

OPTIMASI JUMLAH LIPATAN PAPER PADA DESAIN AUTOMOTIF AIR FILTER DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERFORMANSI MESIN

Andreas Alfianto, Yuwono B Pratiknyo, Yon Haryono
Universitas Surabaya

ABSTRAK

Automotive air filter adalah salah satu komponen disposable pada motor bakar yang berfungsi untuk melakukan penyaringan udara sebelum masuk ke dalam ruang bakar. Sebagai komponen disposable maka kebutuhan air filter akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah kendaraan. Paper filter sebagai komponen utama dari automotif air filter memegang peranan penting dalam suatu desain air filter. Paper filter tidak hanya berfungsi sebagai penyaring udara saja, namun desain paper filter berpengaruh pula pada pemasukan udara dalam ruang bakar. Jumlah udara yang masuk menuju ruang bakar akan berpengaruh pada proses pembakaran, yang akhirnya akan mempengaruhi kinerja mesin. Pada penelitian ini tinjauan difokuskan pada jumlah lilitan paper pada automotive air filter jenis kendaraan Toyota Kijang type KF-4. Penelitian dilakukan dengan mengubah desain paper air filter, kemudian air filter diujikan pada kendaraan untuk mengetahui seberapa besar performansi mesin yang dihasilkan dan seberapa besar pengaruhnya terhadap kadar gas buang. Pengolahan data dilakukan dengan design optimization, dimana jumlah lipatan paper sebagai objective function, performansi mesin dan kadar gas buang sebagai inequality constraints. Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa jumlah lipatan paper berpengaruh pada performansi mesin dan jumlah lipatan paper pada prototype I memiliki kinerja yang relatif lebih baik.

Kata kunci: optimasi – desain - air filter – performansi

PENDAHULUAN

Automotif air filter merupakan salah satu komponen penting kendaraan bermotor. Fungsi utama *air filter* pada operasional otomotif adalah melakukan penyaringan (*filtering*) udara masuk silinder pada langkah isap. Penyaringan dimaksudkan untuk menghambat masuknya debu dan partikel - partikel lain ke dalam silinder bersama dengan udara. Terbawanya kotoran/debu masuk ke dalam silinder akan mengakibatkan proses

pembakaran menjadi tidak sempurna, menimbulkan kerak pada ruang bakar dan dinding silinder, terjadinya detonasi pada mesin yang berakibat pada turunnya daya mesin, meningkatnya polusi udara dan naiknya kebisingan (*noise*). Selain itu, aliran udara yang memasuki ruang bakar akan mempengaruhi homogenitas pencampuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar yang akan mempengaruhi kinerja pembakaran (Andreas A. 2005).

Besarnya kebutuhan peralatan transportasi yang ada saat ini menciptakan peluang pasar yang sangat luas bagi Industri komponen *otomotif*. Data - data berikut ini dapat memberikan gambaran prospek industri komponen peralatan transportasi dalam negeri. Untuk merakit satu produk mobil penumpang dibutuhkan sekitar 16.000 komponen. Sekitar 354.333 unit mobil dibeli konsumen Indonesia tahun 2003 yang lalu, dan seiring dengan mem-baiknya kondisi ekonomi makro maka diprediksi akan mengalami pertumbuhan 6 % pertahun (Sumber: Gaikindo). Serta ada lebih dari 5.000.000 mobil beroperasi di Indonesia. Kesemuanya itu membutuhkan komponen *air filter* dalam jumlah yang sangat banyak, baik untuk merakit mobil baru maupun untuk *corrective maintenance* dalam bentuk *spare part*.

Parameter yang berpengaruh dalam desain *automotif air filter* antara lain adalah jenis dan jumlah lipatan *paper filter*, *magnetic air filter* dan *spiral fin*. Pengaruh yang nyata terhadap peformansi mesin dari beberapa parameter tersebut secara terukur belum memberikan nilai yang nyata. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian parameter - parameter *automotif air filter* yang berpengaruh pada performansi mesin. Parameter pertama yang diuji adalah pengaruh jumlah lipatan *paper filter* terhadap performansi mesin. Karena selain berfungsi sebagai *filtering* debu pada udara masuk silinder *paper filter* juga mampu menaikkan daya motor. Parameter kedua yang diuji adalah pengaruh jumlah lipatan *paper filter* terhadap tingkat polusi gas buang. Dengan data kedua parameter tersebut optimalisasi desain dapat dilakukan sehingga berdampak pada perubahan kebutuhan bahan baku dan metode produksi sehingga

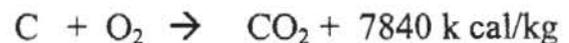
pada akhirnya dapat menurunkan biaya produksi dengan tetap menjaga kualitas dan performansi *air filter*.

