

JURNAL PENELITIAN

SUMBANGAN KULTUR SEKOLAH,
PENDIDIKAN AGAMA KATOLIK,
DAN PENDIDIKAN KELUARGA
TERHADAP SIKAP SISWA SD
(Studi Kasus di SD Kanisius Kalasan, Sleman, Yogyakarta)
FX. Dapiyanta

PENGARUH PELATIHAN EFIKASI DIRI DALAM
MENINGKATKAN PRESTASI MATEMATIKA SISWA SMP
MM. Nimas Eki Suprawati

RANCANG BANGUN ALAT AKUISISI DATA
BERBASIS MIKROKONTROLER
UNTUK MERANGSANG MINAT BELAJAR MAHASISWA
DALAM PRAKTIKUM SENSOR
Dian Artanto

DATA ENVELOPMENT ANALYSIS
AND STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS
FOR THE MISCELLANEOUS INDUSTRY LISTED ON IDX
T.Handono Eko Prabowo

OPTIMALISASI LASER CO2 "SEALED-OFF"
PADA DETEKTOR FOTO AKUSTIK DAN PENGGUNAANNYA
UNTUK PENGUJIAN KUALITAS BENIH
Domi Severinus

APLIKASI VISUAL SERVO
PADA KENDALI POSISI SISTEM GANTRY
Pippie Arbiyanti
Rhizqi Korpri Yoghi S.
Albertus Dashri Christian S.

JURNAL PENELITIAN	Vol. 12	No. 2	Halaman 125- 228	Yogyakarta Mei 2009	ISSN 1410-5071
----------------------	---------	-------	---------------------	------------------------	-------------------

JURNAL PENELITIAN

DEWAN REDAKSI

Pemimpin Redaksi:

Dr. G. Budi Subanar, S.J. Lic. Miss.
Ketua LPPM Universitas Sanata Dharma

Sekretaris Redaksi:

S.E. PeniAdji, S.S., M.Hum.
Kepala Pusat Penerbitan dan Bookshop Universitas Sanata Dharma

Anggota Redaksi:

Dr. I. Praptomo Baryadi, M.Hum.
Drs. H. Wahyudi, M.Si.
Aris Widayati, M.Si., Apt.
Dr. T. Priyo Widiyanto, M.Si..
Dr. Susento, M.S.
Dr. James J. Spillane, S.J.
Drs. H. Purwanta, M.A.
Bambang Soelistijanto, S.T. M. Sc.
Drs. Silverio Raden Lilik Aji Sampurno, M.Hum.

Administrasi/Sirkulasi:

Agnes Sri Puji wahyuni, Bsc.,
Maria Imaculata Rini Hendriningsih, S.E.,
Thomas A. Hermawan Martanto, Amd.

Alamat Redaksi:

LPPM Universitas Sanata Dharma
Mrican, Tromol Pos 29, Yogyakarta 55002
Telepon: (0274) 513301, 515352, ext. 1527
Fax: (0274) 562383.
E-mail: lemlit@staff.usd.ac.id

Jurnal Penelitian yang memuat ringkasan laporan hasil penelitian ini diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sanata Dharma, dua kali setahun: Mei dan November. Redaksi menerima naskah ringkasan laporan hasil penelitian, baik yang berbahasa Indonesia maupun yang berbahasa Inggris. Naskah harus ditulis sesuai dengan format di *Jurnal Penelitian* dan harus diterima oleh Redaksi paling lambat dua bulan sebelum terbit.

APLIKASI VISUAL SERVO PADA KENDALI POSISI SISTEM GANTRY

Pippie Arbiyanti
Rhizqi Korpri Yoghi S.
Albertus Dashri Christian S.

ABSTRACT

Gantry system is a material handling equipment which functions to move objects from one place to another. The aims of this research are (1) designing and prototyping a gantry system, and (2) applying LabVIEW Vision software controller using visual media from the camera (webcam) as the input position on the gantry prototype. Microcontroller was used as hardware communication control between machine and computer.

As the results, gantry system can be run as sequential steps planning. However, there are some deficiencies in the system performance because unperfect of prototype making and programming.

