



JURNAL TEKNIK

TEKNIK INFORMATIKA - TEKNIK MESIN - TEKNIK SIPIL - TEKNIK ELEKTRO - TEKNIK INDUSTRI

ANALISIS KONDISI JALAN REL, SARANA-PRASARANA STASIUN PADA BEBERAPA STASIUN DI JABODETABEK
Saiful Haq, Halimah Tunafiah

ANALISA LINGKUNGAN KERJA DI PT. IRC INOAC INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KARYAWAN YANG OPTIMAL
Ade Prasetyo, Ellysa Kusuma Laksanawati

PEMELIHARAAN BOOSTING DAN UJI KAPASITAS BATERE 110 VDC
Sumardi Sadi, Adam

APLIKASI OBJEK WISATA BERBASIS SMARTPHONE ANDROID
Didik Aribowo, Desmira, Hendra

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN SISWA BARU (PSB) BERBASIS WEB DI SMK GLOBAL INFORMATIKA TANGERANG
Muhammad Jonni & Martono

EFEKTIFITAS DESAIN AIR MANCUR TERHADAP LINGKUNGAN SEKITAR BUNDARAN GLADAG SURAKARTA
Siti Abadiyah

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TRANSAKSI PEMINJAMAN BUKU BERBASIS WEB ON LINE PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG

Sri Mulyati, Rahmat Hidayat, Ika Dewi Lestari

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS RESIN ABC MENGGUNAKAN SIX SIGMA DI PT. PARDIC JAYA CHEMICALS
Tri Widodo, Hari Priyadi

"PERFORMANCE TEST" POMPA SENTRIFUGAL TIPE ETA-N 125 x 100-400 DI PT TORIHIMA GUNA INDONESIA
Joko Hardono

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA PT. MULTI BOX INDAH
Rohmat Taufiq, Diajeng Fatimah Nandhar 'Umi

DAKTILITAS PADA STRUKTUR BALOK DI BANGUNAN TINGGI PADA DAERAH RAWAN GEMPA SESUAI DENGAN PERATURAN SNI 1726:2012
Almufid, Lukiyono

MONITORING DETAK JANTUNG DENGAN MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID MELALUI MEDIA BLUETOOTH BERBASIS ATMEGA8
Asep Saefullah, Fredy Susanto, Riandy Erlangga

PERCEPATAN PELAKSANAAN KAWASAN INDUSTRI SURYA CIPTA KARAWANG PROPINSI JAWA BARAT
Sugeng Purwanto

PERANCANGAN MESIN PARUT KELAPA SKALA RUMAHAN DENGAN KAPASITAS 1KG/9,78 MENIT
Heri Gunawan, Yafid Effendi

ANALISA KAPASITAS MESIN INJECTION DAN KELAYAKAN INVESTASI MESIN PADA RUBBER MANUFACTURING
Puji Rahayu, Sita Kurniaty Ratoko

APLIKASI KONTROL PID DENGAN SOFTWARE MATLAB
Triyono

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang - Tlp. 021 - 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	FT. UMT	ISSN
	4	2	1-100	September 2015	2302-8734

JURNAL TEKNIK

Teknik Informatika ~ Teknik Mesin ~ Teknik Sipil
Teknik Elektro ~ Teknik Industri



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG**

Pelindung:

Dr. H. Achmad Badawi, S.Pd., SE., MM.
(Rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang)

Penanggung Jawab:

Ir. Saiful Haq, M.Si.
(Dekan Fakultas Teknik)

Pembina Redaksi:

Rohmat Taufik, ST., M.Kom.
Drs. H. Syamsul Bahri, MSi.
Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Pimpinan Redaksi:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Redaktur Pelaksana:

Yafid Efendi, ST, MT.

Editor Jurnal Teknik UMT:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Dewan Redaksi:

Hendra Harsanta, SPd., MT.
Tri Widodo, ST., MT.
Bambang Suhardi W, ST., MT.
Almufid, ST., MT.
Siti Abadiyah, ST., MT.
M. Jonni, SKom., MKom.
Elfa Fitria, SKom., MKom.
Lenni, ST., MT.

Kasubag:

Ferry Hermawan, MM.

Kuangan:

Elya Kumalasari, S.Ikom.

Setting & Lay Out:

Muhlis, S.E.
Saiful Alam, SE..

Mitra Bestari:

Prof. Dr. Aris Gumilar
Ir. Doddy Hermiyono, DEA.
Ir. Bayu Purnomo
Dr. Ir. Budiyanto, MT.

