

ISSN : 1412-3525

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SURABAYA



7th
NATIONAL
INDUSTRIAL
ENGINEERING
CONFERENCE
2 0 1 3



UBAYA
UNIVERSITAS SURABAYA



BSN **mastan**
Masyarakat Standardisasi Indonesia

PROCEEDING

**"Industrial Engineering in a Competitive and Borderless World:
Enhancing Innovation & Sustainability Through Standards "**



KATA PENGANTAR

Selamat berjumpa kembali di *The 7th National Industrial Engineering Conference 2013*. Kegiatan ilmiah rutin dua tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya, tahun ini bertemakan: *Industrial Engineering in a Competitive and Borderless World: Enhancing Innovation & Sustainability through Standards*.

Dalam menghadapi era perdagangan bebas dan globalisasi, inovasi menjadi salah satu kunci keberhasilan organisasi/perusahaan/industri di dalam meningkatkan daya saing, melalui berbagai terobosan inovasi produk, proses maupun strategi. Di samping itu, organisasi/perusahaan/industri perlu mengembangkan suatu upaya dan strategi penerapan Standar dalam meningkatkan inovasi dan keberlanjutan organisasi/perusahaan/industri. Dalam rangka menyebarkan informasi dan hasil-hasil kajian terkait peranan keberadaan Standar terhadap peningkatan inovasi dan keberlanjutan suatu organisasi, maka *The 7th National Industrial Engineering Conference 2013* membahas *Enhancing Innovation & Sustainability through Standards* sebagai tema utama.

Seminar nasional ini menyajikan 62 makalah terpilih yang berasal dari partisipasi para peneliti, akademisi dan praktisi dari institusi pendidikan, industri dan pemerintah. Topik makalah yang dibahas meliputi rumpun ilmu: desain dan ergonomi, sistem manufaktur, rekayasa dan manajemen kualitas, *performance measurement*, *logistics and supply chain management* dan *technopreneurship*.

Kiranya melalui Seminar nasional ini, para peserta memperoleh kesempatan meningkatkan wawasan, membangun kerja sama antar para akademisi, praktisi industri dan pemerintah, serta menginspirasi berkembangnya ide-ide kreatif dan inovatif bagi kemajuan dan kesejahteraan bersama.

Terima kasih atas segala usaha dan partisipasi seluruh pihak yang telah mendukung penyelenggaraan *The 7th National Industrial Engineering Conference 2013*.

Surabaya, 10 Oktober 2013

Editor



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Evaluasi dan Pemetaan Safety Behavior Pekerja di Industri Manufaktur (Studi kasus : Industri Cat di Surabaya)	1
Linda Herawati Gunawan	
Evaluasi Desain Antar Muka (<i>Interface</i>) dengan Menggunakan Pendekatan Kemudahan Penggunaan (Studi Kasus Portal Mahasiswa Universitas X)	8
Dino Caesaron, Andrian dan Cyndy Chandra	
Model Simulasi Alternatif Penambahan Mesin Pengolah Serat Non-Kayu untuk Meningkatkan Produksi Kertas: Studi Kasus	15
Levinia Dian Laraswati, Yuniaristanto dan Wahyudi Sutopo	
Analisis Penguasaan Teknologi Pada Perusahaan Sepatu dengan Pendekatan Metoda Teknometrik	22
Agus Riyanto	
Model Alokasi dan Penugasan Pada Produksi Semen dengan Mempertimbangkan Biaya Distribusi dan Pemenuhan Pasar: Studi Kasus	28
Rina Wiji Astuti, Muh. Hisjam dan Wahyudi Sutopo	
Strategi Pemilihan Material dalam Desain Low Cost Anthropomorphic Prosthetic Hand	35
Fitri Purnamasari, Ilham Priadythama dan Susy Susmartini	
Integrasi <i>Kansei Engineering</i> dan <i>Customer Relationship Management</i> untuk Meningkatkan Kepuasan dan Loyalitas Konsumen Rumah Makan Kelas Menengah Atas di Surabaya	42
Andrew Octavianus Winardi, Markus Hartono dan Rosita Meitha Surjani	
Identifikasi Permasalahan Proses Bisnis Pengolahan Bahan Baku Obat Tradisional Klaster Biofarmaka Karanganyar dengan Metode <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	48
Fakhrina Fahma, Retno Wulan Damayanti dan Esti Koco Susilowati	
Model Perencanaan Rantai Pasok untuk <i>Consumer Goods</i> di PT. XYZ	55
Cynthia Ayuningtyas, Yuniaristanto dan Wakhid Ahmad Jauhari	



