

PERBAIKAN CITRA MELALUI PROSES PENGOLAHAN PIKSEL

Muhammad Kusban

Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1, Pabelan 57102 Surakarta.
E-mail: muhammadkusban@gmail.com

ABSTRAK

Perbaikan citra (*image enhancement*) adalah metode yang umum digunakan untuk meningkatkan kualitas citra. Perbaikan citra bertujuan untuk mendapatkan tampilan citra dengan bentuk visualisasi yang lebih baik dengan cara memaksimalkan kandungan informasi di dalam citra masukan. Teknologi pengolahan citra seperti perbaikan citra, pada umumnya menggunakan operasi spasial dan operasi domain untuk memanipulasi citra gambar. Kelemahan dengan menggunakan operasi domain adalah adanya kenaikan derau saat proses berlangsung. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menggunakan operasi spasial yaitu operasi piksel yang dimodifikasi dengan persamaan tertentu, sehingga nilai piksel dalam citra masukan tidak saling tergantung satu sama lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dengan menggunakan transformasi *power law* dengan nilai *gamma* 0.53 akan mendapatkan keluaran berupa citra tertampil lebih baik secara visual dengan nilai SNR 6.11.

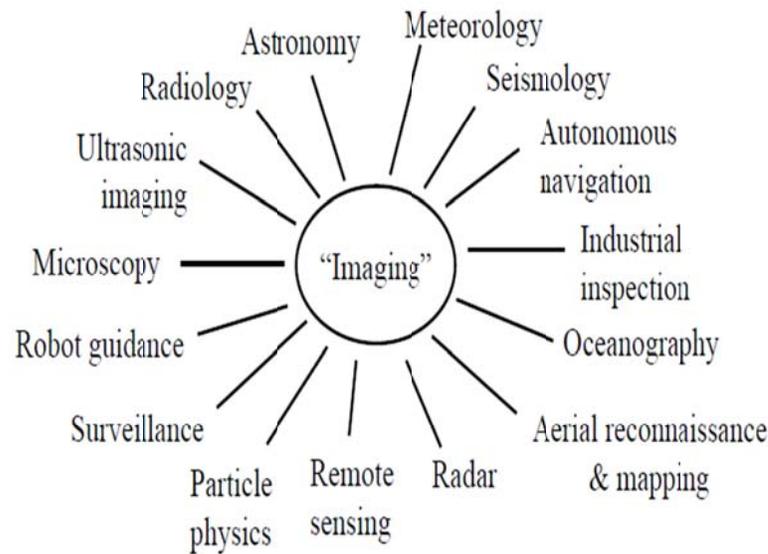
Kata kunci: Perbaikan citra, Pengolahan piksel, Operasi domain, Operasi spasial, transformasi *power law*, SNR

PENDAHULUAN

Dalam sistim Matlab, indeks citra terdiri dari matrik data (X) dan matrik *colormap* (map) yang bernilai *floating point* dalam kisaran 0 hingga 1. Map tersebut berupa 3 *array* nilai yang mengandung informasi warna *red*, *green*, dan *blue*. Sebuah *colormap* pada umumnya disimpan bersama indeks citra yang secara otomatis akan ditampilkan bersama saat dipanggil dengan perintah tertentu. Piksel dalam citra diwakili dengan nilai integer yang mengarah secara urut ke indeks warna dalam *colormap*. Misalkan nilai piksel bernilai 7 maka akan mengacu ke indeks urut nomor 7 di dalam daftar urut dari *colormap*. Untuk citra biner, merupakan bentuk khusus dari citra warna yang hanya terdiri dari dua warna dalam *colormap* yaitu putih dan hitam. Dalam menempatkan data, citra dapat mewakilkan nilainya dalam lokasi koordinat piksel dan koordinat spasial (*spatial*). Koordinat piksel berupa baris dan kolom dengan urutan dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah, mulai baris 1 dan kolom 1 meningkat ke arah kanan dan ke arah bawah. Sedangkan sistim koordinat spasial dapat digambarkan seperti sumbu x dan y dengan nilai *real* yang bergerak dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah. Kedua koordinat memiliki kesamaan bentuk dengan perbedaan mencolok untuk koordinat piksel senantiasa dimulai dari titik (1,1) sedangkan untuk koordinat spasial dapat dimulai dari (0.5, 0.5), atau untuk koordinat piksel dengan nilai diskrit sedangkan koordinat spasial dengan koordinat kontinyu. Guna mendapatkan bentuk keluaran citra yang lebih baik atau keluaran yang telah bersih dari derau yang ada, maka citra masukan diproses dengan operasi filter guna mendapatkan hasil yang diperlukan. Dengan menggunakan metode sederhana untuk memproses suatu citra adalah dengan melakukan filter konvolusi rata-rata atas daerah citra dengan box filter 3 x 3, seperti dalam bentuk persamaan 1.

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Menurut Hui [1], perbaikan citra dengan metode Cr akan meningkatkan detail tepi citra sehingga bermanfaat untuk perbaikan citra di bidang kedokteran. Hasikin [2] menunjukkan bahwa untuk mendapatkan perbaikan citra dapat dilakukan dengan operasi transformasi *power law* dengan keuntungan yaitu membutuhkan waktu minimum untuk pemrosesannya. Perbaikan citra dapat dibandingkan hasilnya dengan beragam proses seperti dalam beragam transformasi yang digunakannya, sehingga di dapat nilai parameter optimal yang dapat langsung digunakan dalam aplikasi. Oleh Gorai [3], nilai optimalisasi menggunakan bantuan PSO (*particle swarm optimization*) yang dibandingkan dengan parameter baku guna perbaikan citra yang nantinya dapat digunakan dalam beragam aplikasi seperti terlihat dalam Gambar 1. Lebih lanjut Munteanu [4] mengatakan, bahwa perbaikan citra dapat terus dilakukan dengan variasi metode seperti *evolutionary algorithm* (EA) dengan tidak meninggalkan metode baku seperti *contrast stretching* dan *histogram equalization*.