JURNAL TEKNIK

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang

Alamat Redaksi:

Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang
Tlp. (021) 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	UMT	ISSN
	4	2	1-100	September 2015	2302-8734

DAFTAR ISI

- **ANALISIS KONDISI JALAN REL, SARANA-PRASARANA STASIUN PADA BEBERAPA STASIUN DI JABODETABEK – 1**
Saiful Haq & Halimah Tunafiah
- **ANALISA LINGKUNGAN KERJA DI PT. IRC INOAC INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KARYAWAN YANG OPTIMAL – 7**
Ade Prasetyo & Ellysa Kusuma Laksanawati
- **PEMELIHARAAN BOOSTING DAN UJI KAPASITAS BATERE 110 VDC – 11**
Sumardi Sadi & Adam
- **APLIKASI OBJEK WISATA BERBASIS SMARTPHONE ANDROID – 17**
Didik Aribowo, Desmira, & Hendra
- **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN SISWA BARU(PSB) BERBASIS WEB DI SMK GLOBAL INFORMATIKA TANGERANG – 22**
Muhammad Jonni & Martono
- **EFEKTIFITAS DESAIN AIR MANCUR TERHADAP LINGKUNGAN SEKITAR BUNDRAN GLADAG SURAKARTA – 29**
Siti Abadiyah
- **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TRANSAKSI PEMINJAMAN BUKU BERBASIS WEB ON LINE PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG – 34**
Sri Mulyati, Rahmat Hidayat, Ika Dewi Lestari
- **ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS RESIN ABC MENGGUNAKAN SIX SIGMA DI PT. PARDIC JAYA CHEMICALS – 40**
Tri Widodo & Hari Priyadi
- **“PERFORMANCE TEST” POMPA SENTRIFUGAL TIPE ETA-N 125 x 100-400 DI PT TORIHIMA GUNA INDONESIA – 50**
Joko Hardono
- **PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA PT. MULTI BOX INDAH – 58**
Rohmat Taufiq & Diajeng Fatimah Nandhar 'Umi
- **DAKTILITAS PADA STRUKTUR BALOK DIBANGUNAN TINGGI PADA DAERAH RAWAN GEMPA SESUAI DENGAN PERATURAN SNI 1726;2012 – 63**
Almufid & Lukiyono
- **MONITORING DETAK JANTUNG DENGAN MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID MELALUI MEDIA BLUE-TOOTH BERBASIS ATMEGA8 – 73**
Asep Saefullah, Fredy Susanto, & Riandy Erlangga
- **PERCEPATAN PELAKSANAAN KAWASAN INDUSTRI SURYA CIPTA KARAWANG PROPINSI JAWA BARAT – 79**
Sugeng Purwanto
- **PERANCANGAN MESIN PARUT KELAPA SKALA RUMAHAN DENGAN KAPASITAS 1KG/9,78 MENIT – 85**
Heri Gunawan & Yafid Effendi
- **ANALISA KAPASITAS MESIN INJECTION DAN KELAYAKAN INVESTASI MESIN PADA RUBBER MANUFACTURING – 90**
Puji Rahayu & Sita Kurniaty Ratoko
- **APLIKASI KONTROL PID DENGAN SOFTWARE MATLAB – 96**
Triyono



**Sambutan Dekan
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang**

Puji Syukur kehadiran Allah Swt. karena berkat karunia dan ijin-Nyalah Tim penyusun Jurnal Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang dapat menyelesaikan tugasnya tepat sesuai dengan waktu ditetapkan.

Saya menyambut baik diterbitkannya Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2 Setember 2015, terbitnya jurnal ini, merupakan respon atas terbitnya Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi; Surat Dirjen Dikti Nomor 2050/E/T/2011 tentang kebijakan unggah karya ilmiah dan jurnal; Surat Edaran Dirjen Dikti Nomor 152/E/T/2012 tertanggal 27 Januari 2012 perihal publikasi karya ilmiah yang antara lain menyebutkan untuk lulusan program sarjana terhitung mulai kelulusan setelah 2012 harus menghasilkan makalah yang terbit pada jurnal ilmiah.

Terbitnya Jurnal ini juga diharapkan dapat mendukung komitmen dalam menunjang peningkatan kemampuan para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang dilandasi oleh kejujuran dan etika akademik. Perhatian sangat tinggi yang telah diberikan rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang khususnya mengenai *plagiarism* dan cara menghindarinya, diharapkan mampu memacu semangat dan motivasi para pengelola jurnal, para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang semakin berkualitas.

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada para penulis, para pembahas yang memungkinkan jurnal ini dapat diterbitkan, dengan harapan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dalam peningkatan kualitas karya ilmiah.

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

Ir. Saiful Haq, M.Si.



Pengantar Redaksi
Jurnal Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Puji dan Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadapan Allah Swt. atas karunia dan lindungan-Nya sehingga Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2 Bulan September 2015 dapat diterbitkan.

Menghasilkan karya ilmiah merupakan sebuah tuntutan perguruan tinggi di seluruh dunia. Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu darma pendidikan, darma penelitian, dan darma pengabdian kepada masyarakat mendorong lahirnya dinamika intelektual diantaranya menghasilkan karya-karya ilmiah. Penerbitan Jurnal Teknik ini dimaksudkan sebagai media dokumentasi dan informasi ilmiah yang sekiranya dapat membantu para dosen, staf dan mahasiswa dalam menginformasikan atau mempublikasikan hasil penelitian, opini, tulisan dan kajian ilmiah lainnya kepada berbagai komunitas ilmiah.

Buku Jurnal yang sedang Anda pegang ini menerbitkan 16 artikel yang mencakup bidang teknik sebagaimana yang tertulis dalam daftar isi dan terdokumentasi nama dan judul-judul artikel dalam kulit cover Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2 bulan September 2015 dengan jumlah halaman 1-100 halaman.

