

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE
ROBOT PELUBANG PAPAN PCB TIPE CARTESIAN
DENGAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MICROCONTROLLER AVR ATMEGA8535**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

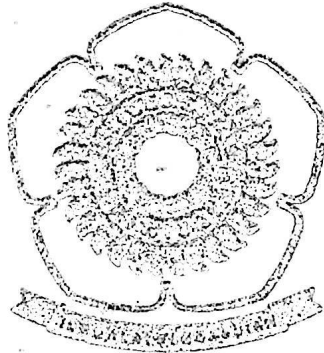
Oleh :

**TIRTA WIJAYA
03053150076**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

629.892 07
Wij
R
© 100011
2009

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE.
ROBOT PELUBANG PAPAN PCB TIPE CARTESIAN
DENGAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MICROCONTROLLER AVR ATMEGA8535**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**TIRTA WIJAYA
03053150076**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

DEPARTEMEN PEDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN PROTOTYPE
ROBOT PELURANG PAPAN PCB TIPE CARTESIAN
DENGAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MİKROKONTROLER AVR ATMEGA8535



Oleh :

TIRTA WIJAYA
8385315076

Diketahui oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 19591015 198703 1 006

Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing Skripsi

Gunawan. ST. MT
NIP. 19770507 200112 1 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda
Diterima Tanggal
Paraf

: 1862/TIA/TIA/2009
: 20-11-2009
:

SKRIPSI

Nama : TIRTA WIJAYA
NIM : 03053150076
Mata Kuliah : SISTEM KENDALI
Judul : RANCANG BANGUN PROTOTIPE ROBOT
PELUBANG PAPAN PCB *TIPE CARTESIAN*
DENGAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535.

Diberikan : Maret 2009
Selesai : November 2009

Diketahui oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Helmy Alian, MT

NIP. 19591015 198703 1 006

Inderalaya, November 2009

Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing Skripsi,

Gunawan. ST. MT

NIP. 19770507 200112 1 001

PERSEMBAHAN

Aku serapuh debu yang disapu angin

Aku bagaikan titik air di lautan

Hadis daya dan upaya dihadapan-MU, dikarenakan keterbatasan

"Ya Allah, berilah aku tuntutan hidup yang Engkau ridhol,

lekaslah air yang mengalir ke muaranya"

".....Secanggihnya sudah kerifan post era kemudahan....."

(G.S. Alim Haayati : 3)

Ku persembahkan kepada :

- ♥ Ayahku (Elyok Subianto) dan Ibuku (Kusmiati) yang tercinta, yang senantiasa memberikan kasih sayang dan cintanya dalam membimbing serta mengajarku kebiasaan di dunia.
- ♥ Adik kakakku (Teb Julian) dan Adik perempuanku (Tara Mareta Arimbi dan Tyra Agushika Atabira), atas bantuan dan do'anya.
- ♥ Pacarku (Elma Gustina) yang selalu memberikan semangat, mendo'akan, dan mendorong saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- ♥ Teman-temanku yang ikhlas menjalla persaudaraan dan mampu menerima segala kekuranganku. Untuk Niko (giboy), Nizar, Agus, Eko, Abi, Nanda, BN, Benny, Penta, Andy, Anton, Dwi (PJKA), Dodi (PLM), Geda, Jerry, Wak Frenki, Kiki, Ridho, Aidil, bambang, Arie.K. Teman-teman ku kost Graha 2 Ito, Fardiansyah, Bagus, Rama, Feyen, bondan, rifky serta teman-teman yang lain yang tidak bisa kusebutkan satu persatu. Terima kasih atas saran, masukan, inovasi, motivasi dan seluruh yang telah kalian berikan.