TINJAUAN PUSTAKA

Proses Pembakaran

Pembakaran didefinisikan sebagai kombinasi secara kimiawi yang berlangsung dengan cepat antara oksigen dengan unsur yang mudah terbakar dari bahan bakar (*combustible*). Di dalam bahan bakar secara umum hanya terdapat tiga unsur penting yaitu karbon, hydrogen dan belerang. Proses pembakaran yang baik adalah diperolehnya pembebasan dari se-mua unsur panas yang dikandung dari suatu proses reaksi kimia eksotermal, serta menekan jumlah panas yang hilang karena tidak sempurnanya pembakaran dan adanya panas yang diserap udara yang masuk karburator.

Reaksi pembakaran karbon dan hydrogen secara sempurna dengan oksigen adalah (Djokosetyardjo, 1989):



Didalam pembakaran sebenarnya tidak seluruh unsur dalam bahan bakar tersebut terbakar dengan sempurna. Sebagai contoh dalam pembakaran karbon (C) tidak seluruh karbon akan terbakar menjadi CO_2 tapi juga terbakar menjadi CO atau dalam bentuk aslinya C. Dengan demikian maka terdapat kehilangan (*losses*) yang berupa kerugian panas yang seharusnya bisa dibebaskan dari pembakaran C. Untuk menghindari kerugian tersebut sampai tingkat minimal maka perlu diberikan udara lebih pada sejumlah udara teoritis yang dipakai sehingga ter-sedia cukup oksigen untuk pembakaran. Udara lebih ini

tidak lagi diperlukan apabila dimungkinkan pencampuran udara dan bahan bakar secara sempurna. Penting untuk diperhatikan bahwa penggunaan udara lebih akan membawa kerugian panas akibat pemanasan udara lebih tersebut dari temperatur kamar menjadi gas buang yang temperaturnya lebih tinggi.

Didalam proses pembakaran (oksidasi) selalu berkaitan erat dengan unsur oksigen, unsur ini bisa didapat dari udara atmosfer. Beberapa definisi mengenai udara dapat dinyatakan sebagai berikut (Djokoseyardjo, 1989) :

- a. Udara kering adalah udara dingin tanpa kandungan air (*dry air*)
- b. Udara basah (*wet air*) adalah udara dengan kandungan air yang masih terkandung dalam udara.
- c. Udara standar (standar air) adalah udara dengan kandungan 0,013 kg air per kg udara kering. (sesuai dengan RH = 60 % pada 25 ° C)

Air filter

Air filter berfungsi untuk menyaring udara sebelum memasuki ruang bakar atau sebelum memasuki karburator (pada motor bensin). Udara perlu disaring agar bebas dari debu, kotoran, atau uap air yang berlebihan. Apabila udara yang masuk ruang bakar masih kotor maka akan terjadi pembakaran yang tidak sempurna dan akibatnya suara mesin terdengar kasar, knalpot akan mengeluarkan asap tebal, dan tenaga kendaraan menjadi kurang maksimal. Teknologi *air filter* berkembang dengan beberapa inovasi, sebagai contoh yaitu:

a. Green Flow (BLUE THUNDER)

Pada *green flow*, *air filter* memiliki permukaan yang luas dengan pori-pori yang kecil dan rapat, sehingga mampu memberikan pasokan udara dalam

jumlah besar tanpa mempengaruhi kemampuannya dalam menyaring debu-debu halus (www.alphasynthetic.com, 2005). Elemen *filter* yang digunakan dalam *air filter* ini terbuat dari *cotton fibre*, tidak menggunakan bahan kertas tebal. Elemen *filter* ini dapat dicuci berulang kali tanpa mengakibatkan kerusakan. Pada bagian luar terdapat lapisan berupa jaring kawat halus (*screen wire*) yang berfungsi sebagai pelindung *element filter* dari kerusakan. Pada permukaan *filter* terdapat lapisan pelumas yang berfungsi untuk memaksimalkan penyaringan, karena selain dapat menyebabkan goresan pada dinding *cylinder*, partikel debu juga dapat merusak sensor aliran udara (*air flow sensor*)

b. Two (2)-Stage air filter.