Jurnal Teknik ini tentu masih banyak kekurangan dan masih jauh dari harapan, namun demikian tim redaksi berusaha untuk ke depannya menjadi lebih baik dengan dukungan kontribusi dari semua pihak. Harapan Jurnal Teknik akan berkembang menjadi media komunikasi intelektual yang berkualitas, aktual dan faktual sesuai dengan dinamika di lingkungan Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Tak lupa pada kesempatan ini kami mengundang pembaca untuk mengirimkan naskah ringkasan penelitiannya ke redaksi kami. Kami sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Teknik ini semoga buku yang sedang Anda baca ini dapat bermanfaat.

Pimpinan Redaksi Jurnal Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

ANALISA KAPASITAS MESIN *INJECTION* DAN KELAYAKAN INVESTASI MESIN PADA *RUBBER MANUFACTURING*

Puji Rahayu¹⁾, Sita Kurniaty Ratoko²⁾

Fakultas Teknologi Industri, Program Magister Teknik Industri,
Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

e-Mail: *lumodikenz@gmail.com, sitakurniaty89@gmail.com*

ABSTRAK

Perencanaan kapasitas merupakan hal penting dalam suatu industri manufacturing. Karena dengan mengetahui tingkat kapasitas fasilitas mesin untuk produksi dapat diketahui, apakah fasilitas produksi akan dapat memenuhi permintaan order customer atau bahkan kapasitas yang ada masih dalam kondisi berlebih. Setelah studi kapasitas dilakukan, maka diketahui, bahwa permintaan yang ada melebihi kapasitas yang tersedia. Kapasitas rata-rata yang dibutuhkan untuk pemenuhan order di tahun 2015 mencapai hingga 150% dengan menggunakan 9 unit mesin *injection* yang ada. Prosentase kapasitas tersebut jauh diatas rata-rata kapasitas ideal yang diinginkan yaitu 95%. Sehingga dengan mempertimbangkan faktor-faktor kontinuitas order oleh customer, produktivitas, delivery tepat waktu, investasi teknologi dan kepercayaan customer, maka investasi 5 unit mesin *injection* dianggap layak dilakukan sebagai perencanaan kapasitas jangka panjang dalam rangka mencapai keunggulan bersaing perusahaan. Dengan adanya penambahan 5 unit mesin *injection* tersebut, prosentase kapasitas mengalami penurunan cukup significant mendekati nilai kapasitas ideal, yaitu 98%. Untuk itu diperlukan arahan dalam memilih jenis investasi mesin terbaik dari segi *economical value*. Dengan menggunakan metode NPV dan PI didapat bahwa mesin *injection* buatan Taiwan merupakan pilihan investasi dengan total biaya paling ekonomis dibandingkan mesin buatan Jepang, China dan Perancis.

Kata Kunci: NPV, Profitabilitas Indeks, *Injection*, Kapasitas, *Rubber Manufacturing*.

ABSTRACT

Capacity planning is an important issued in manufacturing process and activity. By knowing the capacity level of manufacturing facility could determine whether the capacity could fulfill the customer order requirement or event capacity leading the order customer requirement. After capacity study for forecast order in 2015, could determine that capacity requirement is 150% for nine units machine injection available. Those value of capacity is higher than ideal capacity expected, 95%. Considering factors of continuitas order, productivity, delivery on time, technology investment and the most is customer trustworthty, so that planning investment of four machine injection should realize as long term planning capacity in achieve competitiveness advantage. With investment of 5 injection machines could decrease capacity value approach the ideal capacity, which is 98%. In order to investment machine, NPV method and PI are used to determine which investment could result the most economical value by calculating all cost factor such as investment cost, operational cost and maintenance cost. The result show that Machine from Taiwan–Kuemin, give the most economical value compare with Japan, China and French's machine.

Keywords: NPV, Profitability Indeks, *Injection*, Capacity, *Rubber Manufacturing*.

1. PENDAHULUAN

Proyek-proyek baru yang diterima oleh perusahaan, merupakan suatu hal yang sangat diperlukan dalam kelangsungan hidup suatu perusahaan. Ketersediaan kapabilitas untuk memenuhi permintaan saat ini dan permintaan dimasa mendatang

merupakan tanggung jawab fundamental dari sebuah manajemen operasi (Nigel Slack et al, 2004). Namun, tetap harus diperhitungkan antara kapasitas dan fasilitas yang dimiliki perusahaan dalam memproduksi order yang diterimanya. PT. IRC INOAC INDONESIA adalah salah satu peru-

sahaan yang bergerak di bidang manufaktur komponen karet untuk otomotif dan juga industrial parts.

Masalah besar yang sering terjadi adalah over kapasitas mesin-mesin produksi dikarenakan terjadinya peningkatan order dari *customer-customer*-nya hingga mencapai kenaikan 30% dari tahun sebelumnya. Hal ini mengakibatkan kendala munculnya *outstanding delivery*. Jika hal tersebut terus berlangsung, akan menimbulkan efek negatif terhadap kepercayaan customer kepada perusahaan. Karena kepuasan pelanggan yang harus dicapai salah satunya adalah *delivery* tepat waktu dengan quantity terkirim sesuai dengan order customer. Pada saat alternatif penambahan fasilitas untuk meningkatkan kapasitas yang ada sudah menjadi jalan terakhir yang memang harus dilakukan, untuk itu perlu dihitung ulang kelayakan investasi dari alternatif mesin yang ditawarkan oleh para *supplier*.

