

KAROSERI MOBIL MINI UNTUK KEBUTUHAN RANCANGAN RISET INOVASI MOBIL MINI NASIONAL MELALUI SEGMENT PASAR MAHASISWA TEKNIK MESIN UK. PETRA SURABAYA**Ian Hardianto Siahaan dan Willyanto Anggono**

Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra Surabaya
Laboratorium Pengaturan dan Uji Konstruksi Mesin UK.Petra
Jl.Siwalankerto 142-144, Surabaya 60236
e-mail: ian@peter.petra.ac.id dan willy@petra.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mencari inovasi desain karoseri bodi mobil mini yang sesuai untuk rancangan mobil mini saat ini. Mobil-mobil mini seperti mobil kancil, garuda dan bejo (becak sidoarjo), termasuk monipet (mobil mini petra) karya mahasiswa teknik mesin UK Petra yang merupakan beberapa contoh karoseri mobil mini hasil inovasi mobil nasional yang sudah mulai pudar tergerus zaman. Hal ini disebabkan karena karoseri bodi mobil juga mengalami perubahan sesuai tuntutan zaman, sama seperti trend new fashion show yang harus mengeluarkan produk-produk terbarunya. Munculnya beberapa inovasi seperti ini biasanya dipengaruhi oleh perilaku konsumen atau pangsa pasar otomotif yang sangat variatif dan fluktuatif. Menentukan inovasi tersebut tidaklah mudah, karena terlalu banyak unsur subjektivitasnya didalamnya. Inovasi ini biasanya ditekankan pada sisi aspek art (seni), yang meliputi: tekstur, warna, bentuk, ruang (space), ergonomis (kenyamanan), aspek engineering (futuristik) dan faktor-faktor lainnya. Alur penelitian ini adalah menemukan rujukan desain inovasi karoseri bodi mobil mini yang terbaik dari desain yang sudah ada yang meliputi art/seni seperti interior, bentuk, warna dan kaitannya terhadap faktor ekonomi dan sisi engineering serta kelayakan pasar berdasarkan usulan produk dari berbagai pameran yang pernah diselenggarakan di Indonesia dengan menggunakan metode single factor (One-way) ANOVA. Hasil penelitian ini menemukan model karoseri mobil mini type-G yang diusulkan untuk rujukan inovasi untuk kebutuhan rancangan mobil mini riset nasional. Usulan produk ini merupakan model kendaraan yang memiliki karakteristik gabungan ketiga faktor utama (art, engineering & economics) ke dalam model desain yang dapat diusulkan untuk dibuat melalui kerjasama beberapa industri otomotif, PTN/PTS yang terkait pada pengembangan mobil mini serta perguruan tinggi UK Petra khususnya jurusan teknik mesin sebagai inovatornya. Faktor yang paling penting juga adalah harga mobil mini tersebut dapat terjangkau oleh berbagai kalangan melalui segmen pasar otomotif di Indonesia termasuk ketersediaan suku cadang dipasaran dengan mudah serta perawatannya mengikuti konsep 3S (sales, services, and spare parts).

Kata Kunci: Karoseri, perilaku pasar, engineering/technology, art, ANOVA

Pendahuluan

International motor show merupakan salah satu ajang yang diperlukan untuk memberikan inovasi-inovasi terhadap sarana transportasi darat seperti: mobil, motor, dll. Inovasi ini itu sangat penting dilakukan karena inovasi juga mengalami keusangan (lifecycle) yang semakin pendek karena pengaruh waktu dan tuntutan zaman. Tuntutan zaman yang dimaksud adalah disebabkan oleh perilaku pasar atau masyarakat yang selalu menginginkan perubahan secara kontinu atau masyarakat dikatakan memiliki karakter kebosanan. Sebuah mobil atau kendaraan keluaran terbaru saat ini biasanya merupakan hasil riset pasar otomotif yang melibatkan berbagai masukan dari kalangan responden. Dalam kehidupan masyarakat, misalkan: sebuah mobil kijang selalu mengalami perubahan dari bentuk, fitur-fitur, aksesoriesnya, maupun unsur pelengkap, unsur keselamatan (safety).