Key Word: *material handling, gantry, microcontroller, machine vision, LabVIEW Vision*

1. PENDAHULUAN

Material handling merupakan suatu hal yang tak dapat dipisahkan dalam suatu proses produksi dalam dunia industri. Fungsi *material handling* ini adalah menjembatani antar proses yang dilakukan pada material, dari bahan mentah menjadi barang jadi. *Material handling* ini dapat dibuat dengan berbagai macam sistem dan pengendalian, seperti konveyor, pneumatik, hidrolik, dan

Pippie Arbiyanti adalah dosen Program Studi D3 Mekatronika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. Alamat Korespondensi: Kampus Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. E-mail: pipie@staff.usd.ac.id
Rhizqi Korpri Yoghi S dan Albertus Dashri Christian S adalah mahasiswa Program Studi D3 Mekatronika, Fakultas Sains dan Teknologi Univ. Sanata Dharma.

robotik. Salah satu alat *material handling* adalah gantry, yaitu alat pemindah benda (*pick and place*).

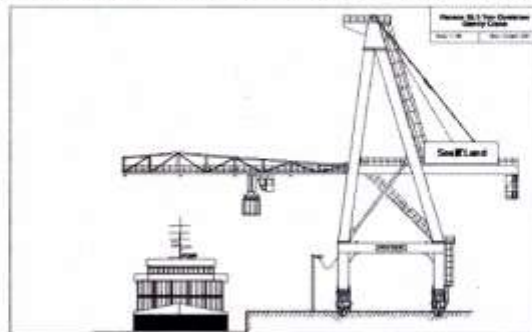
Dalam penelitian ini akan dibuat prototipe gantry otomatis, yaitu *gantry positioning with visual servo*, dimana alat ini mampu mengenali letak benda secara visual untuk kemudian diangkat dan dipindahkan ke tempat tujuan.

Penelitian ini akan mempelajari pengendalian alat dengan software LabView dengan menggunakan media visual sebagai inputnya, dan mengaplikasikannya pada alat gantry otomatis.

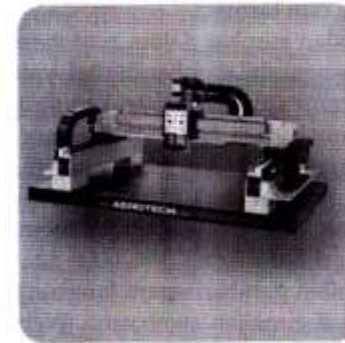
2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Gantry

Gantry merupakan salah satu alat pemindah benda (*material handling*), yang berfungsi mengangkat dan memindah benda. Contoh yang mudah ditemui adalah *gantry crane* seperti yang banyak digunakan untuk memindahkan peti kemas di pelabuhan-pelabuhan. Gantry tipe ini dapat mengangkat benda melalui sebuah pencekam yang terpasang pada *trolley* dan dapat bergerak secara horisontal pada satu rel atau sepasang rel. Dalam penggunaan yang lebih kecil, misal penggunaan dalam gedung, sistem gantry ini dapat berjalan dengan roda sehingga tidak memerlukan rel untuk bergerak. Dalam bentuk yang lebih kecil lagi, sistem gantry banyak digunakan untuk perakitan elektronik dan manufaktur elektronik. Beberapa macam sistem gantry ini dinamakan sesuai penggerakannya, yaitu *cartesian gantry*, *air bearing gantry*, dan *linear motor gantry*.



Gambar 1. Gantry crane



Gambar 2. Cartesian gantry

Pada umumnya gantry ini dapat bergerak dalam tiga sumbu yaitu XYZ, sehingga dapat bergerak secara horisontal (XY) dan vertikal (Z). Namun untuk kebutuhan tertentu dapat juga hanya satu atau dua aksis saja. Masing-masing aksis ini mempunyai sistem penggerak sendiri-sendiri. Sebagai alat pengangkatnya (bagian *end-effector*) dapat digunakan alat pencekam, induksi magnet, atau *vaccum suction* sesuai kebutuhannya.

2.2 Machine Vision

Machine vision merupakan aplikasi dari *computer vision* dalam bidang industri dan manufaktur. Sementara *computer vision* hanya difokuskan pada pemrosesan citra (*image processing*), *machine vision* biasanya dihubungkan dengan masukan/keluaran digital dan jaringan komputer untuk mengendalikan peralatan manufaktur seperti lengan robot. *Machine vision* merupakan bidang teknologi yang menggabungkan ilmu komputer, optikal, teknik mesin, dan otomasi industri untuk memperoleh informasi dari objek di sekitarnya. *Machine vision* mengambil gambar dan mengeluarkan tingkatan deskripsi mengenai objek tersebut, seperti ukuran, posisi, warna, dan lain-lain. Sekalipun aplikasi *machine vision* bervariasi, namun secara umum dibedakan dalam 5 golongan penggunaan yaitu: penentuan kualitas barang (*quality assurance*), penyortiran barang (*sorting*), pemindahan barang (*material handling*), pemandu robot (*robot guidance*), dan kalibrasi (*calibration*). Saat ini aplikasi *machine vision* yang paling banyak digunakan adalah penentuan

kualitas barang/produk manufaktur, seperti keping semikonduktor, automobil, makanan, dan farmasi.