Setelah order diterima dan ditentukan proses produksinya, maka kapasitas perlu ditetapkan. Kapasitas adalah hasil produksi (*throughput*) atau jumlah unit yang dapat ditahan, diterima, disimpan atau diproduksi oleh sebuah fasilitas dalam suatu periode waktu tertentu (Haizer dan Render, 2008). Selain mempengaruhi biaya tetap, kapasitas juga menentukan apakah suatu permintaan dapat dipenuhi atau apakah fasilitas yang ada berlebih atau bahkan tidak mencukupi. Jika fasilitas terlalu kecil, akan berpotensi pada kehilangan pelanggan dan pasar secara keseluruhan. Untuk itu penetapan ukuran fasilitas dengan tujuan tingkat utilisasi tinggi dan tingkat pengembalian investasi yang tinggi sangat menentukan.

Menurut Haizer dan Render (2008), perencanaan kapasitas dapat dilihat dalam tiga horizon waktu, yaitu:

Menurut Haizer dan Render (2008), perencanaan kapasitas dapat dilihat dalam tiga horizon waktu, yaitu :

- Kapasitas jangka panjang (lebih dari 1 tahun). Dalam perencanaan kapasitas jangka panjang, dilakukan penambahan fasilitas dan peralatan yang memiliki *lead time* panjang yang berarti melakukan suatu investasi.
- Kapasitas jangka menengah (3 hingga 18 bulan). Dalam perencanaan kapasitas jangka menengah, dilakukan penambahan jumlah peralatan, karyawan dan jumlah *shift* kerja, subkontrak, ataupun dengan menggunakan persediaan.
- Kapasitas jangka pendek (biasanya hingga 3 bulan). Dalam perencanaan kapasitas jangka pendek, sangat sulit untuk melakukan perubahan kapasitas, sehingga biasanya tetap menggunakan kapasitas yang ada, dan fokus utama adalah melakukan penjadwalan tugas dan

karyawan.

Pada dasarnya terdapat tiga metode pengukuran kapasitas, yaitu:

- Theoretical Capacity (Maximum Capacity/Design Capacity)* merupakan kapasitas maksimum yang mungkin dari sistem manufacturing yang didasarkan pada waktu yang tersedia, tanpa mempertimbangkan istirahat, down time dan lainnya. Waktu bekerja untuk 1 shift adalah 8 jam sehingga kapasitas teoritisnya adalah $C_t = S_k \times T$ (1)

Dimana:

C_t adalah kapasitas teoritis, S_k adalah *cycle time* per proses, dan T_h adalah jam kerja.

- Demonstrated Capacity (Actual Capacity/Effective Capacity)* merupakan tingkat *output* yang dapat diharapkan berdasarkan pengalaman, yang mengukur produksi secara actual dari pusat kerja di waktu lalu, yang biasanya dihitung dengan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal. Sehingga waktu yang digunakan dalam 1 shift menjadi 7 jam kerja dan 1 jam istirahat.
- Rated Capacity (Calculated Capacity/Nominal Capacity)* yang didasarkan penyesuaian kapasitas teoritis dengan faktor produktivitas yang telah ditentukan oleh *demonstrated capacity*. Dihitung melalui penggandaan waktu kerja yang tersedia dengan faktor utilisasi dan efisiensi.

$$U = \frac{C_p}{C_t} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

U adalah utilitas, C_p , adalah kapasitas yang diharapkan dan C_t adalah kapasitas teoritis.

$$\eta = \frac{A_o}{C_t} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

η , adalah efisiensi, A_o , adalah output aktual dan C_t , adalah kapasitas teoritis.

Sehingga kapasitas nominal (C_n) sebagai berikut:

$$C_n = C_t \times \eta \times U \dots\dots\dots (4)$$

Sedangkan untuk mengetahui jumlah mesin yang diperlukan sebagai berikut:

$$n_m = \frac{D}{C_n} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

n_m adalah jumlah mesin yang dibutuhkan dan D , adalah jumlah demand atau *order customer*.

Menurut Pujawan (2008), pada jenis investasi tertentu waktu lebih berperan, sementara pada jenis investasi yang lain faktor resiko dianggap lebih dominan. Investasi pada hakekatnya merupakan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan

harapan memperoleh keuntungan dimasa yang akan datang (Halim, 2005).

Perbaikan posisi persaingan perusahaan dalam jangka panjang merupakan kriteria utama. Proposal untuk melakukan investasi pada proses yang meningkatkan fleksibilitas produksi, mutu produk atau pertumbuhan lini produksi mungkin sulit diterima bila fokusnya hanya pada tingkat pengembalian investasi. Sebaiknya pendekatan tradisional atas analisa investasi harus diperkaya dengan pertimbangan strategis antara lain:

1. Investasi dibuat sebagai bagian dari rencana strategis yang terpadu. Investasi tidak boleh dilakukan sebagai pengeluaran tertutup, tetapi sebagai bagian dari rencana strategis terpadu yang akan menempatkan perusahaan pada posisi yang menguntungkan.
2. Investasi dapat memberikan keunggulan kompetitif (fleksibilitas proses, kecepatan pengiriman, mutu dan seterusnya),
3. Investasi mempertimbangkan siklus hidup produk.
4. Investasi diuji dengan mempertimbangkan berbagai proyeksi pendapatan dengan mempertimbangkan resiko rugi atau untung.

2. METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Adapun jenis data dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa data *forecast order* dan *current parts* yang akan diproduksi di mesin *injection* selama tahun 2015, selain itu data penawaran harga mesin yang diajukan oleh beberapa *supplier* perusahaan.

Tabel 1: *Forecast order current part item 2015 yang menggunakan mesin injection.*

	2015											
	Jan	Feb	Mar	April	May	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des
Forecast	230,87	213,32	203,89	206,81	206,56	222,35	230,81	215,83	157,06	196,33	191,63	190,44
Hari Kerja	22	22	22	23	23	22	17	22	22	25	22	23
Jumlah mesin	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Kapasitas terpasang	198	198	198	207	207	198	153	198	198	225	198	207
%Kapasitas Normal	117%	108%	103%	100%	100%	112%	151%	109%	79%	87%	97%	92%

Tabel 2: *Forecast order new item 2015 yang menggunakan mesin injection.*

	2015											
	Jan	Feb	Mar	April	May	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des
Forecast	33,73	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	33,70
Hari Kerja	22	22	22	23	23	22	17	22	22	25	22	23

Tabel 3: *Data penawaran mesin injection.*

Faktor	Kuemin-Taiwan	RTIP French-Taiwan	Sanyu-Japan	Dekuma-China
Harga pembelian	\$ 65.577,00	\$ 114.182,00	\$ 108.818,00	\$ 87.817,00
Umur (tahun)	10	30	15	10
Daya listrik (KWH)	25,2	65,0	31,0	46,0
Operasional cost	\$ 11.642,72	\$ 30.031,00	\$ 14.322,40	\$ 21.253,00
Maintenance cost	\$ 1.761,00	\$ 1.071,00	\$ 560,00	\$ 1.538,00
Kenalkan biaya maintenance/tahun	\$ 211,32	\$ 178,00	\$ 316,00	\$ 324,00
Nilai jual	\$ -	\$ 5.710,00	\$ 5.414,00	\$ -

2. Metode Analisis Data

Alat analisis kelayakan investasi yang digunakan:

a. Metode NPV (*Net Present Value*)

Merupakan metode analisis keuangan yang memperhatikan adanya perubahan nilai uang terhadap waktu. Pada penelitian ini hanya diketahui faktor biaya dari masing masing mesin yang dita-

warkan, tanpa diketahui asumsi arus kas penerimaannya. Untuk itu, metode NPV yang digunakan hanya akan difokuskan pada perhitungan total biaya dari tiap mesin, yang terdiri atas biaya investasi, biaya operasional, dan biaya *maintenance* mesin. Kriteria penilaian NPV yang digunakan adalah mesin dengan NPV biaya yang paling kecil maka investasi layak diterima.

b. Metode PI (*Profitability Indeks*)

Indeks profitabilitas adalah rasio antara jumlah nilai sekarang arus kas selama umur ekonomisnya dengan pengeluaran awal investasi. Kriteria untuk Profitabilitas Indeks adalah investasi dinilai layak jika $PI > 1,00$ dan sebaliknya dinilai tidak layak jika $PI < 1,00$. Alternatif yang terbaik adalah alternatif yang memiliki nilai profitabilitas Indeks lebih besar.

3. HASIL PENELITIAN

Pengolahan data dilakukan dengan menghitung kapasitas total dari forecast order current part untuk tahun 2015 dan juga penambahan item yang akan massal produksi di 2015 dengan kondisi jumlah mesin yang ada saat ini. Setelah itu, baru dianalisa berapa jumlah kekurangan kapasitas dan dihitung pula kebutuhan total mesin untuk memenuhi order di tahun 2015.

Tahap-tahap analisa yang dilalui yaitu:

1. Menentukan kapasitas yang diperlukan untuk pemenuhan order *current part* yang menggunakan mesin *injection* di tahun 2015.
2. Menghitung kebutuhan kapasitas mesin untuk new item yang akan mass produksi tahun 2010 yang menggunakan mesin *injection*.
3. Menghitung total kebutuhan mesin *injection* yang diperlukan untuk pemenuhan *total order* di tahun 2015.
4. Melakukan analisa terhadap penawaran mesin *injection* yang diajukan dengan menggunakan metode *Net Present Value* dan metode *Payback Period* terhadap biaya investasi, biaya operasional mesin, biaya *maintenance*, dan nilai sisa dari mesin yang akan dipilih.