Gambar 1. Beragam aplikasi yang dihasilkan dari proses perbaikan citra[3, 5]

Karena komputer tidak mampu menangani nilai kontinyu, maka citra digital diwakilkan dalam bentuk nilai *array* sehingga satu nilai dalam citra didapatkan dari titik *array* dua dimensi atau dikenal dengan 2-D *grid* atau lebih umum disebut piksel (*pixel*). Citra gambar dapat diwakilkan dengan nilai dari fungsi kontinyu dari dua lokasi suatu konstanta yang tertulis dalam persamaan 2.

$$E(x_1, x_2) = E(x) \tag{2}$$

Prinsip utama perbaikan (*enhancement*) citra adalah proses suatu citra, sehingga dihasilkan citra keluaran yang lebih cocok/bermanfaat terhadap aplikasi tertentu. Untuk proses aplikasi, perbaikan citra pada umumnya menggunakan dua metode yaitu metode domain frekuensi dan metode spasial. Domain frekuensi akan memproses citra berdasarkan modifikasi transformasi Fourier (pada umumnya). Sedangkan domain spasial digunakan untuk memproses citra pada bidang sumbu yang digunakan untuk menempatkan citra tersebut semisal sumbu x dan y dalam bidang kartesian. Karena citra memiliki nilai matrik yang berisi baris dan kolom, maka proses domain spasial akan berlaku bagi perubahan nilai matrik citra dalam suatu baris dan kolom. Operasi dalam domain spasial melibatkan nilai piksel yang ada dalam matrik citra, meliputi operasi titik (*point operation*) dan operasi geometri (*geometric operation*).

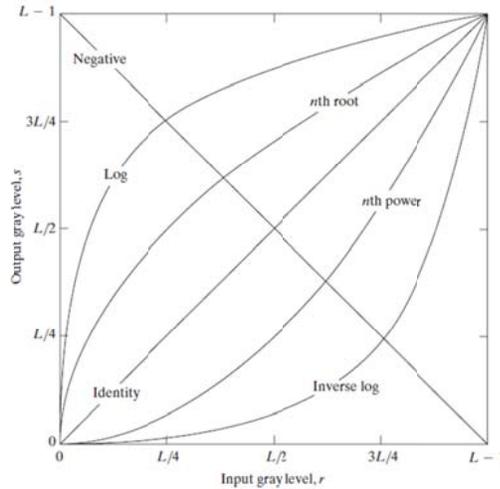
Operasi titik dilakukan untuk merubah nilai keabuan (*gray values*). Nilai titik matrik tertentu hanya bergantung dari nilai keabuan itu sendiri serta posisi piksel. Operasi geometri dilakukan untuk merubah nilai posisi suatu piksel dengan bantuan nilai relasi ke posisi baru yang dikenal dengan fungsi geometri. Baik operasi titik dan operasi geometri saling melengkapi dalam pemrosesan citra. Nilai baru dari operasi titik bersifat satu arah seperti menggabungkan dua nilai keabuan menjadi nilai tunggal, sehingga bersifat sebagai informasi *lossy* yang tidak dapat dikembalikan ke nilai semula yang tertulis dalam persamaan 3.

$$P(q) = \begin{cases} 0 & q < t \\ Q - 1 & q \geq t \end{cases} \tag{3}$$

Salah satu bentuk perbaikan citra (*enhancement image*) adalah dengan mentransformasikan nilai piksel ke nilai baru. Bila *r* merupakan notasi piksel sebelum transformasi dan *s* untuk notasi piksel setelah transformasi, maka fungsi transformasi citra dapat dituliskan dalam persamaan 4.

$$s = T(r) \tag{4}$$

Terdapat tiga tipe fungsi yang sering digunakan untuk perbaikan citra piksel yaitu transformasi linier (negatif transformasi), transformasi logaritmis, dan transformasi *power-law* [5].



Gambar 2. Transformasi piksel dalam nilai keabuan untuk perbaikan citra [5, 6]

Citra negatif dalam level keabuan memiliki kisaran nilai $[0, L - 1]$, yang dapat dinyatakan dalam persamaan 5 berikut.

$$s = L - 1 - r \quad (5)$$

Oleh Gonzales [6] dinyatakan bahwa transformasi negatif ini cocok digunakan untuk perbaikan citra dominan gelap baik latar belakang maupun citranya sendiri sehingga dengan transformasi negatif akan didapat nilai informasi penting dalam daerah warna putih. Sedangkan bila perbaikan citra dilakukan dalam kawasan warna gelap dengan beberapa nilai piksel lainnya berwarna putih akan lebih optimal hasilnya bila menggunakan metode transformasi logaritmis. Bentuk persamaan umum transformasi logaritmis terlihat dalam persamaan 6.

$$s = c \log(1 + r), r \geq 0 \quad (6)$$

Dengan notasi c untuk nilai konstan, seperti yang terlihat dalam Gambar 2, transformasi logaritmis dilakukan bila masukan *input* berkelompok dalam *range* sempit berwarna gelap (nilai keabuan rendah) untuk mendapatkan keluaran citra dengan nilai *range* keabuan tinggi.

Perbaikan citra bila dihasilkan dari sumber yang bergerak dari nilai keabuan rendah ke nilai keabuan tinggi dalam kawasan yang sempit, dapat menggunakan metode transformasi *power law* dengan bentuk persamaan 7. Secara umum eksponen dalam persamaan *power law* dinamakan *gamma* seperti simbol yang digunakan. Proses untuk mencari nilai yang cocok dalam *gamma* dinamakan koreksi *gamma* (*gamma correction*).

$$s = cr^\gamma \quad (7)$$

Sebuah piksel p dengan koordinat (x, y) memiliki empat tetangga (*neighbors*) yang mengelilinginya dengan koordinat yang tertera dalam persamaan 8 berikut.

$$(x + 1, y), (x - 1, y), (x, y + 1), (x, y - 1) \quad (8)$$

Seperangkat koordinat ini dinamakan 4-tetangga (*4-neighbors*) dari piksel p yang dinotasikan $N_4(p)$. Tiap tetangga memiliki jarak tetap dari koordinat (x, y) . Bila berada di tepi citra, tetangga akan berada di luarnya tepi batas. Sedangkan koordinat lainnya yaitu berisi empat tetangga lainnya yang berada dalam jarak diagonal-tetangga dari koordinat p , dinotasikan $N_8(p)$ yang dapat ditulis dalam persamaan 9.

$$(x + 1, y + 1), (x + 1, y - 1), (x - 1, y + 1), (x - 1, y - 1) \quad (9)$$

Dengan bentuk yang sama, bila piksel p berada di tepi citra, maka koordinat $N_8(p)$ akan berada di luar citra. Fungsi jarak D antar tetangga piksel, misal piksel p dengan koordinat (x, y) ,

