIER PERALATAN LABORATORIUM DI PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI	59-1

PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI PERCETAKAN DI SURAKARTA

Indri Hapsari, Stefanus Soegiharto, Agnes Tria A.

Teknik Industri, Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkt, Surabaya – 60293
Email: indri@ubaya.ac.id

ABSTRAK

PT. Hamudha Prima Media merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang percetakan yang memproduksi surat kabar, buku, dan LKS. Selama ini perusahaan terkadang mengalami keterlambatan dalam memenuhi pesanan dari *customer*. Hal ini dapat disebabkan karena penjadwalan produksi yang kurang tepat atau memang karena kurangnya kapasitas mesin. Setelah dilakukan penjadwalan usulan, ternyata masih didapati adanya keterlambatan yang berada di atas batas toleransi yaitu 5%. Job yang mengalami keterlambatan adalah *job* selain surat kabar, jadi perusahaan perlu mempertimbangkan adanya penambahan kapasitas mesin potong. Selanjutnya akan dilakukan analisis kelayakan penambahan mesin, dengan melakukan perhitungan aspek pasar, aspek teknis, dan aspek keuangan. Mesin yang terpilih kemudian dilihat apakah sudah dapat memenuhi *order* dari *customer* dengan tepat waktu atau belum, dan melakukan simulasi penjadwalan usulan dengan tambahan satu mesin potong tersebut. Setelah dilakukan penjadwalan didapat hasil bahwa persentase *number of tardy job* dengan 2 mesin potong adalah 0,81% dengan *mean tardiness* 0,03 hari.

Kata kunci : studi kelayakan, kapasitas produksi, waktu standar

1. Pendahuluan

PT Hamudha Prima Media adalah perusahaan yang bergerak di bidang percetakan, terletak di kota Surakarta. PT Hamudha Prima Media ini merupakan perusahaan yang didirikan oleh empat orang dan nama Hamudha diambil dari inisial nama ke-empat pendirinya. Dari keempat pemilik perusahaan, hanya dua orang yang memimpin perusahaan ini yaitu sebagai direktur utama dan direktur.

Pada awalnya perusahaan ini hanya memiliki 15 karyawan, tetapi saat ini perusahaan telah berkembang dengan jumlah karyawan saat ini sebanyak 85 orang dan volume produksi yang semakin meningkat. PT Hamudha Prima Media menerima *order* dari *customer* untuk mencetak berbagai bentuk, desain gambar, warna dan ukuran sesuai dengan pesanan pelanggan baik dalam hal jumlah maupun spesifikasi produk (*job order*). Perusahaan menghasilkan produk-produk seperti surat kabar, tabloid, buku-buku pelajaran, Alquran, dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Selama ini perusahaan memproduksi sesuai pesanan dari *customer* (*job order*) jadi jika ada pesanan kemudian perusahaan langsung melakukan proses produksi.

Dalam melakukan kegiatan produksi, perusahaan terkadang mengalami keterlambatan dalam memenuhi pesanan dari *customer*. Hal ini mungkin dapat disebabkan karena beberapa hal, antara lain ketidaktersediaan bahan baku yang diperlukan, *performance* mesin yang kurang baik (adanya mesin *breakdown*, ketidaksesuaian antara spesifikasi mesin dengan kenyataannya), penjadwalan produksi yang kurang tepat, atau memang karena kurangnya kapasitas mesin.

Berdasarkan wawancara dan pengamatan awal, ketersediaan bahan baku pada PT Hamudha Prima Media sudah baik karena perusahaan selalu melakukan pengecekan bahan baku, sehingga tidak terjadi keterlambatan proses produksi karena tidak tersedianya bahan baku. *Performance* mesin yang digunakan pada PT Hamudha Prima Media juga masih baik dan sesuai antara spesifikasi mesin dengan kenyataannya.

Penjadwalan produksi PT Hamudha Prima Media saat ini berdasarkan urutan tanggal masuknya pesanan dan dipadukan dengan *due date* pesanan dan perkiraan lama waktu pengerjaannya. Apabila setelah dilakukan penjadwalan produksi dengan metode yang tepat ternyata masih terjadi keterlambatan pemenuhan pesanan, maka perusahaan perlu mempertimbangkan penambahan kapasitas mesin. Penelitian ini perlu dilakukan karena perusahaan perlu solusi yang tepat dalam mengatasi keterlambatan pemenuhan *order*. Keterlambatan *order* akan berdampak pada kepercayaan konsumen terhadap perusahaan sehingga dapat mempengaruhi jumlah *order* dan *profit* perusahaan di masa datang.