1. Kebutuhan kapasitas mesin injection terhadap total forecast order 2015.

Total jumlah mesin *injection* yang ada saat ini sebagai salah satu fasilitas produksi di perusahaan, mencapai 9 unit, jika pengoperasian mesin dilakukan selama 3 *shift* dan satu *shift* jam kerja adalah 7 jam, maka dalam satu hari jam kerja mesin mencapai 21 jam. Mempertimbangkan faktor *reject* 2,3% serta *lost time* 5%. Dari data yang disajikan pada Tabel 3, maka dapat diketahui kapasitas mesin *injection* terhadap *total forecast order* adalah sbb:

Tabel 4: Total kapasitas mesin *injection* untuk pemenuhan *total forecast order 2015*

	2015											
	Jan	Feb	Mar	April	May	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des
Forecast current part	230,87	213,32	203,89	206,81	206,56	222,35	230,81	215,83	157,06	196,33	191,63	190,44
Hari Kerja	22	22	22	23	23	22	17	22	22	25	22	23
Jumlah mesin	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Kapasitas terpasang	198	198	198	207	207	198	153	198	198	225	198	207
%Kapasitas Normal	117%	108%	103%	100%	100%	112%	151%	109%	79%	87%	97%	92%
Loss time	9,90	9,90	9,90	10,35	10,35	9,90	7,65	9,90	9,90	11,25	9,90	10,35
% loss time	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Reject	4,55	4,55	4,55	4,76	4,76	4,55	3,52	4,55	4,55	5,18	4,55	4,76
% Reject	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%
New Item	33,73	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	33,70
%New Item	17%	43%	43%	41%	41%	43%	55%	43%	43%	37%	43%	16%
%Kapasitas Efektif	141%	158%	153%	148%	148%	162%	213%	159%	129%	132%	147%	116%

Dari Tabel 4 diatas, setelah prosentase kapasitas efektif didapat, memberikan gambaran, bahwa dengan data *forecast order* yang diterima untuk tahun 2015, rata-rata kebutuhan kapasitas yang diperlukan di mesin *injection* hampir mencapai 150%. Dengan kondisi tersebut, maka dapat diketahui pula kebutuhan unit mesin *injection* yang diperlukan untuk memenuhi *forecast order 2015* adalah seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Total kekurangan mesin *injection* untuk pemenuhan *forecast order 2015*.

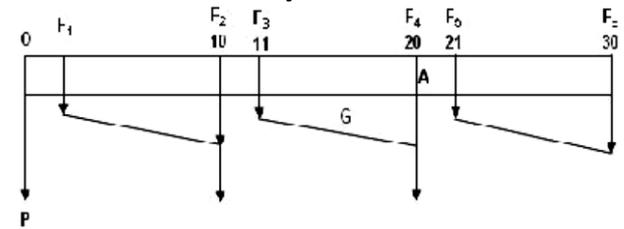
	2015											
	Jan	Feb	Mar	April	May	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des
Jumlah mesin	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
%Kapasitas Efektif	141%	158%	153%	148%	148%	162%	213%	159%	129%	132%	147%	116%
%Kapasitas Ideal	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
% Minus Kapasitas	46%	63%	58%	53%	53%	67%	118%	64%	34%	37%	52%	21%
Minus Mesin	4,1	5,6	5,2	4,8	4,8	6,0	10,6	5,8	3,1	3,3	4,7	1,9

Dari Tabel 5 diatas, kekurangan mesin dapat diambil rata-rata untuk pemenuhan *forecast order* untuk tahun 2015, penambahan unit mesin yang diperlukan mencapai 5 unit mesin *injection*.

2. Analisis pengambilan keputusan dengan indikator *net present value*.

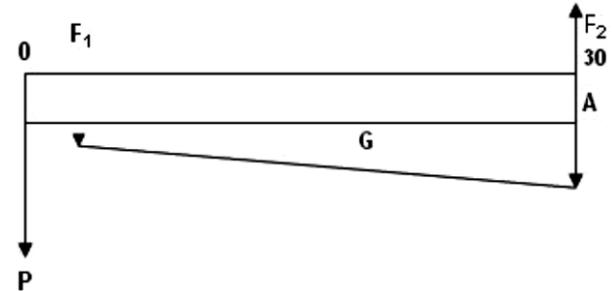
Melihat dari data alternatif mesin *injection* yang ditawarkan ke perusahaan, maka dilakukan analisa dengan metode NPV. Menurut hasil penelitian Arsad (2012), NPV lebih banyak digunakan pada investasi atau proyek yang bersifat *mutually exclusive* atau NPV dipilih karna investor dapat lebih mudah mengalokasikan arus kas penerimaan atau pengeluaran dari biaya modal. Alternatif penawaran mesin terlihat pada Tabel 3. Untuk harga dan biaya mesin yang harus dikeluarkan masih sulit membandingkan, mesin mana yang lebih menguntungkan. Untuk itu perlu membandingkan dengan cara menilai semua biaya ke dalam nilai sekarang dengan suku bunga sesuai kebijakan investasi perusahaan yaitu 12%. Sedangkan untuk memudahkan membandingkan biaya yang mempunyai umur mesin yang berbeda, maka dicari dengan menggunakan kelipatan terkecil dari umur mesin yaitu 30 tahun. Untuk mempermudah perhitungan setiap arus kas masing masing mesin, maka dibedakan menjadi tiga jenis biaya, yaitu biaya investasi, biaya operasional, dan biaya perawatan. Arus kas tiap alternatif mesin diilustrasikan pada gambar dibawah ini, sebagai berikut:

a. Kuemin Machinery – Taiwan



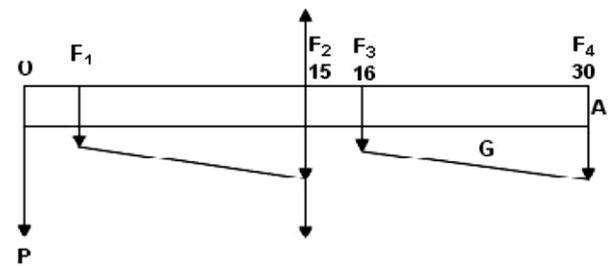
Gambar 1: Arus kas untuk mesin Kuemin-Taiwan.