2-Stage air filters adalah penyaringan udara yang dilakukan dua tahap, tahap pertama penyaringan dilakukan *paper filter* sedangkan penyaringan tahap dua dilakukan dengan menggunakan *oil-wetted polyurethane foam* yang berfungsi menangkap partikel-partikel kecil yang masih lolos dari penyaringan *paper filter* sehingga kualitas udara masuk ruang bakar menjadi lebih baik (www.oilsandlube.com, 2005) Teknologi *2-Stage air filters* dikembangkan oleh produsen AMSOIL *air filters*. Pada *air filter* ini juga ditambahkan elemen *inner spring* yang berfungsi menggetarkan kotoran yang menempel pada *filter* sehingga kotoran tidak menghalangi/menyumbat pori-pori *filter*.

c. K&N Air Filter Technology

Teknologi ini berpendapat bahwa yang menjadi problem pada aliran udara pada filter adalah ketika udara itu melalui media filter, aliran udara akan tergantung pada ukuran, permukaan dan bentuk fisik dari medium filter (www.knfilter.com, 2005). Berdasarkan prosedur pengujian kemampuan filter menangkap partikel debu (SAE J7263), ukuran partikel yang mampu disaring oleh K&N air filter ini antara 5,5 sampai dengan 179 micron.

Analisa Gas Buang

Pengamatan gas buang dilakukan untuk mengetahui kondisi pembakaran. Pengukuran gas buang dilakukan terus menerus diambil dari tempat sampling pada interval 1 menit atau lebih. Jumlah kandungan O₂ dalam gas buang sangat penting untuk mengetahui kondisi proses pembakarannya. Adanya O₂ dalam gas buang berarti bahwa kelebihan oksigen (udara lebih) yang diberikan tidak digunakan. Sebagai contoh suatu pembakaran sempurna, rendahnya O₂ dalam gas buang menyatakan udara lebih yang tidak ber-lebihan (hampir tepat) dan berkurangnya kehilangan panas dalam gas buang, se-mentara tingginya O₂ berarti besarnya ke-hilangan panas dalam gas buang.

Penentuan nilai kuantitatif dari udara total yang diberikan pada pem-bakaran sederhana memerlukan analisis keseluruhan gas buang untuk kandungan CO₂, O₂, CO dan N₂ atau dengan cara pengukuran langsung dari udara yang diberikan dengan meter aliran udara yang sesuai.

Optimasi Desain

Konsep dasar optimasi adalah bagaimana meningkatkan corporate profit

dengan melakukan beberapa action. Di bidang engineering yang dapat dilakukan adalah melakukan optimalisasi dalam desain dan manufaktur. Proses “designing” produk baru yang optimum dapat dilakukan dengan memperhatikan aspek analisis dan desain. Analisis adalah suatu proses untuk mengamati suatu respon spesifik yang berpengaruh pada suatu sistem. Desain dalam hal ini digunakan untuk membantu dalam menganalisis dan mendapatkan nilai minimum atau maksimum dari beberapa parameter yang membentuk objective function. Suatu desain dapat diterima (acceptable) apabila parameter berada pada suatu konstrain atau specified requirements (Garret N, Vanderplaats, 1984).

Secara umum problem optimasi desain dimaksudkan untuk mencari nilai dari variabel desain (X₁, X₂, ... X_n) yang dapat meminimalkan cost function (objective function). Objective function maupun constraints harus merupakan fungsi dari variable desain. dan secara matematis dapat ditunjukkan dalam fungsi-fungsi sebagai berikut (Jasbir R. Arora, 1989) :

Minimalisasikan:

$$F(X) \rightarrow \text{objective function}$$

Dengan syarat :

$$G_j(X) \leq 0, \quad j = 1, m \rightarrow \text{inequality constraints}$$

$$H_k(X) = 0, \quad k = 1, l \rightarrow \text{equality constraints}$$

$$X_i^L \leq X_i \leq X_i^U, \quad i = 1, N \rightarrow \text{side constraint}$$

METODOLOGI

Langkah-langkah penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan kegiatan yang mengacu pada langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

- Study literature* dan *roadmap* penelitian.
- Identifikasi permasalahan, dilakukan dengan mengidentifikasi pengaruh desain *air filter* terhadap performansi mesin dan penentuan parameter dan konstrain pada desain *air filter*.
- Pembuatan *air filter* dengan jumlah lilitan yang berbeda. *Air filter* dibuat 3 jenis yaitu : *Prototype I* dengan jumlah lipatan *paper* 97, *air filter* standart dengan jumlah lipatan 114, *prototype II* dengan jumlah lipatan *paper* 130.
- Uji performansi mesin. *Prototype* diuji untuk mengetahui pengaruh jumlah lilitan terhadap performansi mesin yang meliputi pengukuran daya, konsumsi bahan bakar dan analisis gas buang.
- Pengolahan data, dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai optimal dari masing-masing parameter.
- Evaluasi hasil dan optimasi desain.
- Kesimpulan.