Sesuai dengan penelitian sebelumnya (Indri, dkk 2012) dilakukan perancangan penjadwalan usulan. Pengurutan *order* untuk masing-masing proses dilakukan berdasarkan algoritma usulan yaitu dengan metode Earliest Due Date dan jika *due date*-nya sama digunakan metode Shortest Processing Time. Alasan penggunaan metode ini karena walaupun mesin serial tetapi waktu pengerjaan per eksemplar tidak tergantung dari proses pengerjaan di tiap mesin dan berdasarkan jumlah eksemplar *order* secara keseluruhan. Pada penjadwalan produksi usulan ini dipelajari kelemahan-kelemahan yang terjadi pada penjadwalan awal perusahaan. Algoritma penjadwalan usulan disusun berdasarkan kondisi perusahaan dengan melihat kelemahan dari algoritma awal perusahaan yang dirancang dengan tujuan untuk meminimumkan jumlah *job* yang terlambat.

Dengan adanya perhitungan waktu standar, *output* standar dan efisiensi tiap mesin, maka dapat dilakukan perhitungan waktu penyelesaian *order* dengan lebih pasti. Perbedaan antara penjadwalan awal perusahaan dengan penjadwalan usulan dapat ditinjau dari jumlah *order* yang terlambat. Dengan menggunakan metode awal perusahaan, dari 33 *job* buku yang diterima terdapat 19 *job* yang mengalami keterlambatan atau sebesar 57,58%. Dengan menggunakan metode penjadwalan usulan dengan aturan EDD dan SPT dihasilkan jumlah *job* terlambat sebanyak 11 *job* atau sebesar 33,33%. Dengan demikian jumlah *job* yang terlambat berkurang sebanyak 8 *job*.

Sedangkan bila ditinjau dari *mean tardiness*, maka algoritma penjadwalan produksi awal menghasilkan *mean tardiness* sebesar 0,341 hari. Sedangkan algoritma penjadwalan produksi usulan menghasilkan *mean tardiness* sebesar 0,197 hari. Jadi diperoleh hasil bahwa dengan menggunakan algoritma penjadwalan produksi usulan terjadi pengurangan *mean tardiness* sebesar 0,144 hari.

Karena hasil penjadwalan dengan menggunakan metode usulan memiliki persentase keterlambatan 33,33% dan masih melebihi batas keterlambatan yang dapat ditoleransi perusahaan (5%) maka harus dilanjutkan dengan analisis penambahan mesin produksi.

Analisis aspek teknis penambahan mesin dari suatu studi kelayakan proyek dilakukan untuk meneliti apakah suatu proyek layak secara teknis dan juga untuk mempersiapkan dasar harga untuk perkiraan biaya. Secara sederhana aspek teknis meliputi faktor-faktor produksi yang langsung yang pada umumnya berupa fisik. Pada saat ini yang termasuk dalam aspek teknis antara lain teknologi, tenaga kerja, bahan baku, peralatan, prasarana dan faktor alam. Untuk masa-masa yang akan datang apa yang disebut aspek teknis dapat saja berubah dan berkembang.

Beberapa hal penting dari aspek teknis antara lain (Umar, 2003):

1. Lokasi proyek, yakni dimana suatu proyek akan didirikan
2. Seberapa besar skala operasi atau luas produksi yang ditetapkan
3. Kriteria pemilihan mesin dan peralatan
4. Bagaimana proses produksi dilakukan?
5. Bagaimana layout pabrik (tata letak peralatan pabrik), layout bangunan dan fasilitasnya?

6. Apakah jenis teknologi yang dipilih sudah cukup tepat ditinjau dari variabel sosial.

Di dalam studi kelayakan dikaji berbagai macam kemungkinan penerapan teknologi, kemudian diajukan jenis mana yang paling cocok. Dalam pemilihan teknologi maka jenis teknologi yang diajukan harus dapat menghasilkan standart mutu produk yang dikehendaki pasar, selain itu harus cocok dengan persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kapasitas produksi ekonomis yang telah ditentukan. Pilihan jenis teknologi juga akan dipengaruhi oleh kemungkinan pengadaan tenaga ahli, bahan baku dan pembantu yang diperlukan untuk penerapannya.