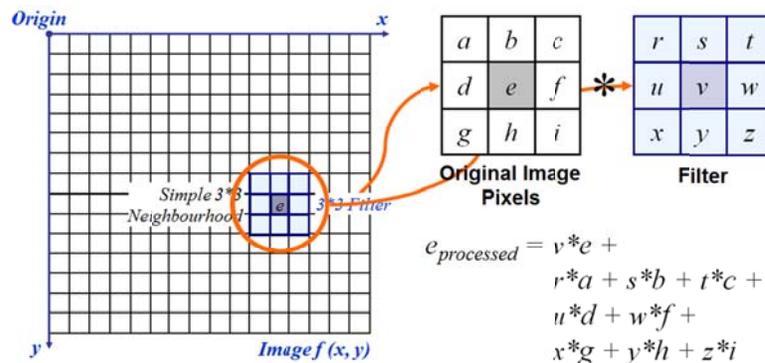
piksel q berkoordinat (s, t) , dan piksel z berkoordinat (v, w) dapat dituliskan dalam persamaan 10 berikut.

$$\begin{aligned} D(p, q) &\geq 0, (D(p, q) = 0 \text{ bila } p = q) \\ D(p, q) &= D(q, p) \\ D(p, z) &\leq D(p, q) + D(q, z) \end{aligned} \quad (10)$$

Dengan rumus Euclidean, jarak antar p dan q dinyatakan dalam persamaan (11).

$$D_e(p, q) = [(x - s)^2 + (y - t)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

Guna mendapatkan tampilan citra yang berbeda dari aslinya (lebih kontras, atau menampilkan garis tepi, atau menghilangkan derau yang ada), operasi tetangga (*neighborhood operations*) sering digunakan. Dengan operasi ketetangaan, sebuah koordinat piksel yang berada dalam titik tengah balok kubus, dioperasikan dengan sebuah filter berupa balok kubus yang seukuran dengan nilai tertentu. Sembarang ukuran pemilihan kubus dimungkinkan untuk balok filter dengan memperhatikan tiga nilai piksel dalam kubus, yang meliputi: *nilai Min*, yaitu nilai piksel minimum dalam sebuah kubus ketetangaan. *Nilai max*, yaitu nilai maksimum dalam kubus ketetangaan, dan *nilai median* yaitu nilai tengah dalam urutan besaran nilai piksel dalam kubus ketetangaan. Menurut Namee [8], nilai median lebih efektif digunakan sebagai filter dibandingkan dengan menggunakan metode nilai rata-rata.



Gambar 3. Ilustrasi penggunaan operasi ketetangaan piksel (*neighborhood operations*) [8]

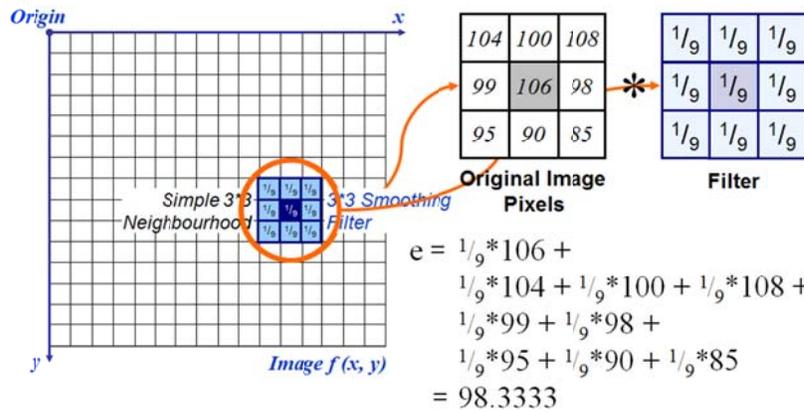
Nilai filter dalam kubus ketetangaan di dapatkan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t) \quad (12)$$

Salah satu bentuk penggunaan sederhana filter dalam operasi ketetangaan adalah operasi penghalusan citra (*smoothing operation*) yang dilakukan dengan cara me-reratakan semua piksel nilai tengah dengan nilai yang sama. Operasi penghalusan citra dapat digunakan untuk menghilangkan cacat derau suatu citra serta untuk mendapatkan detail bagian kecil dari keseluruhan citra.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai optimum dari penggunaan beragam operasi piksel, meliputi operasi transformasi negatif, operasi *range-stretched*, log transform, *intensity sliced*, *histogram equalized*, dan transformasi *power law*. Langkah pertama, dengan cara menentukan nilai optimal dari nilai *power law* selanjutnya dari nilai tersebut digunakan untuk mencari nilai PSNR dari beragam transform operasi piksel yang umum digunakan.

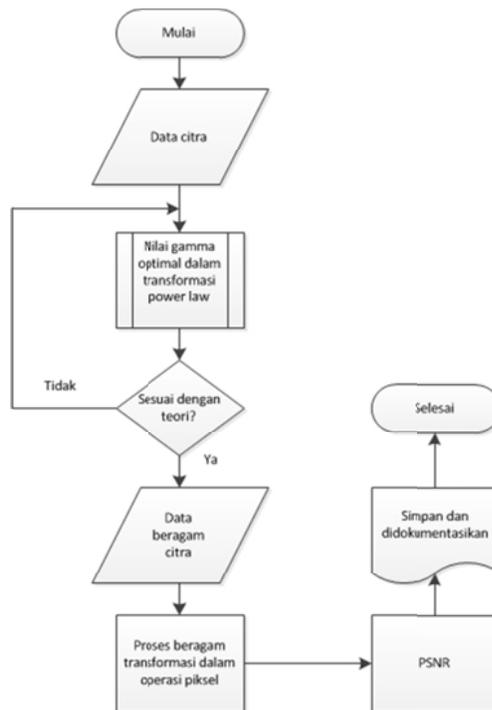
Setelah didapatkan citra bentukan dari penggunaan beragam operasi piksel yang telah ditentukan, selanjutnya citra visual tertampil dengan bantuan program Matlab. Untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai referensi dalam penggunaan aplikasi praktis, seperti penjernihan citra dalam bidang kedokteran, menampilkan batas dalam citra, dan perhitungan jumlah objek dalam satu himpunan citra.



Gambar 4. Operasi ketetangaan dari piksel yang semula bernilai 106 akan berubah menjadi bernilai 98.3333 [8]

METODE

Peneliti memulai penelitian dengan studi literatur untuk mendapatkan pembahasan latar belakang pemrosesan citra digital terutama pembahasan operasi piksel. Beberapa data citra dikumpulkan dari sumber utama di Internet untuk digunakan uji coba penelitian dalam perangkat lunak Matlab versi R2012a (7.14.0.739). Dengan langkah penelitian sesuai dengan alir ragam Gambar 5, selanjutnya didapatkan nilai awal berupa nilai *gamma* optimum yang selanjutnya digunakan untuk proses operasi piksel.