ABSTRAK

Pada robot industri khususnya robot bor melakukan pekerjaannya dengan cara melubangi, meluaskan atau memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (boring bar) yang dilakukan secara otomatis. Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah mendesain sebuah robot pengebor PCB dengan mengadopsi struktur tipe cartesian dimana pergerakan robot ini bergerak menurut sistem koordinat kartesian yaitu yaitu searah sumbu X, Y dan Z. Untuk mengendalikan robot ini menggunakan rangkaian elektronika AVR ATMEGA 8535 dan software yang digunakan untuk membuat program ialah BASCOM AVR sedangkan untuk mendesain dan menganalisis robot ini menggunakan program Solid Work dan Cosmos Work. Cara kerja dari robot ini ialah mengatur posisi pelubangan PCB, dimana pelubangan dilakukan hanya 4 titik pelubangan, Untuk mengatur posisi pelubangan tersebut akan dibuat sebuah program bahasa Basic yang di-compile dengan Program Basic Compiler, yang kemudian program tersebut akan didownload menggunakan downloader ke mikrokontroler yang akan memproses data dan meneruskannya kepada rangkaian driver sehingga rangkaian driver tersebut menghasilkan pulsa untuk menggerakkan motor stepper dan motor DC.. Pada pengujian kepresisian robot ini terjadi selisih 1-2 mm di tiap pengujian, hal ini terjadi karena adanya pengaruh daya dari masing-masing motor dan pengaruh dari roda gigi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah, SWT., karena berkat rahmat, hidayah dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Robot Pelubang Papan PCB Tipe Cartesian Dengan Sistem Kendali Berbasis Mikrocontroller AVR ATMEGA 8535 “. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Gunawan, S.T,M.T.**, selaku pembimbing utama skripsi, yang telah memberikan sebagian waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai sesuai waktunya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis juga mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
2. Bapak Qomarul Hadi, S.T,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr.Ir.H. Kaprawi, DEA , selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf dan administrasi pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

5. Kedua orang tuaku dan saudara-saudaraku (Teby, Tera, Tyren) yang telah mendo'akan dan memberikan bantuan baik moril maupun materil
6. Teman-teman seperjuangan sesama kost Graha Mahasiswa dan rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya angkatan 2005 yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Sahabat Terdekatku (Rian Saputra, Ahmad Iswandi, Anggi Satria, Tumijo dan Jumito)
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini terdapat banyak kekurangannya. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah penulis harapkan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, kemajuan masyarakat, bangsa, dan negara serta kesejahteraan bagi umat manusia.

Indralaya, November 2009

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I - 1
1.2 Tujuan Dan Manfaat Penelitian	I - 3
1.3 Pembatasan Masalah	I - 3
1.4 Perumusan Masalah	I - 3
1.5 Metodologi Penulisan	I - 4
1.6 Sistematika Penulisan	I - 5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Robot	II - 1
2.2. Komponen Dasar Robot	II - 2

2.2.1. Manipulator	II - 3
2.2.2. Aktuator	II - 3
2.2.3. Kontroler	II - 5
2.2.4. Power Supply	II - 6
2.2.5. End Effektor	II - 6
2.2.6. Sensor.....	II - 6
2.3. Sistem Kontrol	II - 7
2.4. Klasifikasi Robot	II - 8
2.5. Klasifikasi Gerak	II - 11
2.6. Transmisi Gerak	II - 12
2.6.1. Transmisi Gerak Rotasi ke Rotasi	II - 12
2.6.2. Transmisi Gerak Rotasi ke Linear	II - 13
2.7. Masalah Pada Komponen.....	II - 14
2.7.1. Efisiensi	II - 14
2.7.2. Eccentricity.....	II - 15
2.7.3 Backlash	II - 15
2.7.4 Tooth-to-tooth Error.....	II - 16
2.8. Aplikasi Robot Dalam Dunia Industri.....	II - 16

BAB III. METODOLOGI PERANCANGAN

3.1. Pendahuluan	III - 1
3.2. Analisis Struktur	III - 1
3.3. Sistem Mekanisme	III - 3

3.3.1. Roda Gigi	III - 3
3.3.2. Poros	III- 3
3.4.Sistem Kontrol	III -4
3.4.1. Mikrokontroller AVR ATMEGA 8535	III- 4
3.4.2. Bascom AVR	III- 7
3.5. Alat Dan Bahan	III -8
3.5.1. Bahan Yang Digunakan	III -8
3.5.2 Peralatan Yang Digunakan.....	III-11
3.5.3. Software Yang Digunakan	III-11
3.6. Gambar Proses Desain	III-11

BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

4.1. Pendahuluan	IV - 1
4.2. Analisa Kekuatan Struktur	IV - 1
4.3. Hasil Pembuatan	IV – 5
4.3.1. Bentuk Fisik Robot pengebor	IV- 5
4.3.2. Cara Kerja Robot	IV- 6
4.4. Perhitungan Transmisi Mekanik	IV-10
4.5. Pembuatan Dan Pengujian program Mikrokontroller	IV-14
4.6. Pengujian Alat	IV-17
4.6.1. Pengujian Struktur.....	IV-17
4.6.2. Pengujian Program.....	IV-18
4.6.3. Pengujian Kepresisian Alat.....	IV-19

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan V - 1

5.2 Saran V - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