Secara umum dapat dikatakan bahwa teknologi yang mendasarkan diri pada penggunaan bahan baku dan pembantu dalam negeri akan terasa lebih aman daripada yang mempergunakan bahan baku import. Tidak kalah pentingnya, pemilihan teknologi harus juga dikaitkan dengan perhitungan jumlah dana yang diperlukan untuk pembelian mesin serta peralatan yang dibutuhkan, serta pengaruhnya terhadap biaya produksi tiap satuan barang yang akan dihasilkan.

Efisiensi dari masing-masing tahapan proses atau stasiun kerja dapat ditetapkan berdasarkan perumusan:

$$E = \frac{H}{D} = 1 - \frac{Dt + St}{D}$$

Dimana: H = *Running time* yang diharapkan per periode (jam)

D = Lama waktu kerja per periode (jam)

Dt = *Downtime* (jam)

St = *Set up time* untuk proses pengerjaan per periode (jam)

Efisiensi dari masing-masing tahapan proses ini tergantung pada faktor-faktor:

1. mesin atau peralatan produksi yang dipakai.
2. bagaimana caranya mesin atau peralatan produksi tersebut akan dioperasikan.
3. kebijaksanaan yang diambil untuk aktivitas perawatan.

Analisis aspek keuangan dari suatu studi kelayakan bisnis jasa maupun manufaktur adalah menentukan rencana investasi melalui perhitungan biaya dan manfaat yang diharapkan, dengan membandingkan antara pengeluaran dan pendapatan, seperti ketersediaan dana, biaya modal, kemampuan proyek membayar kembali dana tersebut dalam waktu yang telah ditentukan, dan menilai apakah proyek akan dapat berkembang terus (Sutojo, 2002).

N = umur proyek (tahun)

NA = nilai akhir proyek

Total Project Cost adalah jumlah uang yang diperlukan untuk mendanai suatu proyek mulai dari tahap perencanaan, implementasi, hingga operasi sampai proyek tersebut mulai mendapatkan kas masuk. Di dalam memperhitungkan *Total Project Cost* untuk mendirikan suatu usaha terdapat tiga unsur biaya, yaitu *Fixed Investment Cost*, *Working Capital*, *Venture Initiation Cost* (Umar, 2003).

2. Metodologi Penelitian

Setelah data-data terkumpul kemudian peneliti mengolah data, memproyeksi permintaan pasar pada periode mendatang, melakukan pemilihan alternatif mesin dari data jenis mesin, harga mesin, luas area yang tersedia untuk mesin, menghitung jumlah mesin yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas produksi yang telah ditentukan.

Pengolahan dan analisis data dikelompokkan berdasarkan aspek-aspek yang ada di dalam studi kelayakan yang meliputi data permintaan masa lalu yang diramalkan untuk mengetahui perkembangan permintaan untuk masa depan. Dengan diketahuinya perkiraan di masa depan

dan kapasitas produksi saat ini, maka permintaan yang tidak dapat terpenuhi saat ini dan masa yang akan datang dapat diketahui. Setelah itu aspek pasar dianalisis apakah layak atau tidak yaitu dilihat dari permintaan customer selama 5 tahun (60 bulan) ke depan sesuai periode perencanaan dengan peramalan, jika tidak layak (terjadi penurunan *demand*) maka tidak perlu dilanjutkan.

Setelah dilakukan pengolahan data aspek pasar, selanjutnya adalah pengolahan data aspek teknis untuk mengetahui kapasitas produksi, pemilihan merk mesin dan menghitung jumlah mesin yang dibutuhkan, mengukur luas lahan yang kosong dan disesuaikan dengan area yang diperlukan untuk penempatan mesin. Berikutnya adalah aspek keuangan dengan menghitung *Total Project Cost*

Data produksi yang telah didapat kemudian diolah untuk dibuat penjadwalan yang tepat bagi perusahaan kemudian dianalisis apakah penjadwalan yang dibuat sudah dapat mengatasi permasalahan perusahaan atau belum. Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis dengan tujuan untuk mengetahui apakah rencana penambahan mesin yang akan dilakukan PT Hamudha Prima Media tersebut layak dilakukan.