Aplikasi NIOSH <i>Lifting Equation</i> pada Simulasi <i>Manual Lifting Task</i> Air Minum Kemasan Galon	62
Aloysius Sujarwadi	
Kajian Model Kualitas Layanan, Kepuasan Pelanggan, dan Loyalitas Pelanggan dengan Aplikasi <i>Structural Equation Modeling</i> serta Upaya Peningkatan Kualitas Layanan di Fitness Centre	69
Yenny Sari, Rosita Meitha Surjani, dan Rita Tang	
Usulan Penjadwalan untuk Minimasi <i>Lateness</i> di Industri <i>Make-to-Order</i> (Studi Kasus pada PT X)	77
Istiadi Prasetio dan Anas Ma'ruf	
Analisis Potensi Utilisasi Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kota Metropolitan: Suatu Pendekatan Model Berbasis Sistem Dinamik (<i>Study Kasus: TPA Kota Surabaya</i>)	84
Bing An, Lusi Mei Cahya W, dan Ahmad Fatih Fudhla	
Integrasi <i>Grey Relational Analysis</i> dan <i>Steepest Ascent</i> untuk Eksperimen Taguchi dalam Kasus Multirespon	91
Rahman Dwi Wahyudi	
Evaluasi dan Perancangan Kursi Kuliah dan Tata Letak Fasilitas Ruang Kuliah yang Ergonomis	98
Silviani dan Johanna Renny Octavia Hariandja	
Perancangan Klasifikasi Pelanggan sebagai Dasar bagi Pengembangan <i>Customer Relationship Management</i> di PT 'X' Pasuruan	106
Esti Dwi Rinawiyanti	
Perbaikan Sistem Produksi Menggunakan <i>Methods-Time Measurement</i> dan Pengukuran <i>Learning Curve</i> di PT. Catur Pilar Sejahtera	113
Donna Donny Natalio Santoso, Markus Hartono dan Linda Herawati Gunawan	
Perancangan Tata Letak Gudang Tepung Terigu di PT. X, Sidoarjo	121
Jane Thirza Kwenusland, Indri Hapsari dan Jerry Agus Arlianto	
Model Penjadwalan Tenaga Kerja untuk Perawatan Pesawat Terbang <i>Line Maintenance</i>	130
Geby Amanda Putri dan Anas Ma'ruf	
Usulan Metode Perhitungan Peramalan Nilai Eskalasi Biaya PT Dirgantara Indonesia Menggunakan Model Peramalan Struktural dan Model ARIMA	137
Emil Zola Farkhan dan Rachmawati Wangsaputra	



Perancangan Sistem Pemeriksaan Kondisi Klem Sambungan Transformator 150/20 KV untuk Implementasi <i>Condition Based Maintenance</i> dengan <i>Graphical User Interface</i>	143
Prasidhi Artono dan Rachmawati Wangsaputra	
Identifikasi Variabel Cost Driver dalam Model Perhitungan Biaya Desain Assembly menggunakan Perangkat Lunak CAD	152
M Qomarul Huda dan Anas Ma'ruf	
Perancangan Alternatif Desain Tata Letak Hanggar 4 pada PT X dengan Pendekatan <i>Robust Layout</i>	159
Shafa Atrining Probosari dan Anas Ma'ruf	
Peningkatan Performansi Sistem Produksi Melalui Perbaikan Tata Letak Fasilitas dengan Pendekatan Sistem <i>Hybrid Cellular Manufacturing</i>	166
Citra Astari dan Rachmawati Wangsaputra	
Perancangan Proses Produksi Tarik pada Departemen Produksi <i>Pipe Frame Head</i> PT Sinar Terang Logamjaya	174
Enggar Yuwandani dan Rachmawati Wangsaputra	
Usulan Model Penjadwalan <i>Job-shop</i> dengan Fleksibilitas <i>Routing</i> untuk Meminimasi <i>Makespan</i> dan Meningkatkan Nilai <i>Leanness</i> di PT Sinar Terang Logamjaya	183
Zafira Putrid dan Rachmawati Wangsaputra	
Studi dan Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Berwirausaha di Kalangan Mahasiswa: Kerangka Teoritis dan Model Konseptual Awal	190
Esti Dwi Rinawiyanti dan Linda Herawati Gunawan	
Perancangan Model Pengukuran Tingkat Kesiapan Technoware dan Humanware Laboratorium dalam Memenuhi Persyaratan SNI ISO/IEC 17025	197
Saeful Islam dan Dradjad Irianto	
Usulan Perbaikan Utilitas Mesin Produksi Di PT X	207
I Wayan Sukania dan Marcella	
Simulasi Desain Hasil Usulan Perancangan Konsep Kontainer Plastik Pada Perusahaan Ritel Menggunakan <i>Finite-Element Analysis Method</i> Dan <i>Motion Study</i> Pada <i>Software Solidworks 2012</i>	213
Althofulkarim Zahid	
Rancangan Perbaikan <i>Stopkontak</i> Melalui Pendekatan Metode DFMA dengan Integrasi TRIZ pada PT. XYZ	229
Rosnani Ginting dan Yogi Khairi Hasibuan	



Identifikasi Faktor Resiko Dalam Mengantisipasi Kecelakaan Kerja	236
Niluh Putu Hariastuti	
Peningkatan Kualitas Pasir Cetak Hitam dengan Metode <i>Split Plot Design</i>	245
Debora Anne Yang Aysia	
The Indonesian Anthropometry Revisited: An Empirical Study Involving University Students	252
Markus Hartono	
Perancangan Sistem Estimasi Biaya Menggunakan Metode <i>Activity-Based Costing</i> untuk Produk <i>Progressive Dies</i> (Studi Kasus PT X)	258
Indah Irdianti Rochandhi dan Anas Ma'ruf	
Pemetaan dan Penguatan Potensi Wisata Kuliner di Yogyakarta	265
Dewi Hajar, Anas Hidayat dan Agus Mansur	
Optimasi Biaya Distribusi Beras Dengan Menggunakan Metode Linear Programming (Studi Kasus Perum Sub Divisi Regional I Bandung)	273
Yani Iriani dan Ketut Adi Sudarma	
Usulan Alat Bantu untuk Meminimasi Pemborosan Pada Proses Produksi Kantong Semen Padang	280
Yesmizarti Muchtiar, Aidil Ikhsan dan Ivan Fadli	
Model Konseptual Implementasi Lean Manufacturing antara <i>Operational</i> dan <i>Dynamic Capability</i> Perusahaan	287
Didit Damur Rochman, Hana Suryana dan Agus Rahayu	
Perancangan Tata Letak Pabrik dengan Menggunakan <i>Virtual Cellular Manufacturing System</i> (Studi kasus PT X)	294
Bernard Muljadi dan Anas Ma'ruf	
Perbaikan Proses Perakitan Produk Di PT. Almendo	303
Iis kartika	
Penentuan Pola Data Pembangkit <i>Fuzzy Failure Mode Effect Analysis</i> Dalam Rangka Perbaikan Kualitas Proses Perakitan <i>Transfer Case</i> (Studi Kasus:PT X)	309
Johnson Saragih, Dedy Sugiarto dan Rina Fitriana	
Simulasi Pemodelan Segmented Autoregressive Untuk Peramalan Data Interrupted Time Series	316
M. Arbi Hadiyat	



Pengaruh Aktivitas Kolaborasi terhadap Manajemen dan Daya Kolaborasi antar-UKM di Sentra Batik Studi Kasus di Sentra Batik Pesindon	323
Amalia dan Iwan Inrawan Wiraatmadja	
Penerapan <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) pada Sistem Pemeliharaan Transformator	330
Iveline Anne Marie, Docki Saraswati, Sumiharni Batubara dan Amal Witonohadi	
Peningkatan Performansi Perencanaan Produksi Operasional <i>Pipe Frame Head</i> Melalui Model <i>Update Kapasitas Heuristik Berbasis Mixed Strategy</i>	338
Devy Nurmalia Sari dan Rachmawati Wangsaputra	
Ekstrapolasi Tren Substitusi Teknologi antara Teknologi MILC dan DSLR	345
Faisal Adiprabowo Widyanto dan Iwan Inrawan Wiratmadja	
Penyusunan Rencana Pengembangan Energi Terbarukan Indonesia dengan Metode <i>Logical Framework Approach</i>	352
Rahmadani Dian Pratiwi dan Tota Simatupang	
Studi dan Analisis Kelayakan Finansial Alternatif Peluang Usaha Industri Daur Ulang Plastik	360
Ferdy Kosashi, Benny Lianto dan Esti Dwi Rinawiyanti	
Penerapan Sistem Pakar dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) pada CV. Ari	367
Rina Fitriana, Johnson Saragih dan Andrew Kurnia Setiawan	
Sistem Pemadam Kebakaran Kendaraan Berpenumpang	374
Yuwono B Pratiknyo, Amelia Santoso, Hudiyo F, Sunardi Tjandra, Yon H dan Susila Candra	
Pengembangan Model Optimasi <i>Multi objective</i> untuk VRPTW dengan Kebijakan Sistem Persediaan (s,S)	381
Dina Natalia Prayogo	
Pembuatan Alat Bantu Simulasi Dalam Rangka Perancangan <i>Reconfigurable Manufacturing System</i> Di Industri Manufaktur	389
Inaki Maulida Hakim dan Ilham Winoto	
Rantai Nilai Inovasi Terpadu: Sebuah model konseptual dan hipotesa awal	396
Benny Lianto dan Esti Dwi Rinawiyanti	
Pengendalian Potensi Bahaya Berdasarkan Pendekatan <i>Participatory Ergonomics</i> dalam Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan di Tempat Kerja (Studi Kasus di PT.Grandtex)	404
Paulus Sukpto, Harjoto Djojosebroto dan Zuelfandy	



Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dalam Mengidentifikasi Dan Meminimasi Waste Produk Granit Di Divisi Produksi Pada PT. Impero Granito Utama	414
Muhammad Kholil dan Kukuh Wilujeng	
Modifikasi Waktu Standard Pelayanan Untuk Meminimumkan Jumlah Antrian (Studi Kasus : Gerbang Tol Ancol Barat)	427
Hendy Tannady, Riyan dan Wahyu Eka	
Rancangan Pengembangan Sistem Informasi Distribusi Obat Untuk Pasien Rawat Inap Berbasis <i>Integrated System</i> (Studi Kasus Rumah Sakit XYZ)	434
Septy Waldania Lestari dan Erlangga Fausa	
Penjadwalan Produksi <i>Flow Shop</i> Sax Keypost Dengan <i>Mixed Integer Programming</i>	442
Nina Maratus Sholikhah, Ilyas Masudin dan Dana Marsetya Utama	
Evaluasi Implementasi Perangkat Lunak Sistem Pengukuran Kinerja dengan Menggunakan <i>Technology Acceptance Model</i>	449
Syarifa Hanoum, Chandra Budiman dan Effi Latiffianti	
Perancangan Konten E-Learning Software Solidcam Sebagai Alat Bantu Ajar Proses Manufaktur Untuk Mahasiswa Teknik Industri IT Telkom Menggunakan Model Addie Tahap Analisis Dan Desain	456
M Rizki Hadyan F	
Membangun Aplikasi <i>E-Learning</i> Software Solidcam Untuk Mahasiswa Teknik Industri Ittelkom Dengan Menggunakan Metode <i>Addie Instructional Design Model</i>	472
Asep Berna Saefullah, Rino Andias Anugraha dan M. Nashir Ardiansyah.	



Studi dan Analisis Kelayakan Finansial Alternatif Peluang Usaha Industri Daur Ulang Plastik

Ferdy Kosashi, Benny Lianto, Esti Dwi Rinawiyanti
Jurusan Teknik Industri Universitas Surabaya
Email: ferdy_kosashi@yahoo.com

Abstrak

Limbah plastik mengalami peningkatan signifikan setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya konsumsi barang plastik. Karena limbah plastik sulit diurai secara alami, maka harus dipikirkan upaya-upaya tertentu supaya limbah tersebut dapat didaur ulang untuk dijadikan bahan baku bagi pembuatan produk plastik selanjutnya. Paper ini akan menyajikan suatu analisis kelayakan terhadap berbagai alternatif peluang usaha yang dapat dikembangkan terkait dengan pemanfaatan limbah plastik tersebut. Terdapat dua alternatif usaha yang akan dikaji, yaitu: (1) pengembangan industri peleburan plastik yang mengolah limbah plastik berjenis PP (Polypropylene), PET (Polyethylene Terephthalate) dan LDPE (Low Density Polyethylene) menjadi biji plastik yang dapat dijual kembali kepada industri dan (2) pengembangan industri pembuatan peralatan yang berbahan dasar plastik (industri pembuatan tutup galon). Selanjutnya, kedua alternatif usaha tersebut juga dihadapkan pada dua pilihan metode pemakaian bahan baku yang akan digunakan yaitu: (1) membeli bahan baku yang sudah dicacah dan siap pakai untuk proses produksi dan (2) membeli botol dan sampah plastik. Analisis perbandingan terhadap alternatif dan pilihan-pilihan di atas dilakukan berdasarkan kajian terhadap aspek keuangan (finansial). Sedangkan kajian pada aspek pasar, teknis dan manajemen tidak dibahas pada paper ini karena menunjukkan kondisi yang relatif sama antar alternatif yang diperbandingkan. Data studi kasus yang digunakan adalah gambaran peluang usaha tersebut di kota Surabaya. Berdasarkan kajian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa alternatif yang paling tepat untuk dilaksanakan ialah pengembangan pabrik biji plastik dengan pemakaian input bahan baku botol dan sampah plastik, dengan capaian kriteria kelayakan finansial sebagai berikut: pada Total Project Cost (TPC) sebesar Rp. 4.809.989.004 diperoleh nilai Net Present Value (NPV) positif sebesar Rp.8.236.993.480, periode pengembalian investasi (DPP) selama 1,3 tahun, dan tingkat pengembaliannya (IRR) sebesar 77,20% pada tingkat pengembalian yang diharapkan (MARR) sebesar 10,25%. Berdasarkan analisis sensitivitas diperoleh bahwa variabel kritis yang mempengaruhi kelangsungan usaha ke depan adalah penurunan pendapatan dan kenaikan bahan baku. Titik kritis kedua variabel tersebut pada alternatif terpilih adalah maksimum penurunan pendapatan sebesar 37,39% dan maksimum kenaikan harga bahan baku sebesar 104,33% . Sedangkan berdasarkan kajian terhadap analisis kondisi operasi perusahaan dengan menggunakan analisis rasio menunjukkan bahwa alternative terpilih (proyek 1) memiliki nilai terbaik pada rasio keuangan profitabilitas, khususnya pada rasio gross profit margin, net profit margin, dan return on asset.

Kata kunci: kelayakan finansial, daur ulang plastik

Abstract

Plastic waste has increased significantly each year due to the increasing consumption of plastic goods. Because plastic waste is difficult to be decomposed naturally, it should be considered specific way to recycle that waste to be used as raw material for the manufacture of plastic products further. This paper presents an analysis of the feasibility of various alternative business opportunities that can be developed related to the utilization of plastic waste. There are two alternatives that will be studied, namely (1) development of industrial smelting process waste plastic of PP (Polypropylene) , PET



(Polyethylene Terephthalate, and LDPE (Low Density Polyethylene) to be plastic pellets that can be sold back to the industry and (2) the development of equipment manufacturing industry are made from plastic (cap gallon industry). Subsequently, the two alternatives are also considered with two option of raw material to be used, namely (1) purchase of raw materials that have been chopped and ready to use for production process and (2) buying bottles and plastic waste. Comparative analysis of the alternatives and options above is based on a review of the financial aspects, while studies on market, technical and management aspects are not discussed in this paper because it shows the same relative condition between comparable alternatives. The data used is a case study description of the business opportunities in the city of Surabaya. Based on the financial analysis shows that the most appropriate alternative for the development of plant seeds is carried out with the use of plastic raw material input and waste plastic bottles, with the achievement of financial eligibility criteria as follows: the Total Project Cost (TPC) of Rp.4,809,989,004; Net Present Value (NPV) positive for Rp.8.236.993.480, investment payback period (DPP) for 1.3 years, and the rate of return (IRR) of 77.20 % on the expected rate of return (MARR) of 10.25 % . Through the sensitivity analysis the critical variables that affect the sustainability of the future are a decrease in revenue and increase in raw materials. The second critical point variables in the selected alternative is the maximum decreased revenue by 37.39% and the maximum increased price of raw materials 104.33%. While based on a review of the company's analysis of operating conditions by using ratio analysis indicates that the selected alternative (project 1) has the best value on the profitability of financial ratios , especially the ratio of gross profit margin, net profit margin, and return on assets.