Proses pengambilan gambar dalam *machine vision system* tidak bisa lepas dari alat pengambil gambar digital, yaitu kamera digital. Kamera digital umumnya menyertakan keping pemroses gambar digital untuk mengubah data kasar dari sensor menjadi gambar yang terkoreksi warnanya untuk memenuhi format file gambar standar. Proses pengolahan data digital biasanya menggunakan suatu perangkat lunak (*software*) yang dapat memanipulasi gambar sehingga sesuai yang dibutuhkan.

Untuk pengambilan gambar secara langsung yang terhubung dengan komputer, digunakan webcam. Webcam merupakan peralatan pengambilan gambar atau video yang terhubung dengan komputer, biasanya melalui USB. Webcam merupakan alat pengambil gambar yang murah dan fleksibel penggunaannya. Seperti halnya kamera digital, webcam terdiri atas lensa, sensor gambar, dan rangkaian elektronik pendukung. Dengan kemampuannya mengambil gambar secara langsung (*real time*), webcam sangat diperlukan untuk pengolahan gambar secara *real time* juga.

2.3 LabVIEW Vision

LabVIEW merupakan *software* bahasa pemrograman visual dari National Instrument. Keunggulan *software* ini adalah kemampuannya dalam memberikan lingkungan yang interaktif, dimana pengembang dapat membuat program dengan mudah dan cepat dengan hanya menyusun gambar (berupa icon) yang telah tersedia. LabVIEW dapat digunakan untuk beberapa aplikasi seperti akuisisi data, kendali instrumen, dan otomasi industri. LabVIEW menyediakan komunikasi dengan hardware melalui GPIB, VXI, PXI, RS232, RS485, dan DAQ.

LabVIEW Vision merupakan *software* khusus dari LabVIEW yang mengimplementasikan *machine vision* ini, dengan *tools* yang bervariasi untuk melakukan fungsi-fungsi pengolahan gambar, seperti penghitungan, pengukuran, intensitas dan jarak antar objek, penyepadanan pola, dan lain-lain.

2.4 Mikrokontroler

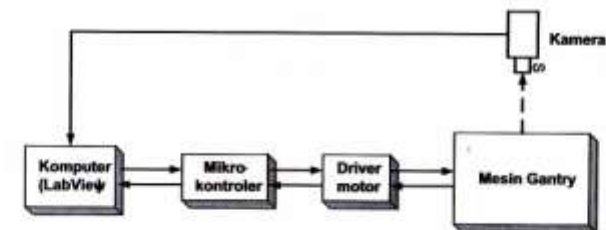
Mikrokontroler adalah alat kendali berukuran kecil yang dikemas dalam bentuk chip (IC). Sebuah mikrokontroler pada

dasarnya merupakan komputer kecil, yang di dalamnya terdapat CPU sederhana yang dikombinasikan dengan fungsi pendukung seperti kristal osilator, timer, watchdog, input/output, dan lain-lain. Beberapa jenis mikrokontroler bahkan ada yang memiliki ADC yang dapat menerima masukan sinyal analog secara langsung. Mikrokontroler mampu melakukan fungsi logika, perhitungan matematis, dan pembangkitan sinyal-sinyal. Umumnya, komunikasi dengan komputer dapat dilakukan secara serial menggunakan RS232. Penggunaan mikrokontroler dapat dijumpai di hampir semua peralatan elektronik yang kompleks, dari alat rumah tangga sampai robot-robot cerdas. Hal ini disebabkan karena bentuknya yang kecil, murah, dan menyerap daya rendah sehingga paling tepat digunakan sebagai alat kendali pada berbagai peralatan.