Spesifikasi Air Filter & Alat Uji

Jenis *air filter* : *Air filter* Toyota Kijang KF4

Spesifikasi *paper filter* :

- *Basis weight* : 105 g/m²
- *Total thickness* : 0.58 mm
- *Caliper thickness* : 0.33 mm
- *Depth thickness* : 0.25 mm
- *Burst strength* : 2 kg/cm²
- *Pore Size (max)* : 85 mikron
- *Pore Size (min)* : 62 mikron

Alat uji : - *Exhaust gas analyzer*.
 - *Water brake dynamometer*
 - Motor Toyota Kijang Type KF4

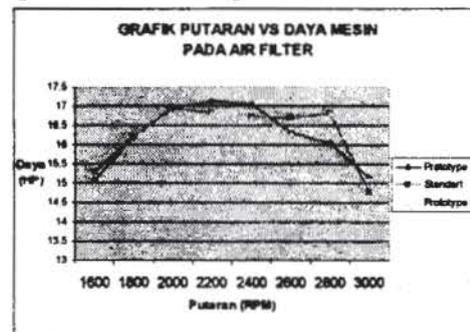
Tempat Pengujian

Pengujian dilakukan di VEDC Jln Teluk Mandar, Arjosari, Malang. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin Toyota Kijang jenis KF-4

HASIL PENELITIAN

Grafik Putaran Vs Daya Mesin

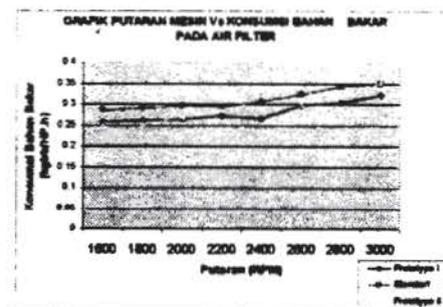
Pada grafik putaran vs daya mesin (grafik 1) terlihat bahwa *pro-prototype I* pada putaran lebih rendah dari 2700 rpm, daya motor yang dibangkitkan lebih baik daripada *prototype II*. Pada *prototype I*, daya maksimum sebesar 17.13 Hp terjadi pada putaran 2200 rpm.



Grafik 1: Putaran Vs Daya

Grafik Putaran Mesin Vs Konsumsi Bahan Bakar

Pada grafik putaran mesin vs konsumsi bahan bakar terlihat bahwa *air filter* standart memiliki konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*) yang lebih tinggi (boros) dibandingkan dengan *prototype I* dan *prototype II*. Dibandingkan dengan *prototype I*, *prototype II* memiliki konsumsi bahan bakar yang lebih rendah.



Grafik 2: Putaran Vs Konsumsi Bahan Bakar

Kadar Gas buang

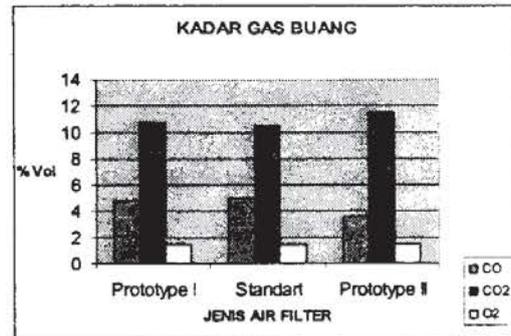
Pada penelitian ini kadar gas buang diamati karena dalam mendukung usaha pelestarian lingkungan hidup, negara-negara di dunia mulai menyadari bahwa gas buang kendaraan merupakan salah satu polutan atau sumber pencemaran udara terbesar oleh karena itu, gas buang kendaraan harus dibuat sebersih mungkin agar tidak mencemari udara. Ada 3 unsur gas buang yang diamati dalam penelitian ini yaitu senyawa CO, CO₂, dan O₂. Pada grafik 3 dapat kita amati kadar gas buang pada *air filter prototype I*, standart, dan *prototype II*.

a. Karbon Monoksida (CO)