Gambar 5. Flow chart perbaikan citra dengan melalui proses pengolahan piksel

PEMBAHASAN

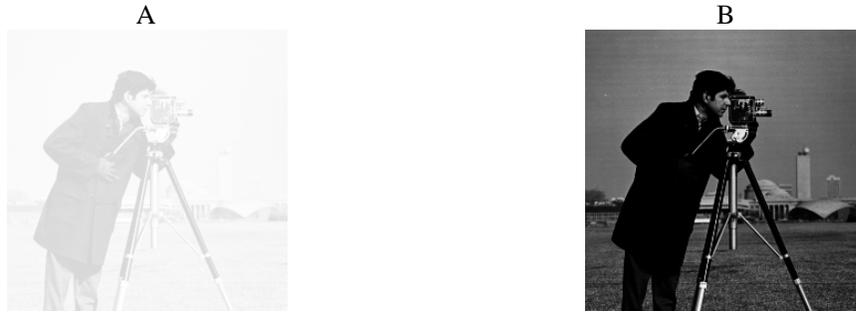
Untuk mendapatkan nilai optimum *gamma* dalam proses transformasi *power law*, digunakan beragam nilai masukan. Nilai optimum dari SNR digunakan sebagai nilai acuan yang akan digunakan untuk proses selanjutnya. Hasil penelitian tertera dalam tabel 1. dan terlihat dari Gambar 6, 7 dan 8.

Tabel 1. Nilai SNR yang diperoleh dalam beragam masukan nilai γ

Gamma	Koefisien	Kecepatan reduksi (bits)	SNR (dB)
0.05	0.9496	1.62	24.22
0.1	0.9494	1.62	24.25
0.2	0.9486	1.61	24.30
0.3	0.9477	1.60	24.34
0.4	0.9465	1.59	24.39
0.5	0.9452	1.58	24.39
0.51	0.9451	1.58	24.39
0.52	0.9449	1.58	24.40
0.53	0.9448	1.57	24.41
0.54	0.9446	1.57	24.41
0.55	0.9445	1.57	24.40
0.56	0.9443	1.57	24.39
0.57	0.442	1.57	24.37
0.58	0.9440	1.57	24.36
0.59	0.9438	1.56	24.36
0.6	0.9437	1.56	24.37
0.7	0.9420	1.55	24.32
0.8	0.9402	1.53	24.26
0.9	0.9383	1.51	24.14
1	0.9362	1.49	24.02
2	0.9124	1.28	21.51
3	0.8845	1.09	18.04



Gambar 6. Citra A adalah citra asli dan Citra B didapatkan setelah adanya proses transformasi *power law* dengan nilai γ 0.53



Gambar 7. Citra A setelah transformasi dengan nilai γ 0.05 dan citra B merupakan citra dengan proses γ 2.



Gambar 8. Perbedaan citra dalam proses transformasi negatif. Citra A merupakan citra asli sedangkan citra B menunjukkan citra hasil bentukan dari proses transformasi negatif.

Tabel 2. PSNR dengan γ 0.53

Citra	Negatif	Mid-range Stretched	Log transform	Intensity sliced	Histogram equalized	Power-law transform
Lena.bmp	8.51	6.61	8.35	6.28	19.09	5.73
Boy.png	5.44	13.39	7.52	11.09	17.76	6.37
Mountain.png	3.94	8.53	9.86	7.45	25.08	4.13
Zelda.png	7.43	10.23	7.20	16.51	14.18	8.21
Rerata	6.33	9.69	8.23	10.33	19.02	6.11



Gambar 9. Citra A merupakan citra asli dengan γ 0.53 yang selanjutnya digunakan untuk mencari nilai PSNR dari beragam transformasi. Citra B merupakan hasil dari proses transformasi negatif. Citra C merupakan bentukan dari proses *mid range stretched*.



Gambar 10. Citra A hasil dari proses *log transforms*, citra B bentukan dari proses *intensity sliced*, citra C merupakan hasil dari proses *histogram equalized*, dan citra D merupakan bentuk dari *power law transforms*

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, nilai γ didapatkan dalam kisaran nilai 0.53 dan saat digunakan dalam beragam aplikasi transformasi dalam mendapatkan perbaikan citra, terlihat penggunaan proses transformasi *power law* menghasilkan keluaran citra yang lebih baik (SNR reratanya 6.11).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hui, Zhang Ming, 'Cr image enhancement based on human visual characteristics', 2010., Computer Design and Application (ICDDA) - Conference Publications IEEE 25-27 June 2010.
- [2] Hasikin, K., 'Enhancement of the low contrast image using fuzzy set theory', 2012, Computer Modelling and Simulation – International Conference IEEE at Nibong Tebal Malaysia 28-30 March 2012.
- [3] Gorai, A., 'Gray-level Image Enhancement By Particle Swarm Optimization', 2009, Nature & Biologically Inspired Computing NaBIC 2009 – Conference Publication IEEE 9-11 Dec 2009.
- [4] Munteanu, C., 'Gray-scale image enhancement as an automatic process driven by evolution', 2004, Cybernetics IEEE April 2004.
- [5] Bovik, Al., 'The Essential Guide to Image Processing', Elsevier Academic Press, 2009, 30 Corporate Drive, Suite 400 Burlington MA 01803 USA, www.elsevierdirect.com
- [6] Gonzales, Rafael C., Woods, Richard E., 'Digital Image Processing – second edition', 2002, Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458
- [7] Jahne, Bern., 'Digital Image Processing', 2005, Springer – Verlag Berlin Heidelberg
- [8] Namee, Brian Mac., 'Digital Image Processing Lectures', 2007, School of Computing - Dublin Institute of Technology k026-A, DIT, Kevin St., Dublin 8, Ireland. <http://www.comp.dit.ie/bmacnamee/gaip.htm>