Keywords: financial feasibility, plastic waste recycling

1. Pendahuluan

Pertumbuhan konsumsi barang plastik di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari tahun ke tahun. Beberapa penyebab peningkatan pemakaian bahan plastik, antara lain karena lebih ringan dan mudah serta praktis dalam penggunaannya. Akibat langsung dari peningkatan penggunaan tersebut ialah semakin bertambahnya limbah plastik yang dihasilkan. Kondisi ini menjadi permasalahan lingkungan yang cukup pelik, karena kuantitas maupun kandungan senyawa limbah plastik sangat berbahaya dan dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup lainnya. Sampah plastik rata-rata memiliki porsi 10% dari total volume sampah yang dihasilkan oleh rakyat Indonesia (sumber diakses tanggal 22 Februari 2013: <http://data-smaku.blogspot.com/2012/11/karya-ilmiah-pemanfaatan-sampah-plastik.html#>) [1]. Data dari Deputi Pengendalian Pencemaran Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH) tahun 2008 menyebutkan, setiap individu rata - rata menghasilkan 0,8 kilogram sampah dalam satu hari dengan asumsi ada sekitar 220 juta penduduk di Indonesia pada tahun 2008, maka sampah plastik yang tertimbun mencapai 26.500 ton per hari sedangkan jumlah timbunan sampah nasional diperkirakan mencapai 176.000 ton per hari [2]. Kondisi di atas, selain menimbulkan permasalahan, di sisi lain dapat melahirkan peluang usaha terkait dengan daur ulang sampah plastik.

Sampah plastik pada dasarnya dapat dan mudah untuk di daur ulang, khususnya sampah plastik berjenis PET (*Polyethylene Terephthalate*), HDPE (*High Density Polyethylene*), LDPE (*Low Density Polyethylene*), PP (*Polypropylene*) dan PS (*PolyStirene*). Peluang usaha yang akan diteliti pada tulisan ini ialah bagaimana menciptakan suatu industri peleburan plastik, yang mengolah limbah plastik berjenis PET, PP dan LDPE menjadi biji plastik yang dapat dijual kembali kepada industri – industri plastik untuk dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku untuk mencetak atau membuat peralatan yang berbahan dasar plastik (pembuatan tutup galon). Penelitian ini berusaha mengidentifikasi faktor–faktor apa saja yang



perlu menjadi pertimbangan untuk dalam menilai kelayakan finansial pendirian pabrik peleburan plastik menjadi biji plastik di kota Surabaya.

2. Kajian Literatur

Studi kelayakan proyek merupakan suatu studi untuk menilai proyek yang akan dikerjakan di masa mendatang. Penilaian di sini tidak lain adalah memberikan rekomendasi apakah sebaiknya proyek yang bersangkutan layak dikerjakan ataukah sebaiknya ditunda dulu. Mengingat kondisi di masa mendatang penuh ketidakpastian, maka studi yang dilakukan tentunya meliputi berbagai aspek dan membutuhkan pertimbangan – pertimbangan tertentu untuk memutuskannya. Evaluasi dari aspek keuangan di dalam studi kelayakan proyek seringkali baru dapat dilakukan setelah evaluasi aspek – aspek lain rencana investasi proyek telah selesai. Hal itu disebabkan karena banyak keputusan dan analisis aspek keuangan, belum dapat dilakukan sebelum berbagai macam keputusan penting dari aspek – aspek lainnya diambil [3]. Untuk menentukan suatu investasi tersebut menguntungkan atau tidak, tentu saja perlu dilakukan suatu evaluasi yang mendalam. Pada umumnya terdapat lima metode yang biasa dipertimbangkan untuk dipakai dalam penilaian investasi sebagai berikut [4]:

1. *Average Rate of Return*: profitabilitas proyek dapat dihitung dengan jalan membagi jumlah rata – rata keuntungan yang diperoleh selama umur ekonomis proyek dengan jumlah rata – rata investasi dana, dikalikan seratus persen.
2. *Payback Period*: waktu yang diperlukan proyek untuk menghimpun dana *intern* guna mengembalikan jumlah dana yang telah diinvestasikan dalam proyek.
3. *Net Present Value*: nilai saat ini dari sejumlah uang, keuntungan atau *net cash flow* yang akan diterima pada masa yang akan datang.
4. *Internal Rate of Return*: *discount rate* yang apabila dipergunakan untuk mendiskonto seluruh *net cash flows* dan *salvage value* (nilai dari barang modal yang tidak habis dipakai selama umur bisnis atau nilai sisa), akan menghasilkan jumlah *present value* yang sama dengan jumlah investasi proyek.
5. *Profitability Index*: benefit rasio proyek, merupakan cara lain lagi untuk mengukur profitabilitas rencana investasi proyek. Dalam metode ini, dicari dengan menggunakan jumlah seluruh *net present value cash flow* dan *salvage value* dengan nilai investasi proyek.

Analisis sensitivitas merupakan analisis mengenai seberapa besar pengaruh dari faktor internal dan eksternal suatu proyek terhadap kemampuan dari suatu proyek untuk memperoleh keuntungan. Analisis sensitivitas bertujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih luas dari proyek, dihubungkan dengan kemungkinan-kemungkinan kesalahan dari harga-harga faktor yang digunakan dan dihasilkan oleh proyek. Pada dasarnya analisis resiko tidak dapat dipisahkan dengan analisis sensitivitas karena salah satu cara untuk menguji resiko proyek ialah dengan melakukan analisis sensitivitas. Secara umum semakin tinggi nilai resiko yang ada dalam suatu investasi, maka semakin tinggi pula tingkat pengembalian yang diharapkan oleh investor. Sedangkan analisa kondisi operasi perusahaan diperlukan untuk mengetahui kondisi keuangan perusahaan pada saat sudah beroperasi dalam horison perencanaan, yang dapat dilakukan dengan menggunakan analisis rasio keuangan [5].

Studi kelayakan dengan mengambil obyek pabrik plastik telah beberapa kali dilakukan. Lauwenas meneliti studi kelayakan untuk pengembangan pabrik kantong plastik untuk meningkatkan hasil produksi [6]. Sedangkan Wijaya melakukan studi kelayakan pendirian



pabrik peleburan plastik di Lamongan, tanpa membedakan jenis plastik yang diolah menjadi biji plastik [7]. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah memiliki tujuan yang sama, yakni menentukan kelayakan suatu perencanaan bisnis dengan obyek pabrik plastik. Walaupun demikian, terdapat perbedaan karena penelitian ini membahas aspek keuangan dari keempat alternatif untuk studi kelayakan pendirian pabrik peleburan plastik di Surabaya untuk jenis plastik PE, PET, dan LDPE.

3. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan hasil wawancara dengan pihak perusahaan yang menggunakan biji plastik sebagai bahan baku utamanya, sedangkan data sekunder berupa informasi yang mendukung penelitian ini seperti data dari beberapa instansi terkait.

4. Hasil dan Diskusi

Gambaran Alternatif Pengembangan Usaha Peleburan Plastik

Secara umum terdapat dua alternatif usaha yang dapat dikembangkan terkait dengan pengembangan usaha peleburan plastik, yaitu: (1) pengembangan industri peleburan plastik yang mengolah limbah plastik berjenis PP, PET dan LDPE menjadi biji plastik yang dapat dijual kembali kepada industri dan (2) pengembangan industri pembuatan peralatan yang berbahan dasar plastik (pada kasus ini adalah industri pembuatan tutup galon). Selanjutnya, pada kondisi riil, bahan baku plastik daur ulang sendiri terbagi menjadi dua buah jenis bahan baku, yakni bahan baku yang menggunakan botol dan sampah plastik yang masih kotor dan didapatkan dari para pengepul sampah plastik dan bahan baku yang menggunakan cacahan plastik yang telah bersih dan siap untuk diproses. Dari dua jenis produk yang akan diproduksi dan dua jenis bahan baku yang akan digunakan, maka terdapat empat alternatif proyek, yakni pendirian pabrik biji plastik dengan bahan baku botol dan sampah plastik didefinisikan sebagai proyek satu, pendirian pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik didefinisikan sebagai proyek dua, pendirian pabrik tutup galon dengan bahan baku botol dan sampah plastik didefinisikan sebagai proyek tiga, dan pendirian pabrik tutup galon dengan bahan baku cacahan plastik didefinisikan sebagai proyek empat.

Secara sederhana, proses perbandingan studi kelayakan dari setiap alternatif–alternatif proyek yang ada dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Ada empat aspek yang ditampilkan pada gambar, tetapi pada paper ini hanya dibahas mengenai aspek keuangan saja, karena dari aspek keuangan bisa terlihat apakah suatu investasi menguntungkan atau tidak. Diasumsikan bahwa ketiga aspek yang lain (aspek pasar, teknis, dan manajemen) menunjukkan kondisi yang relatif sama antar alternatif yang diperbandingkan.

Analisis Kriteria Kelayakan

Berdasarkan analisis dan kajian terhadap 3 kriteria kelayakan yang digunakan yakni *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Discounted Payback Period (DPP)* dapat dikatakan bahwa seluruh alternatif memiliki kriteria kelayakan yang memenuhi syarat. Seluruh alternatif memiliki nilai NPV positif, nilai IRR seluruh alternatif juga berada di atas

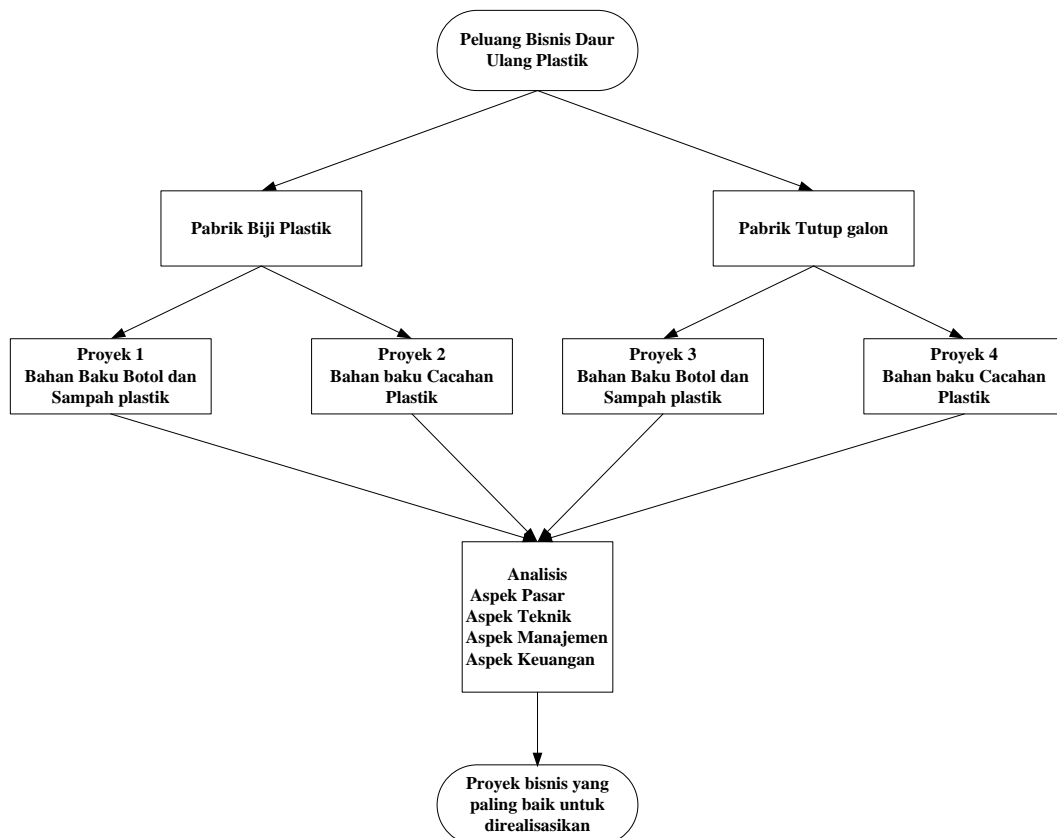
nilai *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) sebesar 10,25%. Selain itu, hampir seluruh alternative memiliki periode pengembalian modal kurang dari masa horizon perencanaan proyek selama 5 tahun, kecuali pada proyek 2 yang memiliki DPP 5,44 tahun.

Berikut rangkuman hasil perhitungan dari keempat alternatif proyek seperti pada tabel 1. Dapat dilihat bahwa nilai NPV, DPP dan IRR terbaik ada pada proyek 1 yakni pabrik biji plastik dengan bahan baku botol dan sampah plastik, yakni masing – masing nilai NPV, DPP dan IRR-nya ialah Rp. 8.236.993.481; 1,39 tahun dan 77,20%. Sedangkan untuk perolehan nilai NPV, DPP dan IRR terkecil ada pada proyek pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik.

Tabel 1. Rangkuman nilai NPV, DPP dan IRR keempat alternatif proyek

Alternatif	NPV (Rp)	DPP (Tahun)	IRR (%)
Proyek 1	8.236.993.481	1,39	77,20%
Proyek 2	196.843.585	5,44	13,13%
Proyek 3	1.123.243.954	3,71	20,92%
Proyek 4	1.236.777.266	3,36	24,52%

Kondisi ini menjelaskan bahwa pengembangan industri peleburan plastik dengan menggunakan sampah plastik akan jauh lebih menguntungkan secara ekonomis jika dimulai dengan aktivitas mengumpulkan sampah dan botol plastik (beli sampah) dibanding dimulai dengan membeli plastik cacahan. Harga beli plastik cacahan sangat mahal sehingga akan sangat mempengaruhi harga pokok produk yang dibuat.



Gambar 1. Skema perbandingan alternatif



Analisis Sensitivitas

Berdasarkan analisis sensitivitas dengan menggunakan metode *pretax profit* diperoleh bahwa variabel kritis yang mempengaruhi kelangsungan usaha ke depan adalah penurunan pendapatan (rangking 1) dan kenaikan harga bahan baku (rangking 2). Pada Tabel 2 ditunjukkan rangkuman titik kritis (titik maksimum) dari kedua variabel pada keempat alternatif. Pada tabel 2 terlihat bahwa titik kritis kedua variabel tersebut pada alternatif terpilih adalah maksimum penurunan pendapatan sebesar 37,39% dan maksimum kenaikan harga bahan baku sebesar 104,33%.

Selain itu, dapat disimpulkan bahwa proyek pabrik tutup galon dengan bahan baku botol dan sampah plastik (proyek 3) memiliki tingkat sensitivitas yang sangat kecil dan menunjukkan nilai yang paling baik. Semakin besar nilai variabel sensitivitas dari suatu proyek, menunjukkan bahwa proyek tersebut tidak mudah terpengaruh oleh perubahan yang terjadi pada kedua variabel kritisnya.

Tabel 2. Rangkuman analisis sensitivitas

Analisis Sensitivitas	Variabel 1	Variabel 2
Proyek 1	37,39%	104,33%
Proyek 2	7,83%	20,53%
Proyek 3	50,27%	247,16%
Proyek 4	35,69%	157,49%

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas dapat disimpulkan bahwa, sepanjang fluktuasi pendapatan tidak lebih dari 37,39% dan fluktuasi harga bahan baku sampah dan botol plastik tidak lebih dari 104,33% pada rata-rata sektor industri plastik, maka alternatif terpilih (proyek 1) memiliki tingkat resiko yang dapat dikendalikan.

Analisis Kondisi Operasi

Analisis kondisi operasi dilakukan untuk melihat seberapa besar kemampuan perusahaan dapat beroperasi dengan baik dan sehat secara finansial. Metode yang digunakan adalah analisis ratio. Tabel 3 menampilkan rangkuman hasil perhitungan rata – rata rasio keuangan aktivitas dan profitabilitas yang diperoleh dari awal horison perencanaan hingga akhir periode dari seluruh alternatif proyek.

Tabel 3. Rangkuman rata – rata rasio keuangan

	FATO	TATO	GPM	NPM	ROA	ROE
Proyek 1	3,93	3,73	0,40	0,30	1,13	0,86
Proyek 2	4,94	4,68	0,08	0,06	0,29	0,19
Proyek 3	1,35	1,28	0,39	0,29	0,38	0,31
Proyek 4	1,70	1,62	0,35	0,27	0,43	0,35

Dari Tabel 3. di atas, dapat dilihat bahwa pada rasio keuangan aktivitas (FATO dan TATO) diperoleh nilai terbaik pada alternatif proyek pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik (proyek 2), sedangkan untuk rasio keuangan profitabilitas (GPM, NPM, ROA dan ROE) nilai tertinggi/terbaik berada pada proyek pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik (proyek 2). Kondisi ini mempertegas bahwa aktivitas membeli input bahan baku sejak sampah dan botol plastik, walaupun membutuhkan tambahan investasi untuk areal gudang dan pembersihan/penyucian sampah dan botol plastik, jelas lebih menguntungkan dan dapat mendukung kondisi operasi perusahaan dalam jangka panjang.



5. Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan dari studi kelayakan yang telah dilakukan.

1. Analisis kriteria kelayakan: nilai NPV, DPP dan IRR terbaik ada pada proyek 1, yakni pabrik biji plastik dengan bahan baku botol dan sampah plastik, yakni masing – masing nilai NPV, DPP dan IRR-nya ialah Rp. 8.236.993.481; 1,39 tahun dan 77,20%. Sedangkan untuk perolehan nilai NPV, DPP dan IRR terkecil ada pada proyek pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik. Dengan demikian penggunaan bahan baku sampah plastik akan jauh lebih menguntungkan secara ekonomis jika dimulai dengan aktivitas mengumpulkan sampah dan botol plastik (beli sampah) dibanding dengan menggunakan bahan baku plastik cacahan. Harga beli plastik cacahan sangat mahal dibandingkan dengan sampah plastik sehingga akan sangat mempengaruhi harga pokok produk yang dibuat.
2. Analisis sensitivitas: dengan menggunakan metode *pretax profit* diperoleh bahwa variabel kritis yang mempengaruhi kelangsungan usaha ke depan adalah penurunan pendapatan (rangking 1) dan kenaikan harga bahan baku (rangking 2). Titik kritis kedua variabel tersebut pada alternatif terpilih (proyek 1) adalah maksimum penurunan pendapatan sebesar 37,39% dan maksimum kenaikan harga bahan baku sebesar 104,33%.
3. Analisis kondisi operasi: dengan menggunakan rasio keuangan aktivitas (FATO dan TATO) diperoleh nilai terbaik pada alternatif proyek pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik (proyek 2), sedangkan untuk rasio keuangan profitabilitas (GPM, NPM, ROA dan ROE) nilai tertinggi/terbaik berada pada proyek pabrik biji plastik dengan bahan baku cacahan plastik (proyek 2). Kondisi ini mempertegas bahwa aktivitas membeli input bahan baku sejak sampah dan botol plastik, walaupun membutuhkan tambahan investasi untuk areal gudang dan pembersihan/penyucian sampah dan botol plastik, jelas lebih menguntungkan dan dapat mendukung kondisi operasi perusahaan dalam jangka panjang.

6. Daftar rujukan

- [1] <http://data-smaku.blogspot.com/2012/11/karya-ilmiah-pemanfaatan-sampah-plastik.html#>, diakses tanggal 22 Februari 2013.
- [2] Statistik Persampahan Indonesia Tahun 2008 (2008) Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta.
- [3] Suratman (2001) *Studi Kelayakan Proyek*, Unit Penerbit J&J Learning, Yogyakarta.
- [4] Sutojo, S. (2000) *Studi Kelayakan Proyek*, Unit Penerbit PT Damar Mulia Pustaka, Jakarta.
- [5] Lianto, Benny dan Denny Aryo (2005) Buku Ajar Perencanaan Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya, Surabaya, pp122-125.
- [6] Lauwenas, Rudy (1997) *Studi Kelayakan untuk Pengembangan Pabrik Kantongan Plastik Harapan Sejati dalam Rangka Meningkatkan Hasil Produksi*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya, Surabaya.
- [7] Wijaya, Vignon (2010) *Studi Kelayakan Pendirian Pabrik Peleburan Plastik di Lamongan*. Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya, Surabaya.