b. RTIP French – Taiwan



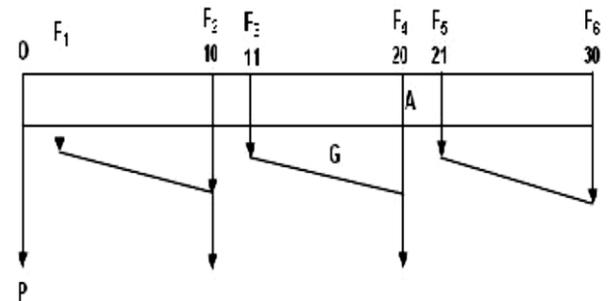
Gambar 2: Arus kas untuk mesin RTIP French-Taiwan

c. Mesin Sanyu-Japan



Gambar 3: Arus kas untuk mesin Sanyu- Japan

d. Mesin Dekuma-China



Gambar 4: Arus kas untuk mesin Dekuma-China.

Tabel 6 berikut memberikan hasil analisa arus biaya dari tiap alternatif mesin yang ditawarkan, yang telah dihitung dengan menggunakan metode *present value*.

Tabel 6: Perhitungan arus kas biaya dengan metode *Net Present Value*.

Jenis Mesin	Arus kas			Total biaya
	Biaya investasi	Biaya operasional	Biaya maintenance	
Kuemin-Taiwan	\$ 93.493,12	\$ 93.782,10	\$ 7.055,10	\$ 194.330,32
RTIP French-Taiwan	\$ 366.035,90	\$ 241.899,70	\$ 10.144,96	\$ 618.080,56
Sanyu-Japan	\$ 127.529,10	\$ 115.366,93	\$ 11.065,72	\$ 253.961,75
Dekuma-China	\$ 125.200,62	\$ 171.192,92	\$ 9.128,25	\$ 305.521,79

Mesin Kuemin-Taiwan, dengan biaya investasi awal sebesar \$ 65.577, dari hasil metode NPV dapat diketahui, bahwa dengan umur mesin produktif hanya 10 tahun dan biaya operasional per

tahun mencapai \$11.642 ditambah biaya perawatan \$ 1.761 yang diperkirakan meningkat sebesar \$ 211.32 setiap tahunnya, maka untuk mesin kuemin injection ini total biaya yang dikeluarkan adalah sebesar \$ 93.493,12. Jika melihat dari NPV dari biaya operasional, dapat terlihat hampir menyamai NPV untuk investasi awal. Namun secara keseluruhan total biaya mesin kuemin, sebesar \$ 194.330,32 masih lebih ekonomis dibandingkan ketiga alternatif mesin lainnya, dikarenakan biaya pembelian mesin lebih murah.

Dilihat dari ke empat alternatif mesin injection yang ditawarkan, harga pembelian atau investasi awal mesin RTIP merupakan harga termahal yaitu \$ 114.182, namun RTIP mesin mempunyai umur produktif yang paling lama hingga mencapai 30 tahun. Dengan pemakaian energi juga lebih besar dibandingkan ke tiga mesin lainnya sebesar 65 KWH, maka biaya operasional mesin pertahunnya dengan metode NPV mencapai \$ 241.899,7 melebihi biaya pembelian awal mesin itu sendiri. Hal ini, menjadikan total biaya untuk RTIP mesin mencapai hingga \$ 366.035,99. Merupakan mesin yang mempunyai NPV untuk arus kas biaya terbesar.

Mesin Sanyu-Japan, dengan harga pembelian awal mesin sebesar \$108.818, dan umur produktif mesin diperkirakan mencapai 15 tahun, mesin buatan teknologi Jepang ini bisa dianggap berada pada *middle value* dibandingkan ke tiga alternatif mesin lainnya. Untuk pemakaian energi 31 KWH mengakibatkan biaya operasional pertahun mesin mencapai \$ 115.366,93. Namun, biaya kenaikan untuk perawatan tiap tahunnya, sebesar \$ 316, menjadikan total biaya perawatan untuk mesin sanyu menjadi lebih tinggi dibandingkan alternatif mesin injection lainnya. Dengan metode NPV, didapat total biaya perawatan mesin injection Sanyu mencapai \$ 11.065,72, bahkan lebih tinggi dibandingkan biaya perawatan mesin REP yang memiliki biaya investasi awal paling tinggi. Hal ini terjadi karena memang karakteristik mesin teknologi jepang untuk pembelian harga *spare part* cukup tinggi. Dengan total biaya yang dihitung dengan metode NPV, mencapai \$ 253.961,75, menjadikan mesin injection Sanyu sebagai mesin paling ekonomis kedua setelah mesin Kuemin.