3. Hasil Pembahasan dan Diskusi

Order yang tidak tetap (*insidental*) pada PT Hamudha Prima Media antara lain buku, LKS, dan Alquran. Proses produksi buku dan LKS pada perusahaan dilakukan pada shift I (shift pagi) dengan urutan sebagai berikut:

1. Editorial, mencakup penulisan atau pembuatan naskah, *setting, lay out*, dan desain grafis. Dari berbagai proses tersebut, kemudian akan diprint dalam bentuk kalkir atau film.
2. *Mountage*, yaitu proses menata letak kalkir atau film dalam media astrolon.
3. Pembuatan *plate*, yaitu pemindahan materi cetak dari film atau kalkir ke media plate atau aluminium dengan penyinaran 3000 watt selama beberapa detik (seperti mencetak foto).
4. Pencucian *plate* dilakukan dengan mesin pencuci *plate*.
5. Proses cetak, yaitu proses mencetak dari *plate* yang telah dicuci dan kemudian dari proses cetak tersebut akan dihasilkan lembaran-lembaran dalam kertas besar.
6. Hasil cetakan, selanjutnya akan diatur sesuai halaman untuk diproses selanjutnya, kemudian akan digabungkan antara *cover* dan isi.
7. Proses *finishing* jilid binding biasanya untuk buku-buku materi yaitu dengan menggunakan lem. Sedangkan untuk LKS biasanya hanya digunakan jilid jeglok atau *stiching*.
8. Proses pengepakan, buku-buku dan LKS yang telah dijilid kemudian akan dipak menjadi satu.
9. Proses distribusi, setelah produk dikemas kemudian akan didistribusikan pada *customer*.

Karena penjadwalan yang terjadi masih cukup besar sehingga perusahaan perlu mencari solusi lain untuk memenuhi permintaan *customer* yaitu dengan penambahan kapasitas mesin potong. Sebab jika perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara berkelanjutan, maka hal tersebut akan menyebabkan *customer* berpindah ke percetakan lain dan perusahaan akan kehilangan *customer*.

Perusahaan mempertimbangkan untuk pembelian mesin potong semi manual karena investasi untuk mesin potong otomatis sangat besar dan belum sesuai dengan kebutuhan yang ada pada perusahaan. Dalam hal ini, perusahaan akan membandingkan mesin potong yang bermerk DQ dan Perfecta dalam kondisi bekas pakai. Pertimbangan yang digunakan adalah harganya jauh lebih murah tetapi masih dalam kondisi yang baik dan memiliki kapasitas yang cukup untuk perusahaan. Untuk kapasitas tersebut, perusahaan mengasumsikan 1 buku = 128 halaman. Kedua mesin potong ini memiliki ketebalan potong hingga 15 cm sehingga untuk buku dengan 128 halaman, cukup menempatkan 30 buku (10 tumpuk secara vertikal dan 3 buku secara

horizontal) pada mesin tersebut. Berikut ini merupakan tabel data mengenai mesin potong Perfecta dan DQ.

Tabel 1. Data mesin Perfecta dan DQ

Data	Mesin Perfecta	Mesin DQ
Umur mesin	20 tahun	20 tahun
Daya mesin yang diperlukan	4000 Watt	2000 Watt
Kapasitas mesin	1271 buku/jam	1000 buku/jam
Dimensi mesin	2,1 m x 2 m x 1,8 m	2,11 m x 1,97 m x 1,740 m
Buatan	Italia	Cina
Waktu <i>setup</i>	19,26 menit	19,26 menit
Harga beli	Rp 35.000.000,00	Rp 20.000.000,00
Biaya instalasi	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
Nilai sisa	Rp 17.500.000,00	Rp 10.000.000,00
Biaya depresiasi/tahun	Rp 1.125.000,00	Rp 750.000,00
		

Total jam kerja tiap operator = 40 jam/minggu x 48 minggu/tahun = 1920 jam. *Order* yang masuk pada perusahaan pada bulan Agustus 2008 adalah 199.900 buku/bulan atau jika dikonversi sebesar 1249,375 buku/jam. Sedangkan mesin potong yang ada pada perusahaan saat ini memiliki kapasitas 5,233 detik/buku atau jika dikonversi menjadi 687,947 buku/jam = 110.071,55 buku/bulan. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa perusahaan kekurangan kapasitas produksi sebanyak 89.828,45 buku/bulan, setelah dikonversi yaitu 561,42 buku/jam.

Pada data mesin dapat diketahui bahwa kapasitas teoritis mesin Perfecta adalah 1271 buku/jam dan mesin DQ sebesar 1000 buku/jam. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa perusahaan membutuhkan satu mesin potong lagi sebab kekurangan kapasitas pada perusahaan adalah 561,42 buku/jam buku/jam. Kedua kapasitas mesin potong tersebut dapat mencukupi kapasitas yang diperlukan oleh perusahaan.