ORGANISASI

Pelindung	Rektor Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Penasehat	Pembantu Rektor I Pembantu Rektor II Pembantu Rektor III
Penanggung Jawab	Drs. Yudi Setyawan, M.S, M.Sc
Ketua Umum	Hadi Prasetyo Suseno, S.T, M.Si
Komite Pelaksana	Dra. Harmastuti, M. Kom M. Andang Novianta, S.T, M.T Arie Noor Rakhman, S.T, M.T Drs. Ign. Suraya, M.Cs Rizqi Fitri Naryanto, S.T, M.Eng Dra. Dwi Setyowati, M.T Dra. Yuli Pratiwi, M.Si Eny Rahayu Handayani, B.Sc Uning Lestari, ST, M.Kom Emy Setyaningsih, S.Si,M.Kom Ir. Dwi Indah Purnamawati, M.Si Ir. Risma Adelina Simanjuntak, M.T Anak Agung Putu S, S.T, M.Tech Ir. Muhammad Suyanto, M.T Catur Iswahyudi, S.Kom, S.E, M.Cs Rochmad Haryanto, S.Kom Dra. Sri Sunarsih, M.Si Ir. Murni Yuniwati, M.T Sri Hastutiningrum, S.T, M.Si Syafriyudin, S.T, M.T Kris Suryowati, S.Si,M.Si Ir. Joko Susetyo, MT C. Indri Parwati, S.T,M.T Muhammad Sholeh, S.T, M.T Hadi Saputro, S.T, M.T Evy Susana Raj. Retno Isnewayanti, SIP Ir. Prastyono Eko Pambudi, MT Bambang Kusmartono, ST, MT Ir. Hari Wibowo, MT Purnawan, S.T, M.Eng Dra. Nuniek Herawati, M.Kom Dra. Noeryanti, M.Si Ikeu Daryanti Erfanti Fatkhiyah, S.T, M.Cs Feriyanto Mohi, S.Kom Arham Arifudin, S.Kom Suwanto Raharjo, S.Si, M.Kom Tedi Kurniawan, S.Kom Ir. Adi Purwanto, M.T Dra. Arifah Budhyati, MZ Dra. Uminingsih, M.Kom Ir. M. Yusuf, MT
Reviewer	Prof. Dr. Ir. Adi Susanto Prof. Dr. Ir. Johny Wahyuadi Sudarsono Prof. Dr. Ir. Indarto Prof. H.S. Djalal Tandjung, M.Sc, Ph.D Prof. H. Subanar, Ph.D Prof. Ir. Sukandarrumidi, M.Sc, Ph.D Ir. Ganjar Andaka, Ph.D Dr. Ir. Amir Hamzah, MT Dr. Ir. Titin Isna Oesman, MM Dr. Sri Mulyaningsih, ST, MT

Sekretariat:

Fakultas Sains Terapan, IST AKPRIND Yogyakarta
Jl. Bima Sakti No. 3 Pengok Yogyakarta
Telp. 0274 544504 ext 16, Fax. 0274 563827
Website: www.snast.akprind.ac.id
Email : snast2012@akprind.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada hari ini, tanggal 3 Nopember 2012 kita dapat berkumpul dan berpartisipasi mengikuti Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2012 dengan tema “ *Peningkatan Peran Sains dan Teknologi dalam Membentuk Karakter Bangsa yang Mandiri* “ di kampus Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Seminar ini merupakan agenda Institut dua tahunan sebagai wujud kampus dalam kiprahnya mengembangkan dan mengaplikasikan hasil-hasil penelitian sains dan teknologi. Penyelenggaraan kegiatan SNAST tahun 2012 adalah kelanjutan dari kegiatan SNAST 2008 dan SNAST 2010, yang bertujuan bagaimana Peran Sains dan Teknologi dalam Membentuk Karakter Bangsa yang Mandiri.

Di era globalisasi ini, interaksi antar bangsa dari seluruh penjuru dunia semakin intensif, sehingga menimbulkan dampak baik yang bersifat positif maupun negatif. Dalam menangkal pengaruh negatif dari globalisasi diperlukan sikap mental yang kuat yang akan tercermin melalui karakter suatu bangsa. Meskipun banyak faktor yang mempengaruhi pembentukan karakter, namun kita yakini bahwa pendidikan merupakan aspek terpenting dalam pembentukan karakter suatu bangsa. Sebagai suatu institusi yang bergerak dalam bidang pendidikan, IST AKPRIND ikut bertanggung jawab untuk berkontribusi dalam pembentukan karakter bangsa yang kuat dan mandiri, melalui pengembangan dan penyebarluasan sains dan teknologi kepada masyarakat.

Seminar ini diikuti oleh 117 makalah yang layak diterbitkan kedalam Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi 2012 (ISSN1979-911X). Makalah-makalah tersebut terbagi dalam 8 bidang yang meliputi : bidang teknologi kimia, industri, Permesinan dan otomotif, elektronika, informasi dan komputer, matematika dan statistika, pengelolaan dan lingkungan serta kebumihan. Harapan kami, semoga seminar ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan dapat menghasilkan pemikiran yang dapat disumbangkan secara nyata demi kemajuan pendidikan dan bangsa.

Panitia menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak H.Herry Zudianto,SE.Akt.MM dan Bapak Prof.S.Djalal Tanjung,M.Sc,Ph.D. sebagai pembicara seminar ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya juga panitia sampaikan kepada tim reviewer, tim editor, pemakalah dan peserta seminar, semua panitia dan pimpinan Instiut, serta semua pihak yang turut serta berpartisipasi aktif dalam penyelenggaraan seminar ini.

Panitia telah berusaha semaksimal mungkin untuk dapat menyelenggarakan acara seminar ini dengan sebaik-baiknya, namun kami menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari memuaskan. Untuk itu, kami memohon maaf atas segala kekurangan tersebut, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi perbaikan penyelenggaraan Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi periode ke-4 tahun 2014 mendatang.

Yogyakarta, 3 Nopember 2012
Ketua Pelaksana

Hadi Prasetyo Suseno,ST,M.Si.

**SAMBUTAN REKTOR
INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND YOGYAKARTA**

Bismillahirrahmanirrahim.

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.
Selamat Pagi dan Salam Sejahtera.*

Yang terhormat Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta, atau yang mewakili,
Yang terhormat Bapak Koordinator Kopertis Wilayah V DIY, atau yang mewakili,
Yang terhormat Bapak Ketua APTISI Daerah Istimewa Yogyakarta, atau yang mewakili,
Yang terhormat Pengurus Pleno Yayasan Pembina Potensi Pembangunan,
Yang terhormat Keynote Speaker, Invited Speaker, peserta seminar dan Tamu Undangan,
Yang saya hormati segenap Pejabat dan dosen di lingkungan IST AKPRIND Yogyakarta, serta
Para Pengurus Lembaga Kemahasiswaan di lingkungan IST AKPRIND Yogyakarta dan para mahasiswa yang saya banggakan.

Puji dan syukur mari kita panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena hanya atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya yang tiada terhingga, hari ini kita dapat hadir bersama-sama untuk mengikuti seminar nasional di Auditorium Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Hadirin yang saya hormati.

Sains dan Teknologi bagaikan sisi mata uang yang tidak dapat dipisahkan, majunya suatu negara merupakan wujud nyata dari perkembangan sains dan teknologi. Sains dan Teknologi tidak akan berdayaguna jika tidak dilakukan pengkajian secara mendalam melalui suatu penelitian. Para insan ilmiah dari berbagai Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian lainnya telah banyak melakukan penelitian tentang itu, namun aplikasi hasilnya masih dalam jumlah terbatas.

Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) merupakan event dua tahunan yang diselenggarakan oleh Institut Sains & Teknologi AKPRIND (IST AKPRIND) Yogyakarta dengan tujuan untuk mendiseminasikan pengetahuan sains dan teknologi, serta hasil karya ilmiah agar tercipta komunikasi antar masyarakat akademisi, praktisi industri, perencana, dan peneliti yang mengangkat persoalan-persoalan nyata di bidang sains dan teknologi, baik dari segi aplikasi, perkembangan, pengaruh serta penanggulangannya.

Para peserta seminar dan tamu undangan yang berbahagia.

Dampak globalisasi informasi, teknologi dan perdagangan telah mempengaruhi peradaban bangsa-bangsa di negara-negara berkembang termasuk bangsa Indonesia. Masyarakat seolah kehilangan pegangan dan kendali terbawa arus skenario modernisasi peradaban kebebasan ala budaya barat yang mengarah kepada sistem masyarakat dunia yang terkendali untuk kepentingan negara besar dan kuat. Oleh sebab itu diperlukan upaya kembali mendalami jatidiri untuk selanjutnya dikembangkan sebagai identitas nasional di atas landasan watak bangsa dengan falsafah Pancasila.

Gerakan Nasional Pendidikan Karakter diharapkan mampu menciptakan manusia Indonesia yang unggul dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan karakter yang ditanamkan sejak dini akan berdampak positif pada tahun-tahun mendatang, dengan muncul dan lahirnya manusia Indonesia yang unggul. Pendidikan harus menghasilkan manusia yang secara keilmuan tinggi namun dengan moralitas dan mentalitas yang tinggi pula. Sebuah generasi yang diharapkan dapat menjadi tulang punggung bagi Republik Indonesia di masa yang akan datang. Dengan demikian, Indonesia bisa mengejar ketertinggalannya.

Hadirin yang saya muliakan.

Saat ini dunia bergerak cepat menuju terbentuknya masyarakat berbasis sains (*science-based society*), kegiatan bisnis berbasis ilmu pengetahuan (*knowledge-based business enterprises*), dan terwujudnya suatu budaya baru berlandaskan Ipteks. Oleh karena itu, membangun masyarakat berbasis

pengetahuan (*knowledge-based society*) sangat diperlukan dalam mendorong terciptanya kemampuan teknologi suatu bangsa.

Sekarang kita sedang menuju ke arah dunia yang dinamis, yang ditandai oleh “*brainpower industries and synthesized comparative advantage*”. Unsur yang sangat menentukan daya saing adalah kualitas sumber daya manusia (SDM) serta ilmu pengetahuan (IPTEK). Oleh karena itu, kedua hal itu harus diberikan prioritas yang tinggi. SDM yang berkualitas adalah yang bersikap maju dan berpikir modern, yang produktif dan profesional. Pada SDM yang demikian itulah kita membangun IPTEK karena kemampuan IPTEK bukan hanya tercermin dari peralatan yang dimiliki, melainkan kemampuan kreatif dan inovatif dari manusianya.

Tantangan bagi bangsa Indonesia adalah untuk dapat terlibat dalam pergaulan antar bangsa-bangsa, menggali peluang-peluang dari interaksi tersebut dan memanfaatkannya untuk perbaikan dan pembaruan pada skala lokal, nasional dan global sekaligus. Oleh sebab itu, pembangunan karakter bangsa menjadi makin relevan. Pembangunan karakter bangsa diperlukan untuk menghasilkan peradaban dan kebudayaan Indonesia yang unik, dan dapat menjadi daya tarik bagi bangsa-bangsa lain untuk berinteraksi dengan bangsa Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, pembangunan karakter bangsa harus ditempatkan dalam arena interaksi global atas dasar prinsip kesetaraan antar bangsa-bangsa dan prinsip percaya diri.

Institut Sains & Teknologi AKPRIND sebagai perguruan tinggi bidang sains & teknologi memiliki peran dan posisi yang strategis, antara lain dalam menyebarluaskan informasi hasil-hasil penelitian melalui berbagai media, yang tujuan akhirnya dapat diketahui oleh semua pihak dan dengan harapan dapat meningkatkan daya guna atau penggunaan hasil-hasil penelitian.

Upaya untuk membangun daya saing dan kemandirian sains dan teknologi bangsa memerlukan peran aktif semua pihak, baik pemerintah, dunia usaha, akademisi, maupun masyarakat secara umum. Melalui seminar ini diharapkan pula dapat dijalin kerjasama yang sinergis antara Perguruan Tinggi dengan industri serta pemerintah untuk meningkatkan pemanfaatan hasil penelitian yang dilaksanakan di Perguruan Tinggi dalam rangka membentuk karakter bangsa yang mandiri.

Atas dasar uraian di atas, Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) yang ketiga tahun 2012 mengambil tema “**Peningkatan Peran Sains dan Teknologi dalam Membentuk Karakter Bangsa yang Mandiri**”.

Sebagai penutup sambutan saya,

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada keynote speaker atas kesediaannya sebagai pembicara dalam seminar ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para panelis, Prof. S. Djalal Tandjung, Msc. Ph.D dan H. Herry Zudianto, Se. Akt. MM atas kesediaan menjadi panelis dalam seminar ini.

Kepada seluruh panitia yang terlibat, saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus atas dedikasi, profesionalisme, loyalitas dan kerja keras dalam mempersiapkan acara ini.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh pihak dan sponsor yang telah membantu sehingga acara ini dapat terselenggara dengan baik.

Kepada seluruh hadirin dan tamu undangan, saya ucapkan selamat mengikuti seminar. Semoga kita dapat mengambil manfaat dan ilmu dari kegiatan ini.

Sekian, terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 3 Nopember 2012

Rektor,



Ir. Sudarsono, MT

NIK. 88 0255 359 E

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Organisasi	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor IST AKPRIND	iv
Daftar Isi	