Mesin buatan China, dengan harga pembelian awal sebesar \$ 87.817, dan umur produktif mesin diperkirakan hanya 10 tahun. Pemakaian energi sebesar 46 KWH, mengakibatkan biaya operasional pertahun mencapai \$ 171.192,92. Biaya operasional tersebut mencapai dua kali biaya pembelian awal mesin. Juga, diperkirakan di akhir tahun ke-10 mesin Dekuma sudah tidak mempunyai nilai jual. Hal ini menjadikan total biaya untuk mesin menjadi sebesar \$ 305.521,79. Dekuma dianggap

kurang ekonomis dibandingkan dengan mesin injection Sanyu, yang harga pembelian awalnya lebih mahal, namun untuk keseluruhan total biaya akhir setelah dihitung dengan metode NPV lebih rendah dibandingkan mesin Dekuma. Hal ini diakibatkan biaya operasional, biaya perawatan dan perkiraan kenaikan biaya perawatan pertahunnya lebih tinggi dibandingkan mesin injection Sanyu.

3. Analisis pengambilan keputusan dengan indikator Profitabilitas Indeks.

Profitabilitas Indeks adalah rasio antara nilai ekivalen tahunan dari aliran kas pendapatan dengan nilai ekivalen tahunan dari aliran kas biaya. Alternatif yang terbaik adalah alternatif yang memiliki nilai PI terbesar.

Namun, pada kasus kali ini, kas masuk dari tiap alternatif belum dapat diketahui, sehingga data yang tersedia adalah arus kas biaya. Karna dilihat dari resekatif biaya, maka alternatif yang terbaik adalah alternatif dengan nilai PI yang terkecil, yang akan dianggap diterima investasinya. Berdasarkan total arus kas biaya yang sudah dilakukan perhitungan pada Tabel 6 diatas, maka Tabel 7 dibawah ini akan menyajikan nilai Profitabilitas Indeks dari tiap alternatif mesin.

Tabel 7: Profitabilitas Indeks tiap alternatif jenis mesin.

Jenis Mesin	Biaya Investasi awal	Total biaya	PI
Kuemin-Taiwan	\$ 93.493,12	\$ 100.837,20	1,079
RTIP French-Taiwan	\$ 366.035,90	\$ 252.044,66	0,689
Sanyu-Japan	\$ 127.529,10	\$ 126.432,65	0,991
Dekuma-China	\$ 125.200,62	\$ 180.321,17	1,440

Tabel 8: Perbandingan keempat alternatif jenis mesin dengan metode NPV dan metode PI.

Metode	Mesin				RESULT
	Kuemin-Taiwan	TIP French-Taiwan	Sanyu-Japan	Dekuma-China	
Net Present Value (NPV)	\$ 194.330,32	\$ 618.080,56	\$ 253.961,75	\$ 305.521,79	Kuemin-Taiwan
Probability Indeks (PI)	1,079	0,689	0,991	1,440	Kuemin-Taiwan

4. KESIMPULAN

Analisa kapasitas pemakaian mesin injection diperkirakan mencapai 150%, sudah jauh diatas kapasitas ideal 95% yang ditetapkan perusahaan, dan alternatif penyelesaian masalah kapasitas hanya memungkinkan dengan penambahan mesin dari 9 unit yang ada saat ini, diproyeksikan dibutuhkan 5 mesin tambahan *injection* untuk memenuhi forecast order. Dengan adanya penambahan mesin, selain terjadi peningkatan kapasitas, diharapkan produktivitas juga meningkat dengan tambahan kinerja 5 mesin baru. Hasil analisa metode NPV menunjukkan, dari keempat penawaran mesin yang masuk ke perusahaan, mesin injection Kuemin dari Taiwan, menghasilkan arus kas biaya yang paling ekonomis dibanding alternatif mesin lainnya, yaitu sebesar \$ 194.330,32. Melihat dari indikator Profitabilitas Indeks yang

tersaji pada Tabel 7. menunjukkan mesin RTIP French-Taiwan dan Sanyu-Japan, memiliki nilai $PI < 1$, sehingga bisa dianggap tidak layak untuk dijadikan sebagai alternatif investasi dibanding mesin Kuemin dan mesin Dekuma. Sehingga kita hanya perlu membandingkan antara Kuemin dan Dekuma, dan dilihat dari nilai PI dari prespektif biaya, maka PI mesin Kuemin $<$ PI mesin Dekuma. Sehingga, investasi pembelian mesin Kuemin dianggap lebih layak. Hasil analisa nilai PI juga ternyata menguatkan hasil analisa yang dilakukan oleh metode NPV, bahwa Kuemin-Taiwan merupakan pilihan investasi yang paling layak diterima diantara alternatif ketiga mesin lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsad, A. 2012. "Net Present Value is better than Internal Rate of Return". *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Bussiness* Vol 4, No. 8 (Desember 2012): 215.
- Degarmo, P., William G. Sullivan, James A. Bontadelli dan Elin M. Wicks. 1997. *Engineering Economy*. Edisi ke-10. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Halim, A. 2005. *Analisis Investasi*. Salemba Empat: Jakarta.
- Heizer, J., dan Barry Render. 2005. *Operation Management*. Edisi kesembilan. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Pujawan, I. N. 2008. *Ekonomi Teknik*. Cetakan ke-3. Surabaya: Guna Widya.
- Slack, N., Stuart Chambers, dan Robert Johnston. *Operation Management*. Edisi ke-4. New Jersey: Prentice Hall, Inc.