3. METODE PENELITIAN

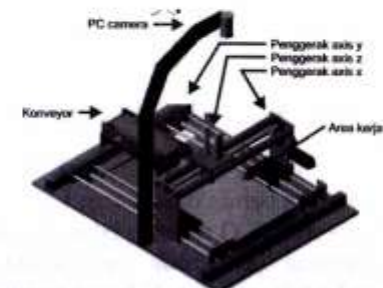
3.1 Desain Sistem

Tahap pertama penelitian adalah perancangan/desain sistem *gantry positioning with visual servo* secara keseluruhan. Desain layout sistem *gantry* seperti terlihat pada gambar 3 berikut:



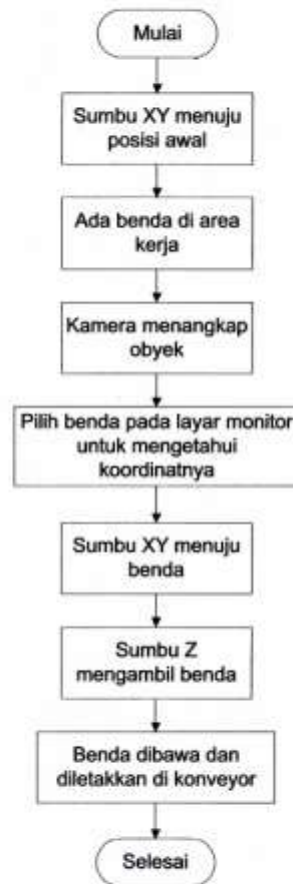
Gambar 3. Layout Sistem Gantry

Bentuk rancangan mekanik alat seperti terlihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Rancangan Mekanik Gantry

Rancangan diagram alir program adalah:



Gambar 5. Diagram Alir Program

Alat ini dirancang untuk dapat bergerak dalam tiga sumbu, yaitu X, Y, dan Z. Jika ada benda dalam area kerja, *end-effector* akan bergerak secara horisontal (XY) menuju benda tersebut, kemudian bergerak secara vertikal (Z) untuk mengambil benda, untuk selanjutnya dibawa ke *belt conveyor*. Sebagai penggerak horisontal

(sumbu X dan Y) digunakan motor DC, untuk penggerak vertikal (sumbu Z) digunakan silinder pneumatik, dan untuk *end-effector*-nya digunakan induksi magnet.

Pembuatan desain elektronik meliputi desain rangkaian kendali mikrokontroler PIC16F877A dan rangkaian *driver* motor penggerak. Dalam rangkaian kendali diletakkan *input* dan *output* sistem. *Input* berupa 6 buah sensor *limit switch* sebagai pembatas posisi minimum dan maksimum masing-masing sumbu. Sedangkan *output* berupa 5 buah motor, 2 buah katub solenoid, dan 1 buah elektromagnet. Rangkaian *driver* motor digunakan untuk menghubungkan motor dengan rangkaian mikrokontroler.

Secara keseluruhan, sistem ini akan dikendalikan melalui komputer dengan menggunakan *software* LabVIEW Vision.

3.2 Implementasi Sistem

Tahap selanjutnya adalah implementasi sistem. Setelah peralatan mekanik dan elektronik dirangkai, program diinstal ke mikrokontroler dan dihubungkan dengan komputer untuk dikendalikan melalui LabVIEW Vision. Kamera (*webcam*) sebagai input visual dihubungkan ke komputer melalui *USB port*, sedangkan rangkaian mikrokontroler dihubungkan ke komputer melalui *serial port*. Pemrosesan gambar dari *webcam* digunakan sebagai informasi untuk mengetahui koordinat posisi benda dalam area kerja.

3.3 Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan dengan menjalankan sistem *gantry*. Sebuah benda diletakkan pada area kerja, kamera akan mengenalinya sehingga di layar monitor terlihat posisi benda. Koordinat benda akan diketahui setelah mouse diklik pada benda di layar monitor. Selanjutnya sumbu X dan Y akan bergerak dari posisi awal menuju benda, kemudian sumbu Z turun mengambil benda, diangkat, kemudian sumbu X dan Y bergerak membawa benda ke dalam *belt conveyor*, kemudian kembali ke posisi awal.