BIDANG TEKNIK ELEKTRO

1. Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Otomatis Uji Kecepatan Alir Granul/Serbuk Obat <i>Abdul Fadlil, Wahyu Sapto Aji, dan Nur Azis, Arif Budi Setianto, Universitas Akhmad Dahlan Yogyakarta</i>	B-1
2. Tulisan Berjalan Dengan Kendali Remote TV <i>Addy Heriadi Jauhari¹, Martanto², Universitas Sanata Dharma Yogyakarta</i>	B-7
3. Implementasi Sistem Multi-Robot Menggunakan XBEE <i>Andi Adriansyah, Universitas Mercu Buana Jakarta</i>	B-16
4. Analisis Perhitungan Setting Relai Jarak Sutet 500 Kv Krian – Gresik <i>Badaruddin, Universitas Mercu Buana Jakarta</i>	B-22
5. Aplikasi Metode Spektrofotometri Visibel Untuk Mengukur Kadar <i>Curcuminoid</i> Pada Rimpang Kunyit (<i>Curcuma Domestica</i>) <i>Bernadeta Wuri Harini, Rini Dwiastuti¹ Lucia Wiwid Wijayanti, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta</i>	B-31
6. Pemanfaatan Telepon <i>Selular</i> Untuk Meningkatkan Sistem Pembelajaran <i>Gatot Santoso, Samuel Kristiyana, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.</i>	B-37
7. Desain Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Horisontal Dan Generator Magnet Permanen Tipe Axial Kecepatan Rendah <i>Hasyim Asy'ari, Aris Budiman, Wahyu S., Universitas Muhammadiyah Surakarta</i>	B-42
8. Perangkat Pengendali Beban Dari Jarak Jauh dengan Aplikasi SMS Menggunakan J2ME <i>Herbin Bernat P, Damar Widjaja, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta</i>	B-48
9. Implementasi Buah Mangga Sebagai Tenaga <i>Rif'an Tsaqif As Sadad, Iswanto', Universitas Muhammadiyah Yogyakarta</i>	B-56
10. Automatic Watering Plant Berbasis Mikrokontroler AT89C51 <i>Irawadi Buyung, Maruli Halomoan Silalahi, Universitas Respati Yogyakarta</i>	B-63
11. Sistem Radar Jarak Parkir Kendaraan Bermotor Berbasis Gelombang Ultrasonik <i>Muhammad Andang Novianta, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta</i>	B-75
12. Pengenalan Nada Suling Rekorder Menggunakan Fungsi Jarak Chebyshev <i>Marianus Hendra Wijaya, Linggo Sumarno, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta</i>	B-82
13. Implementasi Algoritma Pendeteksian Gelombang Qrs Komplek Pada Sistem Peringatan Kelainan Kerja Jantung Berbasis Mikrokontroler 8-Bit <i>MS. Hendriyawan A., Thomas Sri W., Litasari, Indah S, Universitas Teknologi Yogyakarta</i>	B-90

14. Perbaikan Citra Melalui Proses Pengolahan Pikel B-98
Muhammad Kusban, Universitas Muhammadiyah Surakarta
15. Pengaruh Porositas Tanah Sistem Pentanahan Pada Kaki Menara Saluran Transmisi B-106
150 kV
Muhammad Suyanto, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
16. Pemodelan Beban Puncak Gardu Induk Wates Dengan Program Aplikasi Microsoft B-114
Excel
Mujiman', Lilik Priyosusilo Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
17. Alat Ukur Tinggi Badan Dengan Gelombang Ultrasonik Berpenampilan Digital B-118
*Prastyono Eko Pambudi , Yunarto Tri Wahyu Aji, Institut Sains & Teknologi AKPRIND
Yogyakarta*
18. E-Learning Through Art, Spiritual, Science, Engineering & Technology For B-130
Improvement Quality Of The Quality Of The Indonesian Human Resources
Rohani Jahja Widodo, Institut Teknologi Bandung
19. The Role Of University In New & Renewable Energy B-135
Rohani Jahja Widodo, Institut Teknologi Bandung
20. E-Learning For Improvement Quality Of The Indonesian Human Resources (IQIHR) B-141
Rohani Jahja Widodo, Institut Teknologi Bandung
21. Pengenalan Suara Vocal Berbasis Microcamera B-146
*Sigit Yatmo¹, Fatchul Arifin^{1,2}, Tri Arief Sardjono², Mauridhy Hery Purnomo², Universitas
Negeri Yogyakarta, Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya*
22. Pengujian Isolasi Minyak Trofo Tegangan Tinggi Terhadap Perubahan Suhu B-153
Slamet Hani , Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
23. Sistem Pengaman Dengan Input Multi Sensor B-159
Subandi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
24. Perbandingan Penggunaan Energi Alternatif Bahan Bakar Serabut (Fiber) Dan B-162
Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Bahan Bakar Batubara Dan Solar Pada Pembangkit
Listrik
Syafriuddin, Rio Hanesya, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
25. Identifikasi Parameter Plant Berdasarkan Karakteristik Respon Transient B-171
Fiktor Sihombing, Universitas HKBP Nommensen, Medan
26. Rancang Bangun Sistem Pengering Untuk Pengrajin Kerupuk Ikan Di Kenjeran B-179
Yulianti, Hadi Santosa, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

BIDANG TEKNIK GEOLOGI

1. Studi Kasus Gempa Bumi Yogyakarta 2006: Pemberdayaan Kearifan Lokal Sebagai B-185
Modal Masyarakat Tangguh Menghadapi Bencana
*Arie Noor Rakhman, Istiana Kuswardani, Institut Sains & Teknologi AKPRIND
Yogyakarta*

2. Analisis Arah Dan Kekuatan Angin Pembentuk *Barchan Dune* Dan *Transversal Dune* Di Pantai Parangtritis, Propinsi DIY Berdasarkan Data Geologi B-194
Dwi Indah Purnamawati, Ferdinandus Wunda, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
3. Potensi Akuifer Daerah Desa Watubonang Kecamatan Tawang Sari Kabupaten Sukoharjo Propinsi Jawa Tengah Berdasarkan Data Geolistrik B-202
Fivry Wellda Maulana, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
4. Metode Geolistrik Untuk Mengetahui Potensi Airtanah di Daerah Beji Kabupaten Pasuruan - Jawa Timur B-212
Hendra Bahar, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)
5. Analisis Hidrologi Untuk Mendukung Potensi Airtanah Pada Sub Das Code B-220
T. Listyani R.A, A. Isjudarto, Prayetno, Radeni Ilyan Putr, STTNAS Yogyakarta
6. Biozonasi Foraminifera Planktonik Formasi Ledok, Daerah Singanegara, Kab. Blora B-228
Provinsi Jawa Tengah
Mahap Maha, Siti Umiyatun C², UPN "Veteran" Yogyakarta
7. Kajian Pergerakan *Dense Non-Aqueous Phase Liquid* (DNAPL) Dalam Berbagai Keadaan Tanah Menggunakan Empanan Geoteknik B-236
Muchlis, Wan Zuhairi Wan Yaacob, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
8. Geologi Gunung Api Merapi; Sebagai Acuan Dalam Interpretasi Gunung Api Komposit Tersier Di Daerah Gunung Gede-Imogiri Daerah Istimewa Yogyakarta B-242
Sri Mulyaningsih, Siwi Sanyoto, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
9. Analisis Data Eksplorasi Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan Dan Perancangan Pit Pada PT. Timah Eksplomin Di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara B-252
Woro Sundari, Universitas Nusa Cendana Kupang
10. Peranan *Brain Gym* Dan Kearifan Lokal Dalam Menangani *Posttraumatic Stress Disorder* (PTSD) Pada *Survivor* Bencana Alam Di Jawa Tengah, Sebuah Kajian Pustaka *Brain Gym And Local Wisdom To Assist A Posttraumatic Stress Disorder* S (PTSD) Survivors In Central Java, A Literature Study B-261
Yustinus Joko Dwi Nugroho, Fakultas Psikologi Universitas Setia Budi Surakarta

BIDANG TEKNIK INFORMATIKA

1. Review *Decision Support Systems* Dalam Fungsi Manajemen dan Metode Yang Digunakannya B-265
Armadyah Ambarowati, STMIK AMIKOM Yogyakarta
2. Klasifikasi Teks Dengan Naïve Bayes Classifier (NBC) Untuk Pengelompokan Teks Berita dan Abstract Akademis B-269
Amir Hamzah, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
3. Pengamanan Kunci Enkripsi Citra Pada Algoritma Super Enkripsi Menggunakan Metode End Of File B-278
Catur Iswahyudi, Emy Setyaningsih, Naniek Widayastuti, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

4. Sistem Pakar Dalam Bidang Psikologi B-286
Dina Andayati, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
5. Rancangan Proses Training Untuk Mendukung Penentuan Kualitas Air Minum Kemasan B-294
Erfanti Fatkhiyah, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
6. Representasi Database Berbasis Ontologi Dengan Resource Description Framework (RDF) B-300
Erna Kumalasari Nurnawati, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
7. Konsep Transaksi Multi *E-Commerce* Satu Pintu Menggunakan *Web Service* B-308
Joko Triyono, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
8. Rancangan Penerapan Teknologi RFID Untuk Mendukung Proses Identifikasi Dokumen Dan Kendaraan Di Samsat B-316
Muhammad Ilyas Prakananda, STMIK AMIKOM Yogyakarta
9. Perancangan Network PC Cloning Menggunakan Software Winconnect B-324
Muhammad Ridha' Erna Kumalasari Nurnawati, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
10. Rancang Bangun Aplikasi Pengaburan Gambar B-330
Muhammad Sholeh, Avandi Badduring, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
11. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit THT Berdasarkan Gejalanya Untuk Menentukan Alternatif Pengobatan Menggunakan Tanaman Obat B-337
Suraya, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
12. Constraint Basis Data Sebagai Fondasi Yang Kuat Dalam Pengembangan Sistem Informasi B-347
Suwanto Raharjo, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
13. Sistem Aplikasi Identifikasi Lahan Untuk Budidaya Tanaman Menggunakan Learning Vector Quantization (LVQ). B-353
Uning Lestari, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
14. Pemanfaatan Algoritma Genetika Untuk Aplikasi Penjadualan Kuliah Pada Sistem Berbasis Android B-363
Victor Hariadi¹, Dwi Sunaryono², Nanda Bagus Pradnyana³, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya
15. Membangun Web Mapping Job Dengan Memanfaatkan Teknologi Mashup Pada Aplikasi Web B-370
Y. Yohakim Marwanta, STMIK AKAKOM Yogyakarta
16. Kerangka Kerja Pengembangan Aplikasi TV Digital Berbasis Software B-375
Yuliana Rachmawati K, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
17. Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web dan WAP Bagi Alumni SMK N 3 Purworejo B-380
Yusuf Sulisty Nugroho¹, Abadi Nugroho², Universitas Muhammadiyah Surakarta

18. Aplikasi *Photo Editor* Berbasis *Web* (PICFIIX) Sebagai Alternatif Aplikasi Berbasis Desktop B-388
Ahmad Oriza Sahputra, Andi Susilo, Tiwi Nurhastuti, Universitas Respati Yogyakarta
19. Analisis Perbandingan Antara Teknologi GPRS (2,5g/Gsm) Dan Teknologi Wi-Fi Untuk Teknologi Perangkat Bergerak B-396
Nuniek Herawati, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
20. Aplikasi Sistem *Cash Management System* Pada PT. Container Maritime Activities (CMA) B-404
Fajar Masya, Sudirman, Universitas Mercubuana Jakarta
21. Pemetaan Pola Pada Permukaan Obyek 3D B-411
Harmastuti, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
22. Integrating Computer Technology In Efl Reading Instruction B-421
Suprih Ambawani, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
23. Pengaruh Internet Terhadap Kenakalan Remaja B-426
Arifah Budhyati Mz, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
24. Motivating Vocational Students On Expressing Their English Using Multimedia B-435
Bernadetta Eko Putranti, Institute Of Science And Technology AKPRIND Yogyakarta

BIDANG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

1. Analisis Sistem Linear Singular Pada Rangkaian RLC Sederhana B-438
Kris Suryowati, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
2. Aplikasi Pemulusan Eksponensial Dari Brown Dan Dari Holt Untuk Data Yang Memuat Trend B-447
Noeryanti¹, Ely Oktafiani², Fera Andriyani³, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
3. Vizualisasi Watak Trafo Coreless Menggunakan Matlab B-456
Uminingsih, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA FAKULTAS TEKNIK

Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Surakarta 57102 Telp. (0271) 717417 Ext. 212, 213, 225, 253 Fax. (0271) 715448
E-mail : ft-ums@ums.ac.id. Website : <http://www.ums.ac.id>

PANITIA SEMINAR NASIONAL APLIKASI SAINS DAN TEKNOLOGI (SNAST) 2012

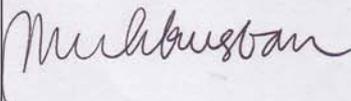
Institut Sains & Teknologi

AKPRIND - Yogyakarta

Jl. Bimasakti No 03 Pengok Yogyakarta 55222

SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK PUBLIKASI

Menyatakan bahwa makalah berjudul *Perbaikan Citra Melalui Proses Pengolahan Pikel* karya Muhammad Kusban, dosen Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta yang dipresentasikan pada Seminar Nasional SNAST 2012 tanggal 3 Nopember 2012 menyetujui hak publikasi pengelektronikannya kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian Masyarakat, dan Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Surakarta (LP2M UMS).

	Surakarta, 1 Nopember 2012
Penulis,  (Muhammad Kusban)	Ketua Pelaksana Seminar Nasional SNAST 2012  ()

IDENTITAS PENANDATANGAN SPPD

Nama	: Drs. Yudi Setyawan, M.S., M.Sc.
NIK	: 02 1262 569E
Jabatan	: Penanggungjawab Panitia Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi IST AKPRIND Yogyakarta 2012