Gas karbonmonoksida adalah gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain. Karbon monoksida, dapat diubah dengan mudah menjadi CO₂ dengan bantuan sedikit oksigen dan panas. Pada grafik 3 kadar CO tertinggi adalah pada *prototype I*, disusul *air filter standard*, dan *prototype II*. Tingginya angka CO menunjukkan bahwa AFR (*Air to Fuel Ratio*) terlalu kaya. Hal ini menunjukkan bahwa ratio udara dengan bahan bakar pada *prototype I* lebih kaya dibandingkan dengan *prototype II* dan *air filter standard*.

b. Karbon Dioksida (CO₂)

Konsentrasi CO₂ menunjukkan secara langsung status proses pembakaran di ruang bakar. Semakin tinggi maka semakin baik. Saat AFR berada di angka ideal, emisi CO₂ berkisar antara 12% sampai 15%. Apabila AFR terlalu kurus atau terlalu kaya, maka emisi CO₂ akan turun secara drastis. Dalam grafik terlihat bahwa pada *prototype I* kadar CO₂ paling rendah



Grafik 3: Kadar Gas Buang

c. Oksigen (O₂)

Konsentrasi dari oksigen di gas bu-ang kendaraan berbanding terbalik dengan konsentrasi CO₂. Untuk mendapatkan pro-ses pembakaran yang sempurna, maka kadar oksigen yang masuk ke ruang bakar harus mencukupi untuk setiap molekul hidrokarbon.

Dalam ruang bakar, campuran udara dan bensin dapat terbakar dengan sempurna apabila bentuk dari ruang bakar tersebut melengkung secara sempurna. Kondisi ini memungkinkan molekul bensin dan mo-lekul udara dapat dengan mudah bertemu untuk bereaksi dengan sempurna pada proses pembakaran. Tapi sayangnya, ruang bakar tidak dapat sempurna melengkung dan halus sehingga memungkinkan molekul bensin seolah-olah bersembunyi dari molekul oksigen dan menyebabkan proses pembakaran tidak terjadi dengan sempurna. Konsentrasi oksigen menunjukkan jumlah udara yang masuk ke ruang bakar berbanding dengan jumlah bensin. Angka ideal untuk oksigen pada emisi gas buang adalah berkisar antara 1% hingga 2%.

OPTIMASI DESAIN

Secara matematis dari hasil penelitian diperoleh beberapa persamaan sebagai berikut :

Minimize Luasan *paper* :

$$F(N, D_o, D) = 2 * N * (D_o - D_i) * t$$

N : Jumlah lipatan *paper*

D_o: Diameter luar *casing filter*

D_i : Diameter dalam *casing filter*

Dengan nilai *constraint* :

Equality constraint :

Pada *air filter prototype* I dengan jumlah lipatan 97

$$G_1(X) = 0,1591X_1^2 - 1,4063 X_1 - 13,98 \rightarrow$$

(*trendline* daya mesin)

$$H_1(X) = - 0.0014X_1^2 + 0,0039X_1 + 0,2613$$

\rightarrow (*trendline* konsumsi bahan bakar)

Pada *air filter* standart dengan jumlah lipatan 114 :

$$G_2(X) = -0,1501X_2^2 + 1,3313X_2 + 14,127$$

\rightarrow (*trendline* daya mesin)

$$H_2(X) = 0.0012X_2^2 - 0,0016 X_2 + 0,2865$$

\rightarrow (*trendline* konsumsi bahan bakar)

Pada *air filter prototype* II dengan jumlah lipatan 130

$$G_3(X) = -0,1521X_1^2 + 1,4641X_1 + 13,409$$

\rightarrow (*trendline* daya mesin)

$$H_1(X) = -0.0015X_1^2 - 0,0005X_1 + 0,2539$$

\rightarrow (*trendline* konsumsi bahan bakar)

Casing dimension:

$$D_o = 185 \text{ mm}$$

$$D_i = 165 \text{ mm}$$

$$t = 52 \text{ mm}$$

Side constraint :

$$1600 \leq X_1 \leq 3000 \text{ rpm}$$

$$1600 \leq X_2 \leq 3000 \text{ rpm}$$

$$1600 \leq X_3 \leq 3000 \text{ rpm}$$

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini mengambil beberapa kesimpulan mengenai desain *air filter* dan pengaruhnya terhadap performansi mesin, yaitu:

1. Jumlah lipatan *paper* memiliki pengaruh pada performansi mesin, khususnya yang berkaitan dengan daya mesin dan kualitas gas buang.
2. Dari ketiga *air filter, prototype* I memiliki kinerja yang relative lebih baik dibandingkan dengan dengan *air filter* standart, dan *pro-totype* II. Selain itu dari penggunaan *paper, prototype* I paling sedikit material (*paper*) yang di-butuhkan.

Nilai Optimum jumlah lipatan *paper* pada penelitian ini belum dapat ditentukan sehingga perlu penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas A, Yuwono, Yon H "Evaluation and Redesign Automotive Air Filters Base on Value Engineering and Quality Function Deployment (QFD)" , The Product Design Sympo-sium Atmajaya University, Yogyakarta, 2005
- Garret N, Vanderplaats, " Nu-merical Optimization Techni-ques For Engineering Design ", McGraw-Hill Book Compa-ny, 1984
- A. Al-Sarkhi and F.W. Chambers, "Optimization Technique for Design of Auto-motive Air Filter Housings with Improved Fluid Dynamic Performance," *Proceedings of the 3rd International Filtration Conference*, Southwest Re-search Institute, San Antonio, TX, 1999
- F.W. Chambers, A. Al-Sarkhi, and S. Yao, "Velocity Distribu-tion Effects in Air Filter Testing," *Proceedings, AFS 1999 Fall Topical Conference, Air Filtration Conference, October 20-21, Minneapolis, MN*, A.G. Holcomb and P.F. Gebes, Editors, AFS, 1999
- "Optimization Technique for Design of Automotive Air Fil-ter Housings with Improved Fluid Dynamic Performance and Filtration," A. Al-Sarkhi and F.W. Chambers, *Parti-culate Science and Technology*, Vol. 22, No. 3, 2004
- "Introduction to Optimum Design" Jasbir R. Arora, Mc Graw-Hill, International Edi-tion, New York, 1989.
- "Ketel Uap" Ir. M.J Djokose-tyardjo, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1989.
- www.knfilter.com, 2005
- [www.oilsandlube.com/filter system.htm](http://www.oilsandlube.com/filter_system.htm), 2005
- www.alphasynthetics.com/filter/airfilter.htm, 2005

GELAGAR

JURNAL TEKNIK

- ⊙ OPTIMASI JUMLAH LIPATAN PAPER PADA DESAIN AUTOMOTIF AIR FILTER DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERFORMANSI MESIN
- ⊙ NOISE CANCELLATION USING ANC (ACTIVE NOISE CONTROL) SYSTEM
- ⊙ PENGARUH JUMLAH TULANGAN BAGI DAN ARAH SENGKANG PADA KEMAMPUAN GESER BALOK TINGGI
- ⊙ UJI KAPASITAS TARIK FONDASI TIANG APUNG PADA TANAH LEMPUNG
- ⊙ PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK MATERIAL BAJA KARBON C1045 AKIBAT TEMPERING
- ⊙ TATA LETAK TEMPAT KERJA LAS LENGAN ROBOT BERDASARKAN ASPEK PSIKOLOGI TEKNOLOGI
- ⊙ A NEW METHOD TO DETECT THE SOURCE OF HARMONIC AT THE POINT OF COMMON COUPLING
- ⊙ PENGARUH PERLETAKAN PENYEKAT RUANG TERHADAP KECEPATAN UDARA DI RUANG KANTOR
- ⊙ ADAPTIVE POLE PLACEMENT FOR DAMPING OSCILLATION IN A SIMPLE POWER SYSTEM USING NEURAL NETWORK
- ⊙ OPTIMASI PROSES ADSORBSI MINYAK GORENG BEKAS DENGAN ADSORBENT ZEOLIT ALAM : STUDI PENGURANGAN BILANGAN ASAM



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

GELAGAR

JURNAL TEKNIK

Volume 17, Nomor 01, April 2006

ISSN 0853-2850

Ketua Penyunting :

Ir. Sri Widodo, M.T.

Wakil Ketua Penyunting:

Nur Rahmawati, S.T., M.T.

Penyunting Ahli :

Prof. Ir. H. Sugandar Sumawiganda, M.Sc., Ph.D. (Teknik Sipil)

Prof. Dr. Ir. Rohani Jahya Widodo, M.Sc.EE (Teknik Elektro)

Ir. Waluyo Adi Siswanto, M.Eng., Ph.D. (Teknik Mesin)

Ir. Patdono Suwignjo, M.Sc., Ph.D. (Teknik Industri)

Ir. Panut Mulyono, M.Eng., Ph.D. (Teknik Kimia),

Ir. Budi Prayitno, M.Eng., Ph.D. (Arsitektur),

Penyunting Pelaksana:

Ir. Agus Riyanto, M.T. (Teknik Sipil)

Ir. Bana Handaga, M.T. (Teknik Elektro)

Ir. Subroto, M.T. (Teknik Mesin)

Hari Prasetyo, S.T., M.T. (Teknik Industri)

Ir.H.Haryanto, M.T. (Teknik Kimia)

Ir. Dhani Mutiari, M.T. (Arsitektur)

Distribusi & Kesekretariatan :

Ir. Sri Widji, ■■■

Bendahara :

Siti Arba'atin Muslimah

Penerbit :

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Alamat Sekretariat /Redaksi:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (Kampus II)

Jl. A. Yani Pabelan Kartasura, Tromol Pos I Surakarta 57102

Telp. (0271) 717417; 719483 Ext. 212, 213

Fax. (0271) 715448

E-mail : gelagar@ums.ac.id

Jurnal Teknik GELAGAR TERAKREDITASI dengan peringkat **B** berdasarkan Surat Keputusan Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor : 26/DIKTI/Kep/2005 Tentang Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah. Redaksi mengundang para Akademisi, Peneliti, Praktisi dan Profesional untuk menyumbangkan tulisannya. Terbit dua kali setahun, yaitu bulan April dan Oktober. Biaya berlangganan Jurnal Teknik Gelagar termasuk biaya pengiriman sebesar Rp 40.000,- per tahun. Penulis yang naskahnya dimuat akan diberitahu sebelum dicetak dan dikenakan biaya administrasi sebesar Rp. 300.000,- per artikel yang dapat ditransfer melalui rekening BNI 1946 Surakarta Cabang Pasar Klewer atas nama Sri Widodo, Ir., M.T. No. Rek.: 0027998564

Daftar Isi

	Halaman
DAFTAR ISI	i
PRAKATA	ii
OPTIMASI JUMLAH LIPATAN PAPER PADA DESAIN AUTOMOTIF AIR FILTER DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERFORMANSI MESIN	
<i>Andreas Alfianto, Yuwono B Pratiknyo, Yon Haryono</i>	1 - 8
NOISE CANCELLATION USING ANC (ACTIVE NOISE CONTROL) SYSTEM	
<i>Bana Handaga, Fajar Suryawan</i>	9 - 16
PENGARUH JUMLAH TULANGAN BAGI DAN ARAH SENGGANG PADA KEMAMPUAN GESER BALOK TINGGI	
<i>Erwin Rommel</i>	17 - 25
UJI KAPASITAS TARIK FONDASI TIANG APUNG PADA TANAH LEMPUNG	
<i>Hadi Pangestu Rihardjo</i>	26 - 34
PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK MATERIAL BAJA KARBON C1045 AKIBAT TEMPERING	
<i>Heri Yudiono</i>	35 - 43
TATA LETAK TEMPAT KERJA LAS LENGAN ROBOT BERDASARKAN ASPEK PSIKOLOGI TEKNOLOGI	
<i>KI Ismara</i>	44 - 53
A NEW METHOD TO DETECT THE SOURCE OF HARMONIC AT THE POINT OF COMMON COUPLING	
<i>Noraliza Hamzah, Azah Mohamed and Aini Hussain</i>	54 - 63
PENGARUH PERLETAKAN PENYEKAT RUANG TERHADAP KECEPATAN UDARA DI RUANG KANTOR	
<i>Muhammad Siam Priyono Nugroho</i>	64 - 70
ADAPTIVE POLE PLACEMENT FOR DAMPING OSCILLATION IN A SIMPLE POWER SYSTEM USING NEURAL NETWORK	
<i>Sabat Anwari</i>	71 - 76
OPTIMASI PROSES ADSORBSI MINYAK GORENG BEKAS DENGAN ADSORBENT ZEOLIT ALAM : STUDI PENGURANGAN BILANGANASAM	
<i>Widayat, Suherman, K Haryani</i>	77 - 82



Prakata

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Syukur Alhamdulillah, berkat rahmat dan hidayah Allah S.W.T. Jurnal Teknik Gelagar Volume 17, Nomor 01, April 2006 telah terbit. Hal ini tak lepas dari peran para peneliti dan akademisi yang telah menyumbangkan naskahnya untuk dipublikasikan pada jurnal ini, sehingga Jurnal Teknik Gelagar dapat secara teratur terbit setahun dua kali pada bulan April dan Oktober.