4. PEMBAHASAN

Bentuk alat *gantry* yang dibuat seperti pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Prototipe gantry

Prototipe yang telah dibuat kemudian dikomunikasikan dengan komputer sehingga langkah-langkah pengoperasian sistem tertampil pada layar monitor. Langkah-langkah pengoperasian sistem yang tertampil pada monitor adalah:

1. Tampilan awal pada layar monitor



Gambar 7. Tampilan Awal pada Monitor

2. Pengoperasian Manual

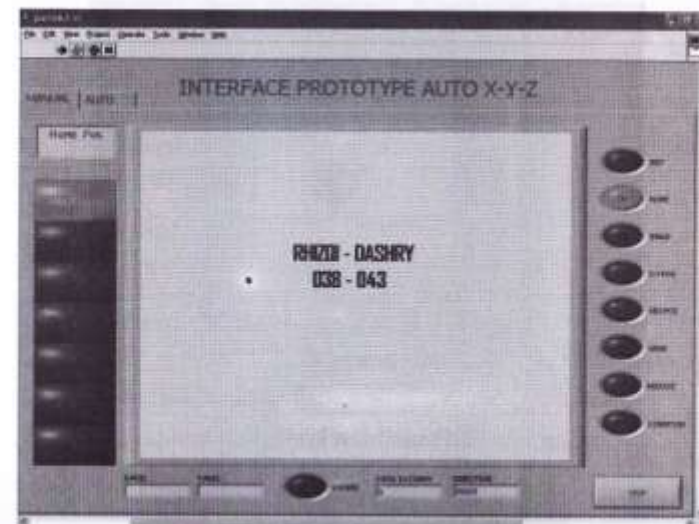
Pilih operasi MANUAL kemudian tekan tombol RUN



Gambar 8. Mode Manual/ Auto

3. Tombol 1: Home Position

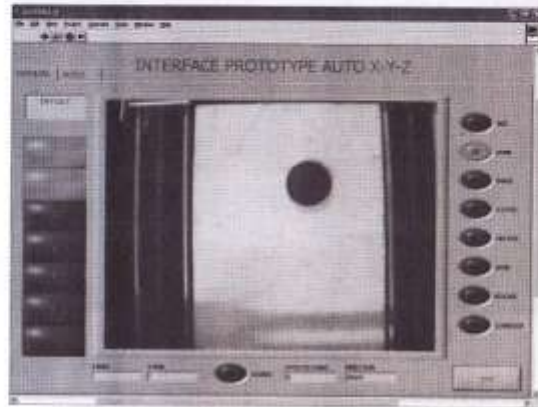
Setelah tombol 1 ditekan, lengan *end-effector* akan menuju *home position*.



Gambar 9. Home Position

4. Tombol 2: Pengambilan gambar

Tombol 2 akan mengaktifkan kamera sehingga gambar area kerja akan terlihat.



Gambar 10. Pengambilan gambar

5. Tombol 3: Penentuan koordinat benda



Gambar 11. Penentuan koordinat benda

Mengunci koordinat posisi benda dengan cara meng-klik kanan *mouse* pada gambar benda.



Gambar 12. Koordinat benda

6. Tombol 4: Go to object

Tombol 4 akan mengaktifkan motor penggerak sumbu X dan Y untuk bergerak menuju posisi benda.



Gambar 13. Perintah go to object

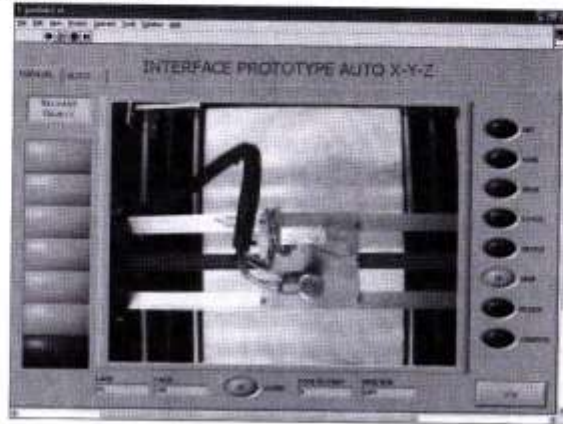
7. Tombol 5: Pengambilan benda

Tombol 5 mengaktifkan gerak *end-effector* untuk mengambil benda.



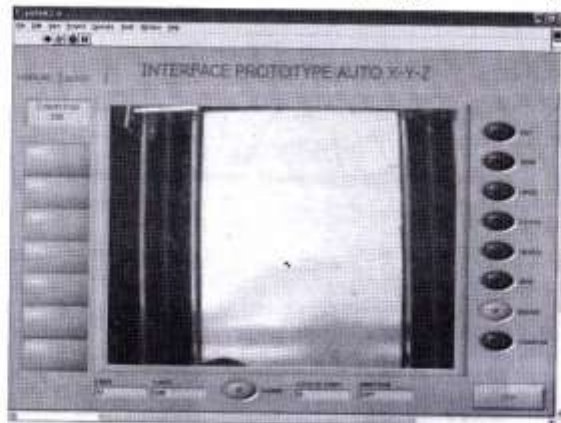
Gambar 14. Pengambilan benda

8. Tombol 6: Benda dibawa ke konveyor
Tombol 6 mengaktifkan sumbu X dan Y untuk bergerak membawa benda menuju konveyor dan meletakkannya pada konveyor.