Dari segi ekonomi inovasi tersebut sebagai sebuah investasi yang sangat mahal harganya. Dengan inovasi tersebut sebuah kendaraan tentunya akan memiliki daya jual yang tinggi. Apalagi kebutuhan akan komponennya mudah diperoleh di pasaran. Tentunya sebuah kendaraan yang menarik biasanya mengakomodasi beberapa desain-desain yang sudah usang dengan menggabung karakter-karakter trend dari perilaku masyarakat saat ini sebagai salah satu faktor utama yang dimasukkan dalam desain rancangannya.

Saat ini pasar mobil mini dari segment pasarnya justru masih cukup prospektif, selain dari sisi investasinya (kalau dijual kembali masih memiliki harga yang cukup baik) harga mobil mini tersebut juga masih cukup terjangkau oleh beberapa kalangan masyarakat. Hal ini merupakan kiat-kiat yang perlu disikapi para automotive designer profesional sebagai ikon trendsetter untuk modal pencapaian inovasi terbaik produk unggulan seperti mobil mini nasional.

Indonesia termasuk sasaran empuk bagi industri otomotif dunia. Semua mobil impor yang masuk ke sini pasti laku terjual. Beragam mobil mini juga sudah terlihat di Indonesia seperti: Suzuki, KIA, Hyundai, maupun Mercedes, Ceria. Dengan bentuk yang tidak jauh beda, apapun pilihan konsumen tampaknya tidak terlalu masalah. Kelemahan utama mobil mini yaitu mesin sedikit kesulitan menghadapi jalan menanjak dengan mesin 1000 cc. Itu sebabnya mobil mini hanya cocok menghadapi padatnya jalan-jalan raya sehingga dikatakan city car.

Latar belakang penelitian ini adalah bahwa karoseri mobil mini nasional perlu diinovasi kembali sehingga memiliki nilai yang penting dan berharga, apalagi mobil nasional merupakan kebanggaan milik bangsa yang seharusnya disupport dan dikembangkan secara lebih luas bagi bangsa ini. Selain itu hingga saat ini mobil mini masih mahal. Harga mobil mini sekelas visto, atoz, maupun karimun hampir mencapai Rp.100 juta. Padahal sebagian besar pangsa pasar memerlukan kendaraan yang lebih murah yakni sekitar Rp. 50 Juta ke bawah. Karena itu perlu dikembangkan produk mobil mini nasional dengan model sederhana namun inovatif dan mudah terjangkau.

Kajian Pustaka

Pembuatan mobil mini nasional membutuhkan keseriusan dan dukungan dari pemerintah untuk mengembangkannya. Pengembangan yang dimaksud berarti bukan pada pengembangan mobil mini nasional yang dapat menyamai karakter seperti mobil import tersebut tetapi desain yang inovasi dengan harga yang terjangkau oleh kalangan masyarakat. Bangsa ini sebaiknya mengeluarkan produk mobil mini unggulan dengan branding tertentu sehingga banyak peminatnya. Proses pembuatannya sebaiknya dilakukan di Indonesia juga dengan komponen lokalnya yang dominan.



Gambar 1. Proses Pembutan dan Perakitan Mobil Mini di Industri

Prinsip pembuatan bodi mobil mini sama dengan pembuatan mobil pada umumnya, yaitu dilakukan di pabrik mobil dengan dukungan utama dari perangkat jig dan fixture. Dimana kedua perangkat ini berfungsi untuk menggabungkan komponen-komponen bodi dengan presisi tinggi. Di Pabrik mobil, komponen bodi seperti pintu atau bagian bingkai jendela dihasilkan oleh peralatan bumping dies. Peralatan ini bekerja dengan menekan lembaran logam yang diletakkan di atas sebuah cetakan. Lembaran logam kemudian dipres dengan tekanan besar sehingga membentuk serupa seperti cetakannya. Saat ini industri karoseri menuju penerapan sistem lini produksi, artinya sistem ini sasis akan berjalan di satu garis dan tidak lagi keroyokan oleh banyak orang. Pada satu titik, ada pengerjaan bodi A, setelah selesai pengerjaan bagian itu, sasis digeser menuju pengerjaan lain. Kemudian bergeser lagi ke bagian pengerjaan pintu. Demikian seterusnya hingga ke proses finishing. Sistem lini ini didukung dengan penempatan papan yang ditempel detail gambar dari bagian bodi, yang harus dikerjakan oleh satu seksi dalam lini itu. Disebutkan, titik mana yang perlu dilas penuh dan gambar dijelaskan secara detail.

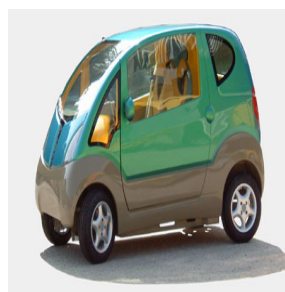
Berikut ini beberapa contoh model desain mobil mini pada beberapa pameran mobil sebagai bahan dasar pertimbangan inovasi desain karoseri mobil mini nasional yang akan diusulkan untuk diproduksi.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



(G)



(H)



(I)



(J)



(K)



(L)



(M)



(N)



(O)



(P)



(Q)



(R)

Gambar 2. Rujukan Produk Inovasi Desain melalui Referensi Pameran Mobil Mini

Pertimbangan inovasi karoseri mobil mini di atas sebagai beberapa bahan usulan pertimbangan, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Faktor Art./Seni

Faktor ini memegang peranan yang sangat penting pada pasar otomotif. Ada beberapa faktor sebagai elemen desain yang menjadi dasar art, yaitu: line, shape, form, value, colour, texture, dan space dan harus mengikuti prinsip perencanaan yaitu: rhythm, emphasis, balance, proportion, unity dan variety, movement,

scale/size. Kesemuanya desain harus mencerminkan hal utama yang meliputi: important, impressive, independent, inteligent, interesting, inspiring, impatient, impulsive, indifferent.

Kombinasi dari keseluruhan elemen desain tersebut diharapkan mampu memberikan atau mengakomodasi semua unsur sehingga kelihatan kompak dalam perencanaan sehingga memberi kesan elegant terhadap produk yang dihasilkan dan daya tarik tersendiri atau kharisma dari penampilannya serta ergonomics.

2. Faktor Engineering/Technology

Faktor utama sisi engineering/technology yang pada mobil mini ini ditekankan pada sisi aerodynamics kendaraan, begitu juga dengan faktor kestabilan relatifnya.

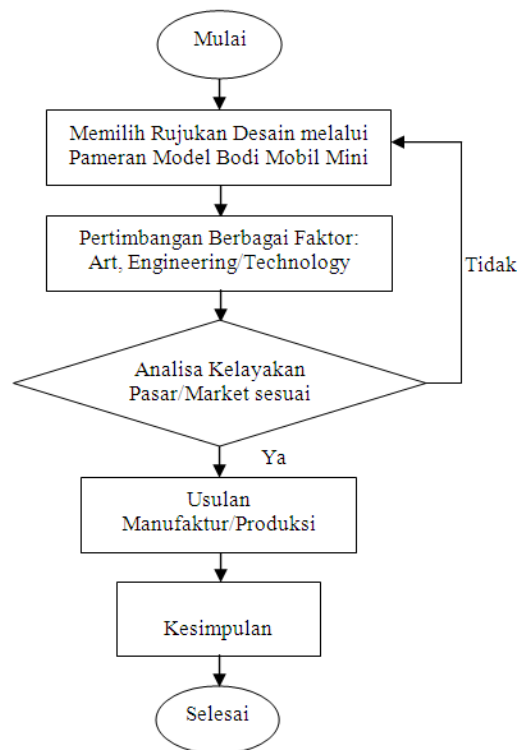
Faktor lainnya juga ditekankan pada proses manufakturnya yaitu proses bumping dies dengan hasil yang presisi dan juga proses pengelasan pada bodi kendaraan mobil mini ketika kendaraan diproduksi.

Faktor engineering menjadi penting karena pertimbangan ini membutuhkan performa engine dari kendaraan tersebut ketika uji on the road di jalan raya. Performa dilanjutkan pada penelitian manufaktur dan pengujian mesin.

3. Faktor Ekonomi

Meski kondisi perekonomian Indonesia sedang melemah karena pengaruh masih tingginya harga minyak bumi dunia, tetapi pabrikan mobil tetap bersemangat untuk meluncurkan produk baru yang tidak hemat bahan bakar, seperti mobil sport yang ber-cc besar. Faktor ini juga merupakan celah yang sangat strategis untuk mendongkrak pasar mobil mini nasional. Mobil yang irit dalam mengonsumsi bahan bakar, menjadi mobil yang paling banyak dilirik. Naiknya harga bahan bakar minyak di berbagai negara, termasuk Indonesia, membuat biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan mobil menjadi semakin tinggi. Bagi yang menggunakan persneling otomatis, lebih repot lagi. Bahan bakar minyak yang dikonsumsi mobil berpersneling otomatis relatif lebih besar ketimbang mobil sama yang menggunakan persneling manual. Namun, itu dasarnya adalah pilihan, ingin kaki pegal di kemacetan lalu lintas karena bolak-balik harus menginjak pedal kopling atau ingin dompet tipis karena harus membeli bahan bakar minyak lebih banyak. Mobil yang irit dalam mengonsumsi bahan bakar minyak, selain membuat biaya untuk mengoperasikan mobil tersebut menjadi semakin murah, juga diharapkan bisa memperpanjang umur cadangan minyak bumi yang kian semakin menipis.

Metodologi Penelitian



Gambar 3.1. Alur Proses Desain Target Karoseri Bodi Mobil Mini Nasional Produk Indonesia melalui Segment Pasar Mahasiswa Teknik Mesin UKP

Hasil Penelitian
1. Faktor Art (Seni)
1.1. Faktor Impressiveness
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	17	252.73	14.87	3.39	0.000
Error	432	1894.00	4.38		
Total	449	2146.73			

**Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev**

Level	N	Mean	StDev	
A	25	5.320	1.973	(-----*-----)
B	25	5.240	1.562	(-----*-----)
C	25	6.520	1.873	(-----*-----)
D	25	5.600	2.309	(-----*-----)
E	25	6.720	1.595	(-----*-----)
F	25	6.880	2.108	(-----*-----)
G	25	7.200	1.732	(-----*-----)
H	25	6.320	1.651	(-----*-----)
I	25	4.640	1.997	(-----*-----)
J	25	6.600	1.708	(-----*-----)
K	25	5.920	1.656	(-----*-----)
L	25	4.560	2.311	(-----*-----)
M	25	6.640	1.655	(-----*-----)
N	25	5.360	2.343	(-----*-----)
O	25	5.840	2.593	(-----*-----)
P	25	6.320	2.765	(-----*-----)
Q	25	6.760	2.570	(-----*-----)
R	25	6.000	2.614	(-----*-----)

Pooled StDev = 2.094

Dari data di atas berdasarkan kendaraan mobil mini type: G

tingkatan impressiveness yang terbaik dipilih

1.2. Kenyamanan (Ergonomics)
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	17	239.59	14.09	3.59	0.000
Error	432	1697.60	3.93		
Total	449	1937.19			

**Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev**

Level	N	Mean	StDev	
A	25	5.880	2.223	(-----*-----)
B	25	5.320	1.464	(-----*-----)
C	25	4.840	2.075	(-----*-----)
D	25	5.240	2.166	(-----*-----)
E	25	6.760	1.451	(-----*-----)
F	25	6.560	1.895	(-----*-----)
G	25	7.000	1.607	(-----*-----)
H	25	5.720	1.400	(-----*-----)
I	25	5.080	1.681	(-----*-----)
J	25	7.200	1.780	(-----*-----)
K	25	5.760	1.480	(-----*-----)
L	25	4.600	1.979	(-----*-----)
M	25	6.480	1.610	(-----*-----)
N	25	5.200	2.141	(-----*-----)
O	25	5.920	2.080	(-----*-----)
P	25	5.160	2.410	(-----*-----)
Q	25	5.800	2.754	(-----*-----)
R	25	5.800	2.723	(-----*-----)

Pooled StDev = 1.982

Dari data di atas berdasarkan kendaraan mobil mini type: J

tingkatan ergonomics/kenyamanan terbaik dipilih

2. Faktor Engineering/Teknologi

2.1. Faktor Stabilitas Relatif

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	17	183.02	10.77	2.68	0.000
Error	432	1732.40	4.01		
Total	449	1915.42			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
A	25	5.680	2.155	(-----*-----)
B	25	5.600	1.803	(-----*-----)
C	25	4.800	1.848	(-----*-----)
D	25	5.560	1.873	(-----*-----)
E	25	6.200	1.581	(-----*-----)
F	25	6.480	1.939	(-----*-----)
G	25	6.960	1.859	(-----*-----)
H	25	5.920	1.552	(-----*-----)
I	25	5.080	2.060	(-----*-----)
J	25	6.880	1.810	(-----*-----)
K	25	5.520	1.295	(-----*-----)
L	25	4.520	2.257	(-----*-----)
M	25	6.440	1.609	(-----*-----)
N	25	5.320	2.174	(-----*-----)
O	25	6.080	2.272	(-----*-----)
P	25	5.560	2.434	(-----*-----)
Q	25	5.720	2.390	(-----*-----)
R	25	5.560	2.615	(-----*-----)

Pooled StDev = 2.003

4.8 6.0 7.2

Dari data di atas berdasarkan tingkatan stabilitas relatif yang terbaik dipilih kendaraan mobil mini type:G

2.2. Faktor Aerodynamics

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	17	290.58	17.09	4.20	0.000
Error	432	1759.28	4.07		
Total	449	2049.86			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
A	25	5.520	1.982	(-----*-----)
B	25	4.760	1.832	(-----*-----)
C	25	5.720	2.112	(-----*-----)
D	25	5.680	2.174	(-----*-----)
E	25	7.280	1.275	(-----*-----)
F	25	6.520	2.275	(-----*-----)
G	25	7.600	1.871	(-----*-----)
H	25	5.680	2.015	(-----*-----)
I	25	4.800	1.848	(-----*-----)
J	25	6.760	1.943	(-----*-----)
K	25	5.320	1.406	(-----*-----)
L	25	4.960	2.389	(-----*-----)
M	25	6.800	1.581	(-----*-----)
N	25	5.360	1.955	(-----*-----)
O	25	6.360	2.196	(-----*-----)
P	25	5.920	2.326	(-----*-----)
Q	25	6.600	2.432	(-----*-----)
R	25	6.040	2.263	(-----*-----)

Pooled StDev = 2.018

4.8 6.0 7.2

Dari data di atas berdasarkan tingkatan aerodynamics-nya yang terbaik dipilih kendaraan mobil mini type: G

3. Faktor Ekonomi

3.1. Faktor Kelayakan Pasar/Daya Jual

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	17	283.30	16.66	3.49	0.000
Error	432	2064.48	4.78		
Total	449	2347.78			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
A	25	6.520	2.275	(-----*-----)
B	25	6.240	1.964	(-----*-----)
C	25	4.920	2.040	(-----*-----)
D	25	5.160	2.249	(-----*-----)
E	25	7.160	1.951	(-----*-----)
F	25	6.400	2.432	(-----*-----)
G	25	6.680	2.304	(-----*-----)
H	25	6.240	1.985	(-----*-----)
I	25	4.920	1.681	(-----*-----)
J	25	7.320	1.701	(-----*-----)
K	25	5.920	1.656	(-----*-----)
L	25	4.600	2.533	(-----*-----)
M	25	7.120	1.536	(-----*-----)
N	25	5.320	2.393	(-----*-----)
O	25	6.440	2.063	(-----*-----)
P	25	5.640	2.481	(-----*-----)
Q	25	6.200	2.723	(-----*-----)
R	25	5.600	2.828	(-----*-----)
Pooled StDev = 2.186				4.8 6.0 7.2

Dari data di atas berdasarkan tingkatan kelayakan pasar dipilih kendaraan mobil mini type: J

4. Faktor Gabungan dari Ketiga Faktor (Art-Engineering-Ekonomi)

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	17	1040.46	61.20	14.56	0.000
Error	2232	9384.82	4.20		
Total	2249	10425.28			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
A	125	5.784	2.131	(---*---)
B	125	5.432	1.775	(---*---)
C	125	5.360	2.073	(---*---)
D	125	5.448	2.134	(---*---)
E	125	6.824	1.607	(---*---)
F	125	6.568	2.111	(---*---)
G	125	7.088	1.884	(---*---)
H	125	5.976	1.730	(---*---)
I	125	4.904	1.838	(---*---)
J	125	6.952	1.782	(---*---)
K	125	5.688	1.500	(---*---)
L	125	4.648	2.269	(---*---)
M	125	6.696	1.592	(---*---)
N	125	5.312	2.172	(---*---)
O	125	6.128	2.225	(---*---)
P	125	5.720	2.478	(---*---)
Q	125	6.216	2.570	(---*---)
R	125	5.800	2.581	(---*---)
Pooled StDev = 2.051				5.0 6.0 7.0

Dari data di atas berdasarkan gabungan ketiga faktor (art, engineering, economics) diusulkan kendaraan model mobil mini type: G untuk dapat diproduksi untuk kebutuhan inovasi rancangan riset mobil mini nasional.

Kesimpulan

1. Dari hasil analisa data diatas bahwa kendaraan yang memiliki tingkatan impressive/daya tarik yang terbaik adalah model mobil mini dengan tipe-G , dan yang terburuk adalah model mobil mini dengan tipe-L.
2. Kendaraan yang memiliki tingkatan ergonomics yang terbaik adalah model mobil mini dengan tipe- J , dan yang terburuk adalah model mobil mini dengan tipe-L.
3. Kendaraan yang memiliki tingkatan stabilitas relatif yang terbaik adalah model mobil mini dengan tipe -G, dan yang terburuk adalah model mobil mini dengan tipe-L.
4. Kendaraan yang memiliki tingkatan aerodynamics yang terbaik adalah model mobil mini dengan tipe -G, dan yang terburuk adalah model mobil mini dengan tipe-B.
5. Kendaraan yang memiliki tingkatan kelayakan pasar /daya jual yang terbaik adalah model mobil mini dengan tipe -G, dan yang terburuk adalah model mobil mini dengan tipe-L.
6. Jika digabungkan ketiga karakter (art, engineering, economics) berdasarkan analisa di atas maka model yang diusulkan bahan untuk rujukan kebutuhan mobil mini riset nasional yang sesuai adalah model mobil mini dengan tipe -G, dengan catatan dapat terjangkau oleh kalangan konsumen. Rujukan ini dapat dipersilangkan dengan beberapa varian (accessories) lain sehingga memberikan nilai inovasi yang memiliki added value.
7. Urutan type model kendaraan mini dari yang terbaik sampai terburuk diurutkan berdasarkan analisa ANOVA sebagai berikut: G, J , E, M, F, Q, O, H, R, A, P, K, D, B, C, N, I, L.
8. Jika $F_{\text{Value}} > F_{\text{table B-6}}$ maka: tolak H_0 (Hypothesis Null), artinya ada perbedaan tingkatan uji antara model yang satu dengan yang lainnya secara signifikan., sebaliknya jika $F_{\text{Value}} < F_{\text{table B-6}}$ maka H_0 : tidak ditolak artinya tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap parameter tingkatan yang diuji validitasnya.
9. Run Test dapat juga dilakukan terhadap uji significant validitas jumlah pengamatan pada masing-masing model uji $K = \text{mean}$ pada $\alpha = 0,05$ (tidak ditolak) sehingga data berdistribusi normal.

Daftar Pustaka

1. Blank, Leland T (1980), *Statistical Procedures for Engineering, Management and Science*, McGraw Hill Series in Industrial Engineering and Management, Texas A& M University.
2. http://www.mobilmotor.co.id/news_detail.asp?id=1364
3. Sutantra, I Nyoman (2001), *Teknologi Otomotif, Teori dan Aplikasinya*, Surabaya, Guna Widya.
4. Wong, J Y (1978), *Theory of Ground Vehicle (2nd ed)*, Ottawa, John Willey & Sons, New York.
5. Zgonc, Tim & Newton, Merv (2005), *Minitab Tutorial*, 4th Edition Revised for Minitab version 14 and Windows XP.
6. Siahaan, Ian Hardianto (2004), *Perencanaan dan Pembuatan Mobil Mini*, Proceeding ITENAS, Bandung.