Pada edisi April 2006 ini redaksi telah memilih 10 naskah dari beberapa naskah yang masuk ke meja redaksi untuk dimuat dengan perincian dari bidang ilmu Teknik Arsitek, Teknik Kimia dan Teknik Industri masing-masing 1 buah. Dari bidang Teknik Mesin dan Teknik Sipil masing-masing 2 buah. Terbanyak adalah dari bidang Teknik Elektro sebanyak 3 buah.

Untuk bidang ilmu Teknik Elektro menyajikan masalah *noise cancellation, harmonic source dan adaptive pole placement*. Teknik Mesin membahas tentang kuat tarik baja karbon dan desain automotif air filter. Teknik Sipil menyajikan masalah kapasitas tarik fondasi tiang apung dan kemampuan geser balok tinggi. Teknik Arsitek, Teknik Industri dan Teknik Kimia masing-masing menampilkan perletakan penyekat ruang, las lengan robot dan adsorpsi minyak goreng bekas.

Sebagai akhir kata, segenap pengurus redaksi Jurnal Teknik Gelagar mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut berperan aktif dalam penerbitan jurnal ini. Redaksi selalu terbuka untuk menerima segala macam kritik dan saran demi kesempurnaan Jurnal Teknik Gelagar.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Redaksi

PANDUAN PENULISAN JURNAL TEKNIK GELAGAR, JUDUL ARTIKEL MAKSIMUM 3 BARIS, ARIAL 14 BOLD

Nama Penulis, ditulis tanpa gelar (TNR 11 Bold)
Alamat lembaga Penulis, termasuk E-mail, jika ada (TNR 11)

ABSTRAK (ABSTRACT)

Merupakan ringkasan dari isi artikel yang memuat uraian tentang permasalahan, penyelesaian dan hasil. Ditulis dalam bahasa sesuai dengan bahasa naskahnya. Dituangkan secara padat dalam satu paragraf satu spasi, terdiri 100 – 200 kata (TNR 11 italic). Ditulis pada bagian tengah kertas dengan margin 4.5 cm dari tiap sisi samping kertas.

Kata Kunci: Terdiri atas 3-5 kata, tiap kata dipisahkan dengan “-”(TNR 11 Bold).

UMUM (TNR 11 Bold)

Setiap artikel yang dikirimkan dimohon mengacu pada panduan ini. Format Panduan ini dibuat sesuai dengan format publikasi Jurnal Teknik GELAGAR, sehingga dapat dijadikan *template*.

Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah dikirimkan dengan menyertakan disket data dengan format tulisan *Microsoft Word*.

UKURAN KERTAS, MARGIN DAN JUMLAH HALAMAN

Artikel ditulis dengan huruf TNR 11 normal, 1 spasi dan dicetak pada kertas A4 (29.7 x 21 cm). Naskah dibuat dalam 2 kolom, jarak antar kolom sebesar 0,5 cm. Margin kanan dan kiri masing-masing 3,5 cm. Margin atas dan bawah berturut-turut

3 cm dan 7,5 cm. Antara judul bab baru dengan bagian akhir tulisan sebelumnya diberi jarak 1 spasi. Jumlah keseluruhan halaman artikel, termasuk gambar dan tabel sebanyak 8 halaman.

TABEL, GAMBAR, PERSAMAAN DAN ISTILAH ASING

Judul tabel dan keterangan gambar ditulis dengan TNR 10 bold. Tabel dan Gambar diberi nomor secara urut. Semua persamaan diberi nomor secara urut sebagaimana contoh pada pers. (1)

$$2\omega y + 5x^2 = \text{Sin}\alpha \quad (1)$$

Istilah asing ditulis dengan huruf miring dan harus konsisten untuk seluruh naskah. Lambang (notasi) ditulis sesuai ketentuan keilmuan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka ditulis tanpa nomor dan disusun urut abjad nama akhir Penulis Pertama. Hanya pustaka yang diacu dalam naskah yang dicantumkan. Daftar pustaka ditulis 1 kolom, dengan urutan : Nama, Tahun, *judul*, Edisi, penerbit, kota, halaman yang diacu. Sianu,A.Z.; Sidia,K.L.,1999, *A Book They Published in Practical Mechanics*, vol. 1, 2nd edition, Fine Publishers Co., Somwerton, page : xxx -xxx