Gambar 15. Benda dibawa ke konveyor

9. Tombol 7: Konveyor ON
Tombol 7 mengaktifkan motor penggerak konveyor.



Gambar 16. Konveyor ON

10. Mengakhiri program dengan menekan tombol STOP



Gambar 17. Tombol STOP

Bentuk alat yang dibuat telah sesuai dengan rencana, baik secara mekanik maupun elektronik. Sistem dapat berjalan dalam mode MANUAL dengan mengikuti urutan langkah demi langkah (sekuensial) yang disiapkan seperti terlihat pada tampilan pada layar monitor. Namun, untuk mode AUTO, sistem belum dapat berjalan secara otomatis. Masih ada beberapa kekurangan dalam pemrograman untuk mode ini yang belum terpecahkan pada saat *troubleshooting* program. Penentuan koordinat posisi benda juga masih harus di-pointer dengan mouse pada layar monitor, belum secara otomatis benda terlihat dan diketahui koordinat posisinya.

Secara mekanik, sistem juga dapat berjalan dalam tiga sumbu (XYZ), untuk mengambil dan memindahkan benda. Namun dalam realisasinya sumbu X dan Y bergerak lambat karena ukuran *pitch* ulir pada rel sangat kecil. Hal ini disebabkan karena hanya menggunakan ulir yang sudah ada di pasaran tanpa mempertimbangan kecepatan motor maksimalnya.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan bahwa media visual dapat digunakan sebagai input pengendalian sistem gantry. Sistem dapat bekerja sesuai sekuensialnya untuk mendeteksi benda, mengambil, dan memindahkannya ke *belt conveyor*. Beberapa kekurangan dari alat ini adalah 1) mode AUTO belum berjalan, 2) penentuan koordinat benda masih manual, dan 3) gerak sumbu X dan Y sangat lambat karena kecepatan motor kurang dan jarak *pitch* ulir terlalu kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo, 2004. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta: Penerbit Elex Media Komputindo
- Relf, Christopher G., 2004, *Image Acquisition and Processing with LabVIEW*, CRC Press, USA
- Russ, John C., 2007. *The Image Processing Handbook*. CRC Press, USA.
- , "Gantry Crane", <http://en.wikipedia.org/>, 8 Juli 2008.
- , "AGS10000 Cartesian Gantry", <http://www.aerotech.com/>, 8 Juli 2008.
- , *PIC seri 16F877*. microchip.

BIOGRAFI PENULIS

FX. Dapiyanta, menyelesaikan S-1 di Filsafat Kateketik, Sekolah Tinggi Filsafat Kateketik Pradnyawidya Yogyakarta. Magister Pendidikan diperoleh dari Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.

MM. Nimas Eki Suprawati, S.Psi., Psi., M.Si, menyelesaikan S-1 di Fakultas Psikologi UGM (1999) dan Profesi Psikolog di UGM (2000). Magister Sains Psikologi diperoleh di institusi yang sama (2006).

Dian Artanto, menyelesaikan S-1 di Teknik Elektro UGM (1998). *Master of Engineering* bidang Mekatronika di Asian Institute of Technology Bangkok pada tahun 2007.

T.Handono Eko Prabowo, menyelesaikan sarjana di Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada (1989). *Master in Business Administration* diperoleh dari Ateneo Graduate School of Business (AGSB), Manila, Philippines (1998). Doktor (Ph. D) diperoleh dari University of Santo Tomas, Manila, Philippines (2008).

Severinus Domi, menyelesaikan S-1 di Program Studi Pendidikan Fisika IKIP Sanata Dharma (1985). Magister Sains diperoleh dari Program Studi Fisika, Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada (1995).

Pipie Arbiyanti, S.T., M.Eng, menyelesaikan S-1 di Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada. *Master of Engineering* diperoleh dari Asian Institute of Technology, Thailand.

Rhizqi Korpri Yoghi S. dan Albertus Dashri Christian S. sedang menempuh studi S-1 di Program Studi Mekatronika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma.