



**Faculty of Engineering**

Widya Mandala Catholic University Surabaya



PROCEEDING OF THE 9<sup>th</sup> NATIONAL CONFERENCE

# **Design and Application of Technology 2010**

Surabaya, 15 July 2010

Improving National Competitiveness  
through The Application of Research  
Results for Entrepreneurship

ISSN 1412-727X

**Proceeding of the**

**National Conference**

**Design and Application of Technology 2010**

**Section 3 : Industrial Engineering**

**Surabaya, 15<sup>th</sup> July 2010**

**Editors :**

**Julius Mulyono**

**Yulianti**

**Suryadi Ismadji**



**Faculty of Engineering**

**Widya Mandala Catholic University Surabaya**



**ISSN 1412-727X**

**Proceeding of the  
National Conference  
Design and Application of Technology 2010**

**Organizing Committee :**

**Ig. Joko Mulyono, STP, MT – Chairman**

**Advisory Committee :**

**Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D.**

**Prof. Dr. Ir. Soegijardjo Soegijoko**

**Prof. Dr. Senator Nur Bahagia**

**Prof. Dr. Ir. Budi Santoso W., M.E.**

**Hartono Pranjoto, Ph.D.**

**Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.**

**Prof. Yi-Hsu Ju**

**Dr. Ir. Melia Laniwati Gunawan, M.Sc.**

## **Sambutan Ketua Panitia**

Para pembaca yth.

Pertama-tama kami mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Baik atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga National Conference on Design and Application of Technology 2010 dapat terlaksana dengan baik dan lancar serta prosiding ini dapat terbit dengan baik.

Prosiding ini merupakan kumpulan makalah hasil penelitian para peneliti dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian di Indonesia yang dipresentasikan dalam National Conference on Design and Application of Technology 2010. Seminar ini merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Tema seminar kali ini adalah "Peningkatan Daya Saing Bangsa Melalui Pemanfaatan Hasil Penelitian Untuk Kewirausahaan". Selain seminar ini, kami juga menyelenggarakan Workshop on Technical Writing for International Journal pada tanggal 16 Juli 2010

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada para peneliti yang telah berpartisipasi dalam seminar ini untuk mempresentasikan hasil penelitiannya. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pembicara utama seminar yaitu Ir. Kristanto Santosa, M.Sc. (Executive Director Business Innovation Center) dan Dr. Widya Utama, DEA (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya) atas kesediaannya membagikan ilmu dan pengalamannya dalam seminar ini. Selain itu kami juga mengucapkan terima kasih kepada Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D. atas kesediaannya menjadi instruktur dalam Workshop on Technical Writing for International Journal.

Kami juga mengucapkan terima kasih atas dukungan dan partisipasi semua pihak sehingga seminar kali ini dapat terselenggara dengan baik dan prosiding ini dapat terbit.

Akhir kata kami mengucapkan selamat berseminar semoga kita semua dapat memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya dari acara ini. Terima kasih.

Panitia

Ig. Joko Mulyono, STP., MT.  
Ketua

## Sambutan Dekan Fakultas Teknik

Yth. Para pembaca,

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih karena atas berkatNya maka Seminar Nasional "*Design and Application of Technology*" ini dapat terlaksana pada tanggal 15 Juli 2010. Pelaksanaan pada tahun ini bertepatan pula dengan peringatan ulang tahun Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang ke-50.

Pada pelaksanaan yang ke-9 ini, tema seminar adalah "*Improving national competitiveness through the application of research results for entrepreneurship*". Tema tersebut ditetapkan dengan tujuan untuk meningkatkan potensi penelitian yang dilakukan oleh para dosen dan peneliti agar dapat dimanfaatkan dalam kegiatan wirausaha, khususnya yang berbasis teknologi, karena di masa depan kegiatan wirausaha diharapkan menjadi soko guru perekonomian bangsa.

Di samping itu seminar nasional ini diharapkan dapat meningkatkan kerjasama yang saling menguntungkan antara para pelaku bisnis dengan peneliti dan akademisi. Diharapkan pula dari seminar ini muncul gagasan-gagasan baru yang memperkaya wawasan peserta, khususnya para dosen dan pendidik lainnya dalam memasukkan unsur kewirausahaan dalam program pendidikan. Semuanya itu selaras dengan tema peringatan ulang tahun ke-50 Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yaitu "*Sharing expertise to others*".

Selain seminar nasional, pada tahun ini kami juga menyelenggarakan lokakarya penulisan jurnal ilmiah pada tanggal 16 Juli 2010. Tujuannya adalah membantu para dosen dalam mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya ke dalam jurnal internasional.

Atas terlaksananya seminar nasional ini, kami ingin menyampaikan terima kasih kepada para pembicara utama, yaitu Ir.Kristanto Santosa, M.Sc dari *Business Innovation Center* dan Dr.Widya Utama, DEA dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah berkenan membagikan pengetahuan dan pengalamannya kepada para peserta seminar. Selain itu ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ir.Suryadi Ismadji, Ph.D yang telah berkenan menjadi *trainer/fasilitator* lokakarya penulisan jurnal internasional.

Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada peserta seminar, baik yang berasal dari Indonesia maupun luar negeri yang mempresentasikan karya ilmiahnya dalam seminar ini. Penghargaan yang tinggi kami sampaikan kepada para peserta yang merupakan "pelanggan tetap" karena kesetiannya mengikuti seminar nasional tahunan ini.

Akhirnya kepada para panitia seminar, baik anggota *Advisory Committee* maupun *Organizing Committee*, kami sampaikan terima kasih atas kerja keras yang telah dilakukan dalam mempersiapkan dan menyelenggarakan seminar nasional ini.

Sekian dan terima kasih.

Surabaya, Juli 2010

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya



## Contents

<p>Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Ujian Saringan Masuk Jalur PMDK Berdasarkan Nilai Rata-Rata Matematika dan Bahasa Inggris Fitrah Rumaisa dan Tanti Nurafianti</p>	1
<p>Penentuan Strategi Pemesanan Bahan Baku pada Industri yang Berbasis Pesanan (Studi Kasus pada PT. X) Teguh Oktiarso</p>	7
<p>Upaya Pemanfaatan ICT yang Ramah Lingkungan pada Perusahaan Industri M. Rozahi Istambul</p>	13
<p>Pemilihan Supplier Bahan Baku Tinta dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus di PT. INFIGO) <i>Bilal Muslim, Yani Iriani</i></p>	19
<p>Model Perancangan Lintasan Perakitan Produk Tunggal pada Lingkungan yang Dinamis <i>Dida D. Damayanti</i></p>	27
<p>Pengurangan <i>Bottleneck</i> dengan Pendekatan <i>Theory of Constraints</i> pada Bagian Produksi Kaos Kaki di PT. Matahari Sentosa Jaya Jembar Kurnia, Didit Damur Rochman</p>	36
<p>Pembangunan <i>Learning Management System</i> dengan Studi Kasus Teknik Informatika Universitas Widyatama Sukenda, Fadrijin</p>	40
<p>→ Pemodelan dan Simulasi Mekanik Perancangan Dongkrak Mobil Sedan Berpenggerak Motor Listrik Sunardi Tjandra, Susila Candra</p>	47
<p>Perancangan Alat Pempluntir Besi Profil untuk Peningkatan Produktifitas pada Industri Kecil Logam Priscilla Tamara</p>	54
<p>Implementasi <i>Corective Action</i> untuk Menganalisis Jenis <i>Discrepancy Nonconforming Part</i> Iwan Rijayana</p>	61
<p><i>Manufacturing Reference List (MRL)</i> dan <i>Product Definition and Release (PDR)</i> untuk <i>Clean up Data</i> dan Menentukan <i>Schedule Release Shop Orders</i> Iwan Rijayana</p>	69
<p>Pendekatan <i>Lean Distribution</i> untuk mengurangi Lead Time Pengiriman pada Sistem Distribusi Retail Alfamart Annisa Kesy Garside, Pepy Anggela</p>	76
<p>Analisis Peramalan Penjualan Bahan Bakar Minyak Jenis Premium di SPBU Pahlawan Asri Bandung Beny Mulyandi, Yani Iriani</p>	84
<p>Ergonomic Intervention for Persons with Disabilities in Wood Furniture Manufacturing Cooperative Ma.Leonora Zenaida R. Ravago, Ma.Nieves E. Arroyo, Glorielyn E. Belen, Maida Dela Cueva, Venusmar Quevedo</p>	92
<p>Perancangan Produk Lantai Laminasi dengan Memperhatikan Aspek Emosi Konsumen Berdasarkan Metode <i>Kansei Engineering</i> Kristiana Asih Damayanti, F. Rian Pratikto, Robby Indra Kurniawan</p>	99

<i>Continuous Improvement</i> Program pada Proses Produksi PT. X dengan Pendekatan <i>Lean-Sigma</i> Muhammad Kholil, Ganjar Budiman	105
Analisa Kepuasan Pelanggan Jasa Transportasi dalam Usaha Meningkatkan Kualitas Pelayanan Ni Luh Putu Hariastuti	113
Evaluasi Jalur Distribusi Tabung Gas Elpiji 3 kg PT. "XYZ" Menggunakan <i>Logware 5.0</i> dan <i>Google Earth</i> Oktri Mohammad Firdaus	121
A Multi-Agent Collaboration Mechanism for The Supply Chain Management Integration Benaissa Ezzeddine, Benabdelhafid Abdellatif, Benaissa Mounir	129
Integrated Logistics Information System (ILIS) Benabdelhafid Abdellatif	134
Perancangan Permainan Simulasi Bisnis pada Industri Ritel sebagai Alat Bantu Pembelajaran Iffa Ardhiyana, Yuniaristanto, Eko Liquidanu	137
Analisis Peningkatan Efisiensi Bahan Bakar Kendaraan Umum dengan Sikap Mengemudi yang Baik dan Metode Perencanaan Agregat Benny Yustim	145
Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi pada Supply Chain PT. Semen Padang Unit Packing Plant Teluk Bayur Annisa Kesy Garside, Rince Novita	154

# Pemodelan dan Simulasi Mekanik Perancangan Dongkrak Mobil Sedan Berpenggerak Motor Listrik

**Sunardi Tjandra, Susila Candra**

Prodi Teknik Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya  
Jl. Raya Kalirungcut, Surabaya 60292, Indonesia  
Telp. (031) 2981397 Fax. (031) 2981151  
E-mail: [s\\_tjandra@ubaya.ac.id](mailto:s_tjandra@ubaya.ac.id)

## ABSTRAK

*Dongkrak merupakan alat bantu yang harus ada pada setiap mobil. Masing-masing mobil sudah disediakan dongkrak dengan jenis yang beragam, tergantung jenis mobilnya. Pemakaian utama dari dongkrak adalah untuk membantu proses penggantian ban mobil. Beberapa jenis dongkrak yang sering ditemui antara lain dongkrak dengan sistem hidrolis, dongkrak ulir, dan sebagainya. Yang menjadi masalah, tidak semua pengemudi mobil terbiasa untuk mengganti ban. Proses penggantian ban kadang merupakan hal yang dirasa berat, apalagi jika ban harus diganti pada saat lalu lintas ramai, di jalanan yang sepi, ataupun di waktu hujan. Disamping banyak kesulitan dalam menempatkan dongkrak, proses pengangkatan mobil menggunakan dongkrak memerlukan waktu yang lama serta tenaga yang cukup besar. Hal ini disebabkan karena pengemudi harus menaik-turunkan tuas (untuk dongkrak hidrolis) atau memutar lengan engkol (untuk dongkrak ulir) berulang kali, sampai ketinggian yang dikehendaki. Oleh karena itu, dilakukan perancangan dongkrak mobil berpenggerak motor listrik sehingga dapat mempercepat proses pengangkatan mobil, serta tidak menimbulkan kelelahan karena melakukan gerakan yang sama berulang kali.*

*Konsep perancangan dari dongkrak ini merupakan gabungan dari mekanisme dongkrak buaya dan dongkrak ketupat dan difokuskan pada mobil jenis sedan. Proses pemutaran lengan engkol pada dongkrak secara manual diganti dengan menggunakan motor listrik DC, dengan supply tegangan dari pemantik rokok pada mobil. Perancangan diawali dengan pengumpulan data tentang spesifikasi dongkrak pada mobil sedan dan motor listrik yang sesuai. Konsep perancangan dongkrak dimodelkan dengan menggunakan software Pro/Engineer Wildfire 3.0. Dengan menggunakan fitur Mechanism pada Pro/E, hasil assembly disimulasikan untuk mengetahui apakah pergerakan dan mekanismenya sudah sesuai. Karena menggunakan motor, maka harus dilakukan modifikasi pada dongkrak agar motor dapat ditempatkan dengan baik. Selanjutnya dilakukan analisis teknik dengan menggunakan Pro/Mechanica untuk mengetahui apakah dongkrak ini layak untuk digunakan.*

*Dengan adanya pemodelan digital dan simulasi mekanik dengan menggunakan software CAD dapat diketahui bagian-bagian mana yang tidak bekerja dengan sempurna. Selain itu, perancangan dongkrak mobil sedan dapat dilakukan lebih mudah dan lebih cepat sehingga menghemat waktu dan biaya.*

**Kata Kunci:** *dongkrak ulir, perancangan, simulasi mekanik, motor listrik.*

## 1. PENDAHULUAN

Dongkrak mobil merupakan alat bantu yang harus ada pada setiap mobil. Masing-masing mobil sudah disediakan dongkrak dengan jenis yang beragam, tergantung jenis mobilnya. Pemakaian utama dari dongkrak adalah untuk membantu dalam proses penggantian ban mobil. Dongkrak berfungsi untuk mengangkat sebagian sisi dari mobil, sehingga salah satu ban yang ingin diganti terangkat. Beberapa jenis dongkrak yang sering ditemui antara lain dongkrak dengan sistem hidrolis, dongkrak ulir, dan sebagainya. Yang menjadi masalah, tidak semua pengemudi mobil terbiasa untuk mengganti ban. Pengemudi harus memahami prosedur yang benar dalam penggantian ban. Selain itu, terkadang proses penggantian ban merupakan hal yang dirasa sangat berat, apalagi jika ban harus diganti pada saat lalu lintas ramai, di jalanan yang sepi, ataupun di waktu hujan. Proses pengangkatan mobil menggunakan dongkrak memerlukan waktu yang lama serta tenaga yang cukup besar. Selain dikarenakan penempatan dongkrak yang sulit (karena pengemudi harus membungkuk atau berlutut), hal ini juga disebabkan karena pengemudi harus menaik-turunkan tuas (untuk dongkrak hidrolis) atau memutar lengan engkol (untuk dongkrak ulir) berulang kali, sampai ketinggian yang dikehendaki. Oleh karena itu, dilakukan perancangan dongkrak mobil berpenggerak motor listrik yang



diharapkan dapat mempercepat proses pengangkatan mobil, serta tidak menimbulkan kelelahan (*fatigue*) karena melakukan gerakan yang sama berulang kali.

Dongkrak yang dijual di pasaran sangat bervariasi, baik dengan mekanisme manual (mekanik) maupun dengan sistem hidrolis. Jenis dongkrak yang banyak digunakan pada mobil Jepang maupun Eropa, antara lain: dongkrak Ketupat (*Scissor Jack*), dongkrak *Bulldog* (*Bulldog Roll A Frame Jack*), dongkrak Hidrolik (*Hydraulic Bottle Jack*) dan dongkrak Buaya (*Garage Jack*), seperti ditunjukkan pada gambar 1.

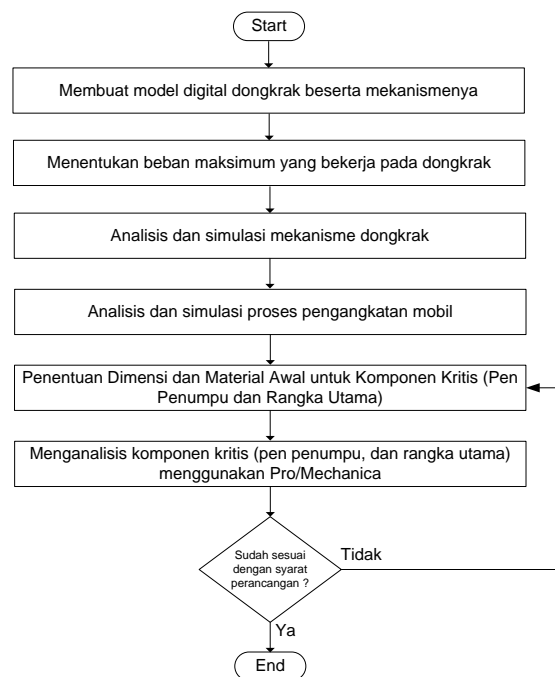


Gambar 1. Beberapa Jenis Dongkrak Mobil

Konsep perancangan dari dongkrak ini merupakan gabungan dari mekanisme dongkrak buaya dan dongkrak ketupat. Sedangkan jenis mobil yang menjadi obyeknya adalah mobil sedan. Cara pemakaian dongkrak jenis ini yaitu dengan memutar lengan engkol yang dihubungkan pada poros berulir berulang kali, sampai mobil terangkat pada ketinggian tertentu. Pada saat ban sudah melayang, barulah dapat dilakukan proses pelepasan mur, pelepasan ban lama dan pemasangan ban yang baru. Proses pemutaran lengan engkol akan menggunakan motor listrik DC 12 volt. Motor listrik tersebut menggunakan pemantik rokok pada mobil sebagai sumber tegangannya dan disertai dengan *relay* sehingga putaran motor tersebut bisa dibalik.

## 2. METODOLOGI PERANCANGAN

Fokus pembahasan pada makalah ini hanya pada analisis teknik dan simulasi mekanisme dari dongkrak yang akan dirancang. Metodologi perancangan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Metodologi Perancangan

Tahapan perancangan diawali membuat model digital dari hasil konsep perancangan dongkrak yang sudah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan *software* Pro/Engineer Wildfire 3.0. Komponen hasil pemodelan tersebut di-*assembly* dengan menggunakan *connection* sesuai dengan konsep yang diinginkan. Dengan menggunakan fitur *Mechanism* pada Pro/Engineer, hasil *assembly* disimulasikan untuk mengetahui apakah pergerakan dan mekanismenya sudah sesuai. Selain itu juga dilakukan analisis dan simulasi pergerakan saat dongkrak mengangkat mobil sedan. Selanjutnya dilakukan analisis teknik pada komponen-komponen kritis yaitu: penumpu, pen penumpu, dan rangka utama. Analisis yang dilakukan dengan bantuan *software* Pro/Mechanica bertujuan untuk mengetahui apakah dongkrak modifikasi ini layak untuk digunakan. Model dongkrak yang sudah jadi dianalisa dengan menentukan *constraint*, *load*, serta material yang sesuai. Dari sini dilakukan simulasi (*run study*) untuk memperoleh nilai tegangan maksimum yang terjadi, sehingga dapat dilakukan optimasi desain pada beberapa komponen yang kritis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Model Digital Dongkrak dan Simulasi Mekanisme

Redesain pada dongkrak dilakukan pada bagian mekanisme pemutar, yang semula diputar secara manual diganti dengan motor DC. Karena ada penambahan motor, maka harus dilakukan modifikasi pada mekanisme penggerak dan penumpu dongkrak. Modifikasi juga disesuaikan dengan jenis mobil sedan sebagai obyeknya. Spesifikasi yang dibutuhkan pada mayoritas dongkrak mobil sedan adalah sebagai berikut:

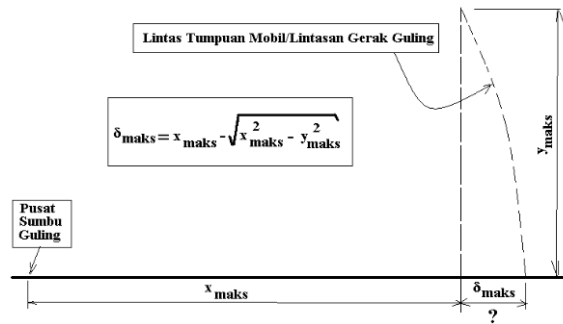
- Tinggi angkat : 260 - 315 mm
- Jarak Tumpuan ke bodi : 150 – 200 mm
- Beban maksimal : 1,2 ton

Posisi tumpuan dongkrak saat mengangkat mobil biasanya diletakkan pada beberapa bagian mobil seperti: *arm* pemegang roda, *ball joint*, *short/cross chassis*, gardan dan bodi *chassis* samping. Posisi penempatan dongkrak jenis ini yang paling mudah adalah pada bodi *chassis* samping, seperti diperlihatkan pada gambar 3.



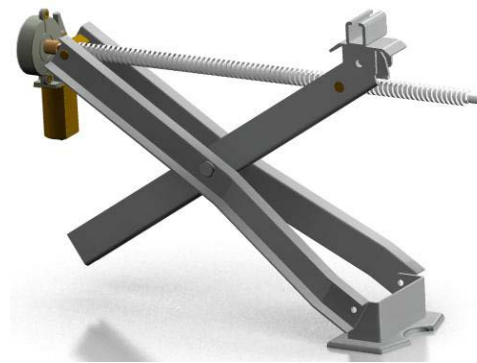
Gambar 3. Posisi Penempatan Dongkrak

Dengan posisi peletakan pada bagian samping, maka pengemudi tidak perlu masuk ke kolong mobil untuk memposisikan dongkraknya. Posisi seperti ini tidak stabil jika dongkrak tidak dapat fleksibel mengikuti pergerakan lintasan guling mobil. Jika mobil diangkat pada titik kontak bodi dengan dongkrak, maka mobil bergerak membentuk lintasan gerak yang berpusat pada sumbu gulingnya. Oleh karena itu pada komponen penumpu diberikan mekanisme *pin* agar lintasan gerak dongkrak dapat mengikuti pergerakan lintasan guling mobil. Perlu dilakukan perhitungan terjadinya penyimpangan posisi antara tumpuan bawah dan atas dongkrak, yang bergerak tidak satu sumbu vertikal. Perubahan jarak antara tumpuan atas dan tumpuan bawah pada saat dongkrak bergerak harus diatur agar dongkrak dapat bergerak dengan stabil, seperti ditunjukkan pada gambar 4 halaman berikut. Besar harga penyimpangan dan bentuk lintasan setiap posisi pergerakan tumpuan dongkrak dihitung untuk mendapatkan bentuk dan dimensi utama dongkrak.



Gambar 4. Lintasan dan Penyimpangan Penumpu Dongkrak

Gambar 5 merupakan hasil pemodelan digital dongkrak dan mekanismenya. Beban maksimum yang dari mobil sebesar  $\pm 1200$  kg, sesuai dengan spesifikasi dongkrak mobil sedan.



Gambar 5. Model Digital Dongkrak Hasil Perancangan

Dari simulasi yang dilakukan dapat dilihat bahwa mekanisme dongkrak dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya model digital dongkrak disimulasikan dengan sebuah model mobil sedan untuk melihat apakah proses pengangkatan sudah sesuai dengan spesifikasi yang diminta. Gambar 6 berikut ini merupakan hasil simulasi dongkrak pada proses pengangkatan mobil.



a). Sebelum Pengangkatan



b). Setelah Pengangkatan

Gambar 6. Hasil Simulasi Proses Pengangkatan

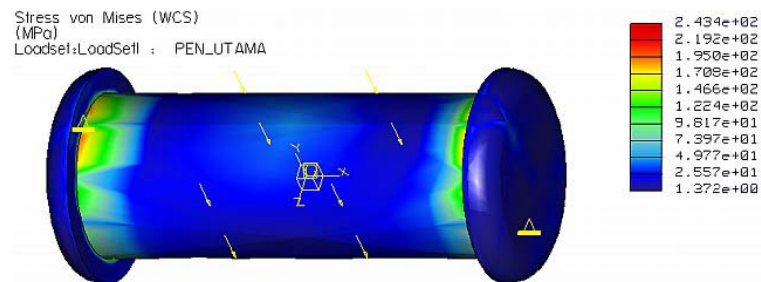


### 3.2 Analisis Komponen Kritis

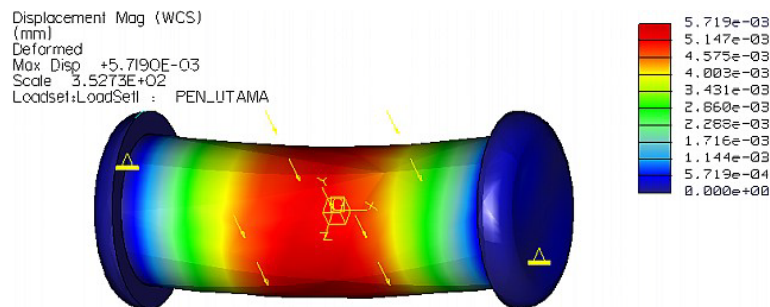
Dalam perancangan produk, harus dilakukan analisis teknik pada komponen-komponen pembentuknya. Agar proses desain tidak memakan waktu yang lama, maka analisis sebaiknya hanya dilakukan pada komponen-komponen yang dianggap kritis. Yang dimaksud komponen kritis adalah komponen yang rawan mengalami kerusakan akibat menerima beban atau gaya yang relatif besar jika dibandingkan dengan komponen yang lain. Pada perancangan dongkrak ini, beberapa komponen yang kritis antara lain pen penumpu dan rangka utama. Untuk mempermudah dan mempercepat proses analisis, digunakan bantuan *software Pro/Engineer Wildfire 3.0*.

#### 3.2.1 Analisis Pen Penumpu

Pen penumpu merupakan komponen yang menghubungkan penumpu (komponen yang kontak langsung dengan chasis mobil) dengan komponen rangka utama. Desain diameter awal dari pen penumpu menggunakan diameter pen yang umum digunakan pada dongkrak yaitu sebesar 8,5 mm. Gambar 7 merupakan hasil analisis pen penumpu dengan menggunakan bantuan *software Pro/Engineer Wildfire 3.0*.



a). Analisis Tegangan Kriteria *Von Mises*



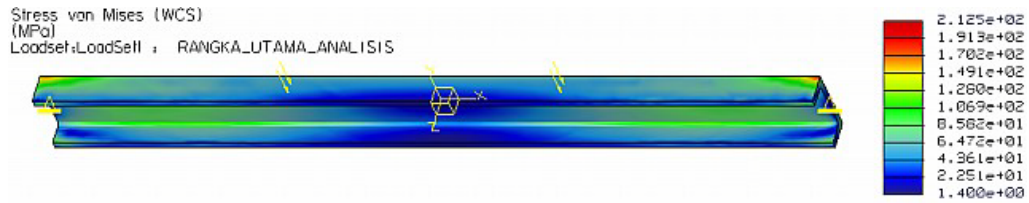
b). Analisis Defleksi

**Gambar 7.** Hasil Analisis Pen Penumpu

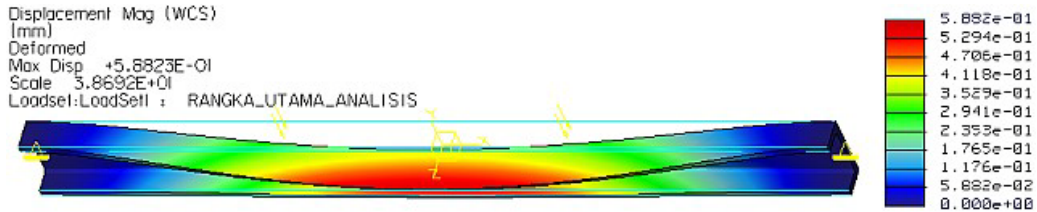
Dari hasil analisis pada komponen pen penumpu, diperoleh tegangan maksimum *Von Mises* sebesar 243,4 MPa. Oleh karena itu digunakan material yang memiliki tegangan ijin lebih besar daripada tegangan yang terjadi. Dalam hal ini dipilih ST60 [1] sebagai material dari komponen pen penumpu. Defleksi maksimum yang terjadi pada komponen pen penumpu sebesar 5,719E-3 mm. Oleh karena tegangan ijin material pen penumpu lebih kecil dari tegangan yang terjadi, serta defleksi maksimum yang terjadi sangat kecil, maka desain dari komponen pen penumpu aman untuk digunakan.

#### 3.2.2 Analisis Rangka Utama

Rangka utama berfungsi sebagai komponen utama dalam penempatan komponen-komponen lain dari dongkrak. Beban yang bekerja pada rangka utama bervariasi sejalan dengan posisi dongkrak. Dari simulasi secara grafis dapat diketahui bahwa beban maksimum terjadi pada saat dongkrak mulai mengangkat mobil (*bending*) dengan sudut kemiringan  $\pm 5^\circ$ . Bahan desain awal dari rangka utama adalah profil C (*yield strength* = 600 MPa [1]) dengan ketebalan 4 mm. Gambar 8 pada halaman berikut merupakan hasil analisis rangka utama dengan menggunakan bantuan *software Pro/Engineer Wildfire 3.0*.



a). Analisis Tegangan Kriteria *Von Mises*



b). Analisis Defleksi

**Gambar 8.** Hasil Analisis Rangka Utama

Dari hasil analisis diperoleh tegangan maksimum *Von Mises* sebesar 212,5 MPa dan defleksi maksimum sebesar 0,58 mm. Dengan nilai *safety factor* = 2, diperoleh bahwa tegangan ijin material rangka utama masih lebih kecil dari tegangan yang terjadi, serta defleksi maksimum yang terjadi masih dalam batas toleransi, maka desain dari rangka utama aman untuk digunakan.

#### 4. UJICOBA PROTOTIPE

Ujicoba prototipe dilakukan pada mobil Merk BMW 318i tahun 1991 dengan berat mobil sekitar 1 ton, pada kondisi landasan miring sekitar 5°. Dari ujicoba diperoleh hasil bahwa mekanisme dongkrak dapat berjalan dengan baik. Selain itu dongkrak dapat ditempatkan/diposisikan dengan mudah jika dibandingkan dengan penempatan dongkrak jenis lainnya. Dongkrak ini dapat ditempatkan pada sisi luar bagian bawah dari mobil. Gambar 9 adalah rangkaian uji coba prototipe dari dongkrak hasil rancangan. Spesifikasi akhir dari dongkrak ini adalah:

- a. Kapasitas Dongkrak : 1200 kg
- b. Tinggi Maksimal : 400 mm
- c. Tinggi Minimum : 150 mm
- d. Penggerak motor : DC 12 Volt 204 watt, 78 rpm, 7 Amp
- e. Kecepatan naik : 3 mm/detik
- f. Berat dongkrak : 3 kg



**Gambar 9.** Ujicoba Prototipe Dongkrak

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan yang diperoleh, bahwa dengan adanya motor listrik sebagai pengganti tenaga manusia, maka proses pengangkatan mobil menjadi lebih cepat serta tidak melelahkan. Kesulitan dalam menempatkan dongkrak di bawah mobil karena harus membungkuk dan jongkok dapat direduksi dengan menggunakan dongkrak hasil rancangan ini. Hal ini dikarenakan penempatan dongkrak sangat mudah yaitu pada sisi samping bagian bawah mobil, sehingga pengguna dapat menempatkannya tanpa harus membungkuk atau bahkan sampai hampir telungkup untuk menempatkan dongkraknya.

Dengan adanya pemodelan digital dan simulasi mekanik dengan menggunakan *software* CAD/CAE, maka dapat diketahui apakah mekanisme yang dirancang sudah berjalan dengan baik. Selain itu juga dapat diketahui bagian-bagian mana yang tidak bekerja dengan sempurna. Dengan demikian perancangan dongkrak mobil sedan dapat dilakukan lebih mudah dan lebih cepat sehingga menghemat waktu dan biaya perancangan.

Masih terdapat beberapa kelemahan dari dongkrak hasil rancangan ini, antara lain: kecepatan naik relatif lambat, dan kaki landasan dongkrak perlu ditambahkan alas agar mereduksi kemungkinan terjadinya slip. Oleh karena itu, untuk pengembangan selanjutnya dapat dilakukan analisis ulang pada mekanisme dan motor DC yang digunakan agar kecepatan naik dongkrak dapat ditingkatkan. Selain itu, perancangan ini dapat dikembangkan untuk jenis dongkrak lain, terutama yang dalam penggunaannya diperlukan gerakan yang sama berulang kali.

## **6. REFERENSI**

- [1]. JIS Handbook (1985) *Ferrous Materials and Metallurgy* (Japanese Standards Association).
- [2]. Karl T. Ulrich (1995) *Product Design and Development* (McGRAW-HILL Int. Editions, New York).
- [3]. Toogood, Roger (2004) *Pro/Mechanica Wildfire 2.0: Structure & Thermal* (Mechanical Engineering, Univeristy of Alberta)
- [4]. Ulrich, Karl T. (1995) *Product Design and Development* (McGRAW-HILL Int. Editions, New York).
- [5]. Marks L.S. (1965) *Standard Handbook for Mechanical Engineer* (McGRAW-HILL).