Total luas lantai produksi pada perusahaan adalah 45 m x 25 m. Saat ini lantai produksi masih memiliki area kosong sekitar 4 x 4,5 m yang dapat digunakan untuk penempatan mesin potong yang baru dan area untuk menumpuk buku yang telah dipotong. Mesin Perfecta memiliki dimensi 2,1 m x 2 m x 1,8 m dan mesin DQ memiliki dimensi 2,11 m x 1,97 m x 1,74 m. Berdasarkan *layout* pada perusahaan, masih ada *space* yang sangat cukup untuk meletakkan tambahan satu buah mesin

Biaya perawatan mesin potong untuk kedua mesin sama, rincian biaya perawatan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan selama 1 tahun berasal dari biaya pengasahan pisau potong adalah Rp 200.000,00/6 bulan, sedangkan biaya untuk pelumas mesin potong adalah Rp 200.000,00/bulan.

Efisiensi mesin berdasarkan waktu *setup* mesin potong Perfecta 2,24 jam/minggu menghasilkan efisiensi mesin sebesar 94,4% dan jika dikaitkan dengan buku menghasilkan 1200 buku/jam

atau 2.300.400 buku/tahun. Jika dikaitkan dengan biaya depresiasi, maka biaya yang harus ditanggung per buku adalah Rp 0,489.

Dengan besar efisiensi mesin yang sama dengan mesin potong Perfecta, maka buku yang dihasilkan oleh mesin potong DQ adalah 944 buku/jam atau 1.812.480 buku/tahun. Jika dikaitkan dengan biaya depresiasi, maka biaya yang harus ditanggung per buku adalah Rp 0,41.

Jika perusahaan menambah mesin potong maka otomatis diperlukan tenaga kerja tambahan untuk mengoperasikan mesin potong tersebut. Untuk tambahan 1 mesin potong, perusahaan perlu mengeluarkan biaya sebesar Rp 1.300.000,00/bulan. Biaya tenaga kerja pada mesin potong Perfecta per buku adalah Rp 6,77, biaya listrik Rp 1,867, sedangkan biaya perawatan Rp 1,215. Total biaya mesin potong Perfecta per oplah adalah Rp 10,341. Biaya tenaga kerja pada mesin potong DQ per buku adalah Rp 8,607, biaya listrik Rp 1,049, sedangkan biaya perawatan Rp 1,545. Total biaya mesin potong Perfecta per oplah adalah Rp 11,61.

Berdasarkan total biaya pengadaan mesin potong tersebut, biaya mesin potong Perfecta lebih murah, sehingga perusahaan akan membeli mesin Perfecta bekas. Hasil peramalan permintaan memperlihatkan permintaan pada awal 2010 adalah 300.050 buku. *Order* ini akan dikerjakan oleh dua mesin potong yaitu mesin potong lama milik perusahaan dan mesin potong Perfecta. Berikut ini adalah pembagian kapasitas dari kedua mesin potong:

Untuk mesin potong milik perusahaan memiliki kapasitas potong 687,947 buku/jam = 110.071,55 buku/bulan. Sehingga *order* bulan Januari 2010 yang harus dikerjakan pada mesin potong Perfecta sebesar $300.050 - 110.071,55 = 189.978,45$ buku. Sedangkan kapasitas aktual mesin potong Perfecta = 1200 buku/jam = 192.000 buku/bulan.

Berdasarkan hasil pengolahan data aspek keuangan, maka diperoleh hasil analisis keuangannya bahwa besarnya nilai *Total Project Cost* (TPC) yang merupakan biaya awal pendirian usaha ini adalah sebesar Rp. 43.783.467,00. TPC ini terdiri dari *fixed investment* sebesar Rp. 40.000.000,00, *working capital* sebesar Rp 3.783.467,00. Biaya yang mempunyai pengaruh sangat besar terhadap nilai TPC adalah *fixed investment cost* karena biaya ini mencakup pembelian mesin potong untuk memenuhi *order* yang ada.

Hasil penjadwalan usulan dengan penambahan mesin potong diketahui bahwa dari 33 *job* yang datang pada bulan Agustus terdapat 1 *job* yang terlambat atau sebesar 3,03%. *Job* yang mengalami keterlambatan adalah *job* yang masuk pada tanggal 6 Agustus 2008 yaitu LKS Bahasa Inggris SMP yang mengalami keterlambatan selama 1 hari. *Order* tersebut masuk tanggal 6 Agustus dan mulai dikerjakan pada tanggal 7 Agustus pukul 15.08 dan selesai pada tanggal 14 Agustus pukul 08:52, sedangkan *due date* yang diminta oleh *customer* adalah tanggal 13 Agustus. Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa penjadwalan dengan penambahan 1 buah mesin potong sudah baik bagi perusahaan karena sekitar 96,97% *job* tidak mengalami keterlambatan, bahkan ada beberapa yang selesai sebelum *due date* yang diminta oleh *customer*. Berikut ini akan diberikan contoh pengerjaan *order* yang ada. Pada tanggal 1 Agustus terdapat *order* buku Bahasa Inggris SMP kelas 3, *order* ini dikerjakan mulai 1 Agustus pukul 08.00 dengan melakukan cetak film hingga pukul 09.30 dan dilanjutkan dengan cetak plat hingga pukul 10.06 lalu proses pemasangan plat hingga pukul 10.53. Setelah itu dilakukan proses cetak hingga pukul 13.02. Kemudian dilakukan penyusunan halaman yang selesai pada 2 Agustus pukul 09.10 dan penjilidan hingga pukul 15.10 setelah itu dikeringkan selama 4 jam. Pemoangan buku dilakukan mulai 3 Agustus pukul 08.00 dan selesai pada 4 Agustus pukul 10.05. Tahap yang terakhir adalah pengepakan yang selesai pada pukul 14.00. Karena *due date* yang diminta adalah tanggal 6 Agustus maka *job* tidak mengalami keterlambatan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penjadwalan produksi dengan menggunakan algoritma penjadwalan produksi usulan awal dan penjadwalan produksi dengan menggunakan algoritma penjadwalan usulan akhir yang diterapkan pada studi kasus *order* yang masuk selama bulan Agustus 2008, maka dapat diketahui bahwa penambahan kapasitas mesin potong dapat mengurangi rata-rata waktu keterlambatan (*mean tardiness*), meminimumkan *maximum tardiness*, mengurangi jumlah *order* yang terlambat, dan persentase keterlambatan kurang dari batas toleransi (5%) sehingga perusahaan layak menambah kapasitas produksi yaitu dengan cara menambah satu buah mesin potong Perfecta.

Bila ditinjau dari jumlah *order* yang terlambat pada bulan Agustus dengan metode awal perusahaan (*order* buku), maka dari 33 *job* yang diterima terdapat 11 *job* yang mengalami keterlambatan atau sebesar 33,33%. Dengan menggunakan metode penjadwalan usulan akhir yaitu dengan penambahan 1 buah mesin potong dihasilkan jumlah *job* terlambat sebanyak 1 *job* atau sebesar 3,03%. Dengan demikian jumlah *job* yang terlambat pada bulan Agustus 2008 dengan penjadwalan usulan akhir ini berkurang sebanyak 10 *job* atau berkurang sebesar 30,3%.

Bila ditinjau dari *mean tardiness*, maka algoritma penjadwalan produksi usulan awal menghasilkan *mean tardiness* untuk *order* buku saja yaitu 0,697 hari. Sedangkan algoritma penjadwalan produksi usulan akhir dengan penambahan mesin menghasilkan *mean tardiness* sebesar 0,03 hari.

Maximum tardiness untuk penjadwalan usulan awal adalah 4 hari, sedangkan *maximum tardiness* untuk penjadwalan usulan akhir (dengan tambahan 1 mesin potong Perfecta) adalah 1 hari, jadi penambahan mesin potong juga dapat meminimumkan *maximum tardiness*.

5. Daftar Pustaka

- Hapsari, I., Soegiharto, S., Tria, Agnes, 2012, *Perbaikan Penjadwalan Percetakan di PT. Hamudha Prima Media, Surakarta*, Proceeding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVI MMT ITS, Surabaya
- Sutojo, S., 2002, *Studi Kelayakan Proyek : Konsep, Teknik dan Kasus = Project Feasibility Study*, Damar Mulia Pustaka, Jakarta
- Umar, H., 2003, *Studi Kelayakan Bisnis : Teknik Menganalisis Kelayakan Rencana Bisnis Secara Komprehensif*, Edisi ke-2, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta