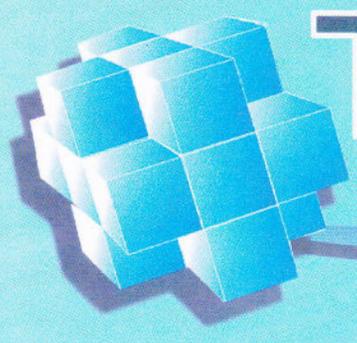


15-17



# TEKNOSIM 2009

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI SIMULASI V  
"Simulasi dan Modeling untuk Kehidupan Lebih Baik"

## PROSIDING

12 November 2009

KPTU Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada



LABORATORIUM SIMULASI DAN KOMPUTASI  
JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS GADJAH MADA

**SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI SIMULASI**

*Simulasi dan Modeling untuk Kehidupan Lebih Baik*

**Yogyakarta, 12 November 2009**

**Diterbitkan oleh:**

**Laboratorium Simulasi dan Komputasi**

**Jurusan Teknik Mesin dan Industri**

**Universitas Gadjah Mada**

**Abstraksi Seminar Nasional Teknologi Simulasi  
Yogyakarta, 12 November 2009**

## KATA PENGANTAR

Seminar Teknologi Simulasi tahun 2009 merupakan seminar kelima dari rangkaian seminar yang ditujukan untuk mempertemukan kalangan industri, lembaga riset, maupun perguruan tinggi yang bergerak atau mempunyai minat dalam bidang simulasi dan modeling. Melalui seminar ini diharapkan muncul ide-ide segar aplikasi simulasi dan modeling dalam dunia industri, sekaligus ide-ide cemerlang dalam pengembangan teknologi simulasi dan modeling.

**SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI SIMULASI** berjudul: *Simulasi dan Modeling untuk Kehidupan Lebih Baik*, yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, pada tanggal 12 November 2009 merupakan seminar Teknosim yang kelima, yang dilakukan satu tahun sekali. Dalam seminar ini akan dipresentasikan makalah yang terbagi dalam beberapa topik, yaitu:

1. Sistem Produksi
2. Sistem Logistik
3. Bisnis dan Keuangan
4. Lingkungan
5. Teknik Kendali
6. Rekayasa Proses
7. Pengembangan Teknik Simulasi
8. Decision Support System
9. Lain-lain

Selamat berseminar, berdiskusi, dan menjalin komunikasi dalam penyebaran informasi ilmu pengetahuan dan teknologi!

Yogyakarta, 12 November 2009

**SUSUNAN PANITIA**

- Penanggung Jawab** : Kepala Lab. Simulasi dan Komputasi, JTMI UGM  
Dr. Ir. Heru Santoso B.R., M.Eng.
- Panitia Pengarah** : Dr. Ir. Suhanan, DEA, Ketua Jurusan JTMI UGM  
Ir. Subagyo, Ph.D., Ketua Program Studi Teknik Industri, JTMI UGM  
Dr. Ing. Ir. Harwin Saptoadi., MSE., Ketua Program Studi Teknik Mesin, JTMI UGM
- Ketua** : Dr.Eng. Tri Agung Rohmat B.Eng.,M.Eng.
- Sekretaris** : Andi Sudiarmo, S.T, M.T, M.Sc., Ph.D.
- Bendahara** : Nur Aini Masruroh, S.T., M.Sc., Ph.D.  
Nur Mayke Eka Normasari, S.T.
- Ketua Reviewer** : Dr. Ir. Heru Santoso B.R., M.Eng.
- Koordinator Pelaksana** : Mahan Mahendar Puspito
- Sekretaris Pelaksana** : Adistia Anjar Kusuma
- Bendahara Pelaksana** : Nafilia Ibrahim
- Kesekretariatan** : Anna Yunita Masura  
Alina Hasna Rasyanti
- Sie Acara** : Rizky Riadhi  
Wenes Anindyo Sarastiti
- Sie Danus** : Adila Sepsi  
Christin Budiono
- Sie Pubdekdok** : Kukuh Damareza  
Poetry Prima Hastuti Praftiwi  
V. Reza Bayu K.
- Sie Proceeding** : Satwika Matahari Adyutawati  
Ria Krisnanti
- Sie Logistik** : Aridhito Bayu K  
Reza Perwira Adiguna
- Sie Perlengkapan** : Achmad Zarkasi  
Taufan Rony P  
Raditya Prasta Suryatmaja  
Hany Primadana

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Susunan Panitia	v
Daftar Isi	vii
<b>Sistem Produksi</b>	
Analisis Performansi <i>Modular Layout</i> dengan Pendekatan Simulasi <i>Reinny Patrisina, Rio Eka Saputra</i>	3
Pendekatan Metode Simulasi sebagai Alat Evaluasi Keseimbangan Lintasan Produksi <i>Hotma Antoni Hutahaean, Irwan Triwahyudi Setio</i>	9
Penjadwalan <i>Job shop</i> dengan Metode Algoritma Genetika untuk Meminimalkan <i>Makespan</i> <i>Agustinus Sujanadi dan Andi Sudiarso</i>	15
Perbandingan <i>Quality Function Deployment</i> dengan <i>Fuzzy Quality Function</i> <i>Deployment</i> dalam Pemilihan Strategi untuk Peningkatan Kualitas Produk (Studi Kasus PT X) <i>Sumarniwan Biringkanae, Andi Sudiarso</i>	21
Simulasi Perbandingan Efek Penerapan Metode Kanban dan ConWIP pada Manufaktur <i>T. Yuri M. Zagloel, Dyah Ariningtyas H. P., Romadhani Ardi</i>	27
Simulasi Usulan Peningkatan Performansi dengan Pendekatan Penjadwalan Produksi <i>Stinson Heuristik</i> (Studi Kasus: PT XYZ) <i>Trifeanus Prabu Hidayat, Rine</i>	33
<i>Sustainable Product Development</i> Mesin Kantong Plastik dengan Aplikasi Tali Pengikat dengan Menggunakan 3D Modeling <i>Willyanto Anggono, Ian Hardianto Siahaan, Ninuk Jonoadji, Dodik Kuswanto</i>	39
Usulan <i>Setting</i> Optimal Parameter Mesin <i>Injection</i> pada Proses <i>Die Casting</i> Menggunakan Metode Taguchi dan Metode <i>Response Surface</i> <i>Trifeanus Prabu Hidayat, Lystia Stephanie H.</i>	45
<b>Sistem Logistik</b>	
Algoritma Graf untuk Rekonstruksi Sekuen DNA <i>Tigor Nauli</i>	53
Pendekatan Model Simulasi Sistem untuk Mendukung Kebijakan Distribusi <i>Hotma Antoni Hutahaean, Daniel Ekki Kresky</i>	59
Penerapan Metode <i>Pattern Growth</i> Untuk Perbaikan <i>Layout</i> Departemen Pada Swalayan Melalui Pendekatan <i>Market Basket Analysis</i> <i>Asri Indriana, Yuli Agusti Rochman</i>	67
Penetapan Tata Letak Produk dan Strategi Penjualan dengan Metode <i>Market Basket</i> <i>Analysis</i> pada Ritel <i>Hypermarket</i> <i>Isti Surjandari, Maya Arlini Puspasari, Ferdy Setiawan</i>	75
Studi Kebutuhan Kapal Batu Bara dengan Adanya Program Percepatan Pembangunan PLTU 10.000 MW Menggunakan <i>Multistage Decision Process Optimization Method</i> <i>Hasamudin</i>	81

**Bisnis dan Keuangan**

Analisis Pengaruh Faktor Fundamental dan Teknikal terhadap Pergerakan Harga Saham di Masa Krisis dan Non Krisis dengan <i>Structural Equation Modelling</i> <i>Maya Arlini Puspasari, Isti Surjandari, Fifi Desiani</i>	91
<i>Economic Impacts of Using Bagasse as Feedstock on Bioethanol Production</i> <i>Farizal</i>	97
Model Prediksi Produk Sukses Berdasarkan Kanvas Strategi <i>Niko Siameva Uletika, Subagyo</i>	103
Penentuan Harga Pembelian Tebu di Pabrik-Pabrik dalam Satu Kepemilikan untuk Efisiensi Transportasi Bahan Baku Industri Gula <i>Ibnu Hisyam</i>	109
Perancangan Kerangka Kartu Skor Klaster serta Penentuan Prioritas Sasaran Strategis Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> <i>Dwinta Utari, Fauzia Dianawati, Adhyatma S. Baskara</i>	115
Perumusan Strategi Bersaing dengan Menggunakan Metode AHP dan QSPM pada Industri Susu Bubuk dan Makanan Bayi <i>Sumarsono, Amar Rachman, Christansen Dwinata</i>	121
Rekomendasi Rencana Tanggap Darurat dan Penentuan Prioritas Pemulihan Aplikasi Kritis pada Keadaan Darurat di Bank X <i>Erlinda Muslim, Zulkarnain, Luciana Rachel Sentausa</i>	127

**Lingkungan**

Analisis Kinerja Aki dengan Menggunakan Simulasi Sistem Manajemen Energi pada Kendaraan Hibrida <i>Kristian Ismail, Bambang Wahono, Mochamad Ichwan</i>	135
Koreksi dan Transformasi <i>Geospatial</i> Citra Satelit pada Sistem Mitigasi Kebakaran Hutan di Kalimantan <i>Rengga Asmara, Nana Ramadijanti, Setiawardhana</i>	141
Penentuan <i>Cluster</i> Tambang Batu Bara Berdasarkan Penyebab Terjadinya Insiden dengan Metode <i>Cluster Analysis</i> <i>Yadrifil, Megasworo Seno Kurniawan</i>	149
<i>Sustainable Product Development</i> Alat Pengangkut Sampah dengan Sistem Terpisah dan dengan Semua Jenis Motor <i>Willyanto Anggono, Ian Hardianto Siahaan, Nandasetya Kharisma Kurniawan</i>	157

**Teknik Kendali**

Design of Precision Targeting for Unmanned Underwater Vehicle (UUV) Using Simple PID-Controller <i>Sutrisno, Tri Kuntoro P., Aris Sunantyo, Heru S. B. R.</i>	165
Interpolasi <i>Data Sampling</i> untuk Meningkatkan Akurasi Pengukuran Radar Sekunder Roket <i>Wahyu Widada, Sri Kliwati</i>	171
Simulasi dan Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik dengan Mekanisme Roda Gigi Lurus <i>Rafiuddin Syam</i>	175

**Rekayasa Proses**

Modeling dan Eksperimen Prototipe Sistem Propeler Torpedo SUT  
*Sutrisno, Tri Kuntoro, Tri Agung Rohmat, Setyawan* 183

Penentuan Jenis dan Kapasitas *Relief Value* Berdasarkan Analisis Proses  
*Heri Hermansyah, Aziz Masykur Lubad, Anondho Wijanarko* 189

Penerapan *Momentum Exchange Impact Damper* untuk Mereduksi Getaran dan  
 Transmisi Gaya Akibat Beban Kejut pada *Impact Crusher* (Kajian Numerik dan  
 Eksperimental)  
*Adriyan, Lovely Son, Mulyadi Bur* 195

Perbandingan Proses Perpindahan Panas Konveksi Paksa pada Kanal Teras Reaktor  
 Berbentuk Silinder  
*V. Inriati Sri Wardhani* 201

**Pengembangan Teknik Simulasi**

*A Genetic Algorithm-Simulation Approach for Preventive Maintenance Scheduling*  
*Agus Darmawan, D. Daniel Sheu* 209

Analisis Turbulensi Cairan *Aluminium Alloy* pada *Gravity Casting* Menggunakan  
*Casting Simulation Magmasoft*  
*Mochamad Achyarsyah* 215

Penentuan Harga Menggunakan Metode Logika Kabur Berdasarkan Proyeksi  
 Pendapatan dari Produsen dan Keinginan Konsumen  
*Dian Ayu Pradnyardhi, Andi Sudiarmo* 221

Perancangan Agen Cerdas Menggunakan *Dynamic Bayesian Network*, Aplikasi pada  
 Pasien Penyakit Jantung Koroner  
*Luky Agus Hermanto* 225

**Decision Support System**

Analisis Similaritas Melodi Menggunakan *The Earth Mover's Distance*  
*Wahyu Kusuma* 233

**Others**

Analisis Sistem Operasional Bus Kota (Suatu Studi Kasus di Bekasi)  
*Feliks Prasepta S. Surbakti* 241

Evaluasi Antrian dengan Pendekatan Riset Operasi dan Simulasi ProModel di PT X  
*Feliks Prasepta S. Surbakti* 247

Simulasi dan Optimasi Penjadwalan Bus Trans Jogja untuk Meminimalkan Waktu  
 Antarkedatangan Sesuai dengan Keinginan Konsumen  
*Mira Aulia Dahlan, Andi Sudiarmo* 253

Optimalisasi Alokasi Distribusi Produk Menggunakan Metode Sistem Inferensi Fuzzy  
 Mamdani untuk Memaksimalkan *Gross Profit*  
*Aryawidia Pariantho, Andi Sudiarmo* 259

Memprediksi Tingkat Kebutuhan Daya Listrik dengan Metode Regresi Linier dan  
 MATLAB di PT PLN Rantau Prapat  
*Suwarno, Mahrizal Masri, Pardamean Sinurat* 265

# TEKNO SIM 2009



*Sertifikat*

Diberikan kepada

**WILLYANTO ANGGONO**

sebagai

**PEMAKALAH**

atas partisipasinya dalam acara

**Seminar Nasional Teknologi dan Simulasi V 2009**

Yogyakarta, 12 November 2009 KPTU Fakultas Teknik UGM

KETUA  
JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS GADJAH MADA



*Dr. Ir. Suhanan, DEA*  
NIP 195703031986031003

KETUA PANITIA



*Dr. Eng. Tri Agung Rohmat, B. Eng., M. Eng.*  
NIP 197005071988121001

---

## **Sustainable Product Development Mesin Kantong Plastik dengan Aplikasi Tali Pengikat dengan Menggunakan 3D Modelling**

Willyanto Anggono, Ian Hardianto Siahaan, Ninuk Jonoaji, Dodik Kuswanto  
Product Innovation and Development Centre Petra Christian University  
Mechanical Engineering Petra Christian University  
Jalan Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236  
E-mail : willy@petra.ac.id

### **Intisari**

*Pada kehidupan masyarakat sehari-hari kantong plastik merupakan alat yang paling praktis digunakan baik sebagai pembungkus maupun untuk membawa barang-barang bawaan. Kantong plastik yang banyak beredar di masyarakat paling banyak yaitu kantong kresek dengan model yang sama. Untuk itu perlu dilakukan perancangan dalam membuat kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat ini supaya kantong plastik yang ada di masyarakat lebih bervariasi dan lebih praktis dalam penggunaannya terutama yang dipergunakan sebagai tempat sampah.*

*Dengan adanya permasalahan di atas maka perlu dilakukan pembuatan mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat. Permasalahan yang dihadapi dalam melakukan pembuatan mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat adalah perlu dilakukan uji coba saat pembuatan mesin yang memerlukan banyak waktu, tenaga dan biaya serta untuk memahami performansi mesin selama proses desain berlangsung sangat sulit untuk dilakukan. Hal ini disebabkan oleh karena sangat sulit untuk melakukan visualisasi desain mesin selama proses desain berlangsung. Cara tersebut diatas kurang sesuai dengan prinsip sustainable product development atau pengembangan produk berkesinambungan.*

*3D modelling virtual reality adalah menampilkan visualisasi dari suatu produk sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan menggunakan bantuan komputer selama proses desain produk berlangsung. Untuk memprediksi performansi mesin mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat selama proses desain dapat dilakukan dengan menggunakan 3d modelling virtual reality.*

*Pada penelitian ini, telah berhasil dibuat desain mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat sebagai tempat sampah menggunakan prinsip sustainable product development dengan menggunakan 3d modelling virtual reality design. Dengan adanya desain mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat menggunakan 3d modelling virtual reality design, visualisasi performansi mesin selama proses desain dapat dilakukan. Desain mesin mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat menggunakan 3d modelling virtual reality merupakan cara desain mesin yang berkesinambungan (sustainable product development).*

**Kata kunci :** *sustainable product development, 3D modelling, tali pengikat.*

### **Pendahuluan**

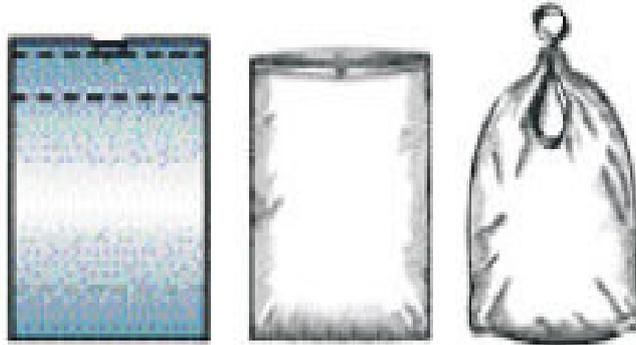
Pada kehidupan masyarakat sehari-hari kantong plastik merupakan alat yang paling praktis digunakan baik sebagai pembungkus maupun untuk membawa barang-barang bawaan. Kantong plastik yang banyak beredar di masyarakat paling banyak yaitu kantong kresek dengan model yang sama. Untuk itu perlu dilakukan perancangan dalam membuat kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat ini supaya kantong plastik yang ada di masyarakat lebih bervariasi dan lebih praktis dalam penggunaannya terutama yang dipergunakan sebagai tempat sampah.

Aplikasi tali pengikat pada kantong plastik yaitu dimana tali yang dibutuhkan untuk mengikat kantong plastik untuk dapat menutup lubang pada kantong tersebut sehingga kantong tersebut dapat terlihat rapi dan lebih praktis untuk digunakan juga dapat mengurangi bagian volume plastik yang hilang karena pengikatan. Kantong plastik banyak sekali dibutuhkan dalam kehidupan kita sehari-hari seperti dijadikan sebagai pembungkus makanan, sebagai kantong penyimpanan, digunakan untuk membawa barang, pengepakan, dan masih banyak lagi kegunaan kantong plastik tersebut. Untuk kantong plastik dalam penelitian ini digunakan untuk melapisi tempat sampah agar tempat sampah tersebut tidak kontak langsung dengan sampah sehingga tempat sampah tersebut tetap bersih dan kering dengan demikian tempat sampah tersebut tidak perlu sering dicuci.



### Kajian Pustaka

Proses pembuatan kantong plastik adalah menggunakan metode ekstruksi. Pellet (biji plastik) dimasukkan lewat corong, kemudian dialirkan kedalam *screw* baja, melalui *screw* baja dialirkan di sepanjang bejana barrel untuk dipanaskan. Pada ujung *ekstruder*, lelehan melalui *die* untuk menghasilkan ekstrudat dengan bentuk sesuai keinginan. Melalui proses ekstrusi dengan menggunakan ekstruder yang dilengkapi dengan die akan membentuk lembaran plastik berbentuk tabung. Pembuatan lembaran plastik ini menggunakan air *cooling ring* (pendingin). Lembaran-lembaran ini kemudian digulung dan selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin pembuat kantong plastik untuk membentuk kantong plastik yang sesuai dengan yang diinginkan.



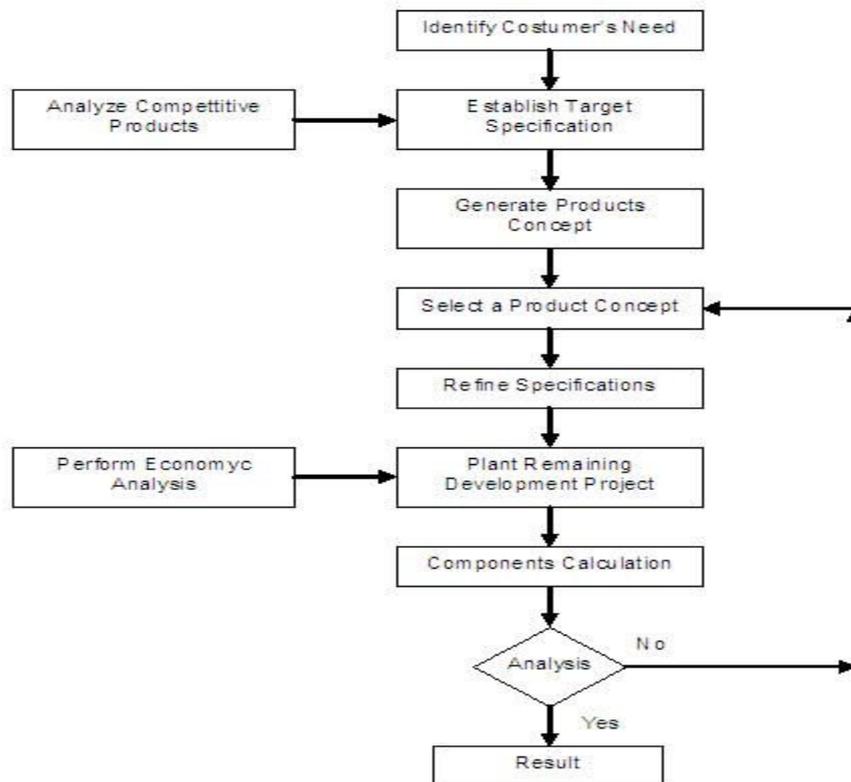
Gambar 1. Cara Kerja Kantong Plastik  
Sumber : Kuswanto (2009)

Dengan adanya permasalahan diatas maka perlu dilakukan pembuatan mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat. Permasalahan yang dihadapi dalam melakukan pembuatan mesin-kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat adalah perlu dilakukan uji coba saat pembuatan mesin yang memerlukan banyak waktu, tenaga dan biaya serta untuk memahami performasi mesin selama proses desain berlangsung sangat sulit untuk dilakukan. Hal ini disebabkan karena sangat sulit untuk melakukan visualisasi desain mesin selama proses desain berlangsung. Cara tersebut kurang sesuai dengan prinsip *sustainable product development* atau pengembangan produk berkesinambungan.

*3D modelling virtual reality* adalah menampilkan visualisasi dari suatu produk sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan menggunakan bantuan komputer selama proses desain produk berlangsung. Untuk memprediksi performansi mesin-mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat selama proses desain dapat dilakukan dengan menggunakan *3D modelling virtual reality*.

### Metodologi Penelitian

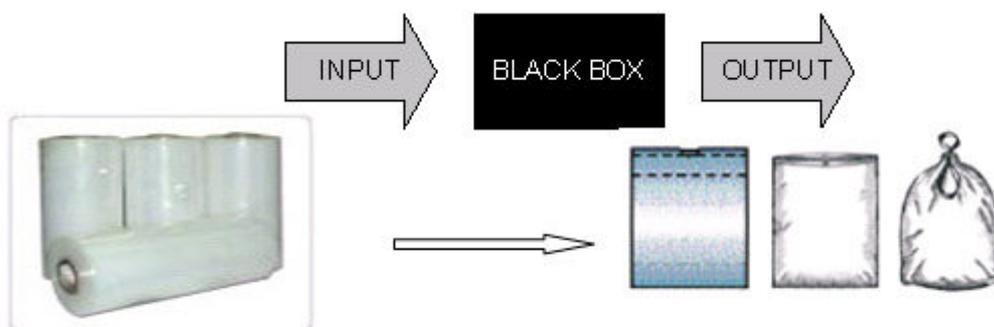
Proses mendesain mesin kantong plastik dimulai dengan pengembangan konsep. Pengembangan konsep yang baik sangat menentukan hasil akhir dari keseluruhan proses *product development* yang dilakukan. Pada tahap ini, keinginan dari pasar (*requirements*) diidentifikasi, spesifikasi dari produk ditetapkan, pemilihan konsep dari produk ditetapkan. Tahap ini merupakan dasar dari keseluruhan *product development process* yang akan dilakukan, bila tahap ini tidak diperhatikan dengan baik, akan membawa dampak yang buruk bagi keseluruhan *product development process* yang dilakukan yang mengakibatkan hasil akhir yang diperoleh menjadi tidak maksimal. Metodologi penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat seperti pada diagram metodologi penelitian (gambar 2).



Gambar 2. Diagram Metodologi Penelitian

**Hasil dan Pembahasan**

Metode yang dapat diterapkan pada tahap *establish target specifications* ini adalah *function analysis method*. Pada *function analysis method* ini, langkah awal yang dilakukan berkonsentrasi pada apa yang ingin dicapai pada proses desain yang akan dilakukan dan bukan pada bagaimana mencapainya. Secara sederhana, penjelasan dari metode *function analysis* ini dapat dilihat pada gambar *black box systems* model berikut.



Gambar 3. *Black Box Systems Model* pada Mesin Kantong Plastic Dengan Aplikasi Tali Pengikat

*Black box* merupakan suatu fungsi untuk merubah input menjadi output yang diinginkan. Pada perancangan mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat ini, input berupa lembaran plastik yang dilipat jadi dua dan dalam bentuk gulungan, sedangkan output-nya berupa gulungan kantong plastik yang dilengkapi dengan tali dan sudah digulung.

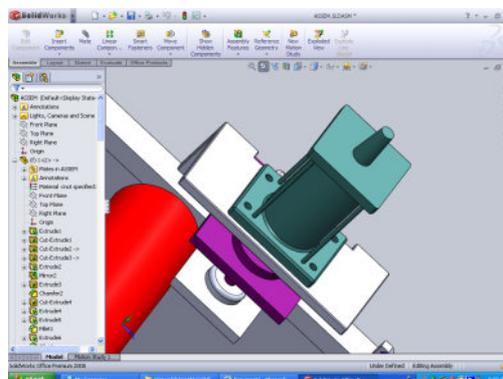
Hal yang penting yang perlu diperhatikan dalam perancangan suatu fungsi pada *black box* untuk mengubah gulungan plastik yang dilipat jadi 2 terpisah, menjadi gulungan kantong plastik dilengkapi dengan tali adalah bahwa prosesnya harus dapat dilakukan dengan sekali jalan, maksudnya

sesedikit mungkin dilakukan dengan bantuan tenaga manusia, manusia hanya sebagai operator dalam mesin ini. Karena proses yang semi otomatis merupakan salah satu *requirement* yang harus dipenuhi dalam proses perancangan mesin kantong plastik dengan aplikasi kantong pengikat.

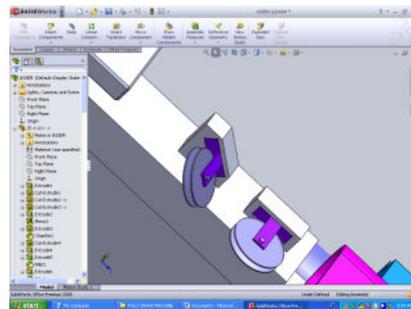
Pada tahap *generate product concepts* ini adalah tahapan dimana muncul beberapa alternatif yang mungkin disediakan untuk menentukan bagaimana proses dilakukan, mekanisme yang akan dipakai, dan pemilihan bahan yang terbaik agar memenuhi keinginan yang ada dan spesifikasi teknis yang memadai. Proses-proses mekanisasi yang perlu diperhatikan antara lain:

- Pemilihan proses untuk lubang dalam pengambilan tali, yaitu dengan sistem *punch* dengan gerakan translasi dengan mekanisme pneumatik yang digerakkan dengan tekanan udara dari *compressor*.
- Pengelasan plastik, yaitu sama penggeraknya dengan mekanisme pneumatik hanya saja fungsinya tidak melubangi tetapi pengelasan (penyambungan).
- Pelipat ujung plastik, pada proses ini plastik hanya berjalan melalui plat yang dibentuk agar ujung plastik dapat terlipat dengan baik. Plastik yang ditarik dengan putaran rol yang dilengkapi dengan motor penggerak.
- Pemilihan mekanisme pada mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat, mekanisme yang digunakan pada proses *punching* dan pengelasan pada dasarnya hampir sama yaitu adanya gerakan translasi yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan proses penekanan. Dilihat dari material produk yang diproses sebenarnya tidak membutuhkan gaya yang sangat besar. Ada beberapa hal yang patut dipertimbangkan dalam memilih mekanisme yang akan digunakan antara lain faktor perawatan, biaya pembuatan, lingkungan, kemudahan pengoperasian serta dimensi mesin itu sendiri. Pada perancangan mesin kantong plastik ini, mekanisme yang memungkinkan untuk digunakan dalam melakukan proses *punching* maupun pengelasan pada material plastik adalah dengan menggunakan sistem hidrolik, pneumatik dan elektro-mekanik. Dasar pemilihan mekanisme ini lebih ditekankan pada mekanisme yang paling efektif untuk melakukan proses dengan mempertimbangkan hal-hal yang sudah disebutkan di atas. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan secara seksama, maka dipilih sistem pneumatik sebagai mekanisme yang paling sesuai untuk melakukan proses *punching*.

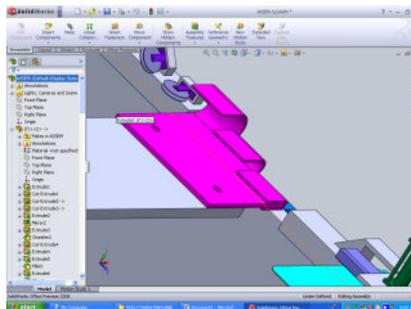
Proses *punch* untuk melubangi plastik sebagai proses awal dari rangkaian proses untuk membuat kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat. Setelah kantong plastik dilubangi dengan proses *punch* langkah selanjutnya adalah proses peletakan tali. Dari proses pemasukan tali maka proses selanjutnya adalah melipat ujung plastik yaitu dengan melewati plastik melalui celah plat yang telah dibentuk seperti gambar di bawah. Selanjutnya dilanjutkan dengan proses pemanasan ujung dan pemanasan samping sebagai akhir proses.



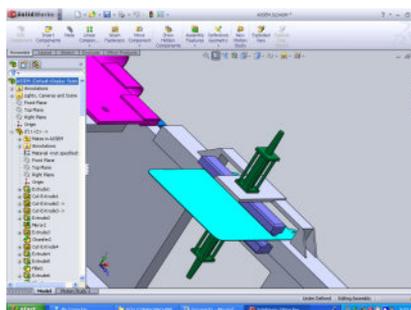
Gambar 4. Proses *Punch*



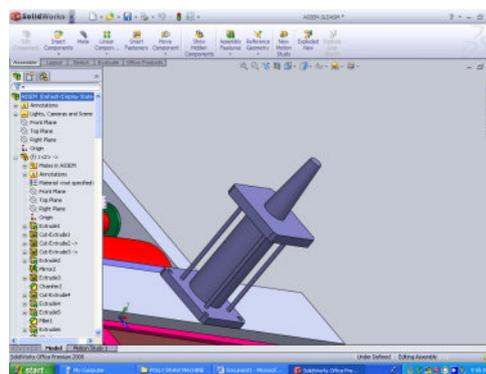
Gambar 5. Proses Pemasukan Tali



Gambar 6. Plat dengan Celah Untuk Melipat Ujung Plastik



Gambar 7. Pemanasan Ujung Plastik



Gambar 8. Pemanasan Samping

3D *modelling virtual reality* adalah menampilkan visualisasi dari suatu produk sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan menggunakan bantuan komputer selama proses desain produk berlangsung. Untuk memprediksi performansi mesin mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat selama proses desain dapat dilakukan dengan menggunakan 3D *modelling virtual reality*.

**Kesimpulan**

Pada penelitian ini, telah berhasil dibuat desain mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat sebagai tempat sampah menggunakan prinsip *sustainable product development* dengan menggunakan 3D *modelling virtual reality design*. Dengan adanya desain mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat menggunakan 3D *modelling virtual reality design*, visualisasi performansi mesin selama proses desain dapat dilakukan. Desain mesin-mesin kantong plastik dengan aplikasi tali pengikat menggunakan 3D *modelling virtual reality* merupakan cara desain mesin yang berkesinambungan (*sustainable product development*).

**Daftar Pustaka**

- Andrew Parr. (1991). *Hydraulics and pneumatics*. London, Butterworth Heinemann Ltd.
- Deutschman, Aaron D. (1975). *Machine design theory and practice*. New York : Macmillan Publishing Co, Inc.
- Hamrock, Bernard. (1999). *Fundamentals of machine elements*. New York, McGraw Hill.
- Kuswanto. D., (2009), "Mekanisme Mesin Kantong Plastik Dengan Aplikasi Tali Pengikat", Tugas Akhir Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra.
- Merkle. D, Schrader.B, Thomas. (1998). *Texbook fesco didactic pneumatics* (2<sup>nd</sup> edition). Denkeendorf, Festo Didactic FmbH & Co.
- Moejiharta, D, (2007), "Perancangan Pagar Lipat Dengan Menggunakan 3D Parametric Modularity Design Dan Pembuatan Virtual Realitynya", Tugas Akhir Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra.
- Ongkodjojo, Stefanus., & Gunawan, Hariyanto. (2006). 3D parametric modeling for product variants with study case on flatbed conveyor. 25-32. TECHNOSIM 2006: Simulasi Dan Optimasi untuk Aplikasi Industri Proses , Manufaktur, dan Energi. Yogyakarta, September 21, 2006.
- Strong A. Brent. (2006). *Plastic : Material and processing* (3<sup>rd</sup> ed.), New Jersey : Pearson Prentice Hall.
- Sularso, & Suga, Kiyokatsu, et. Al. (1997). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin* (9th ed.). Jakarta : PT. Pradya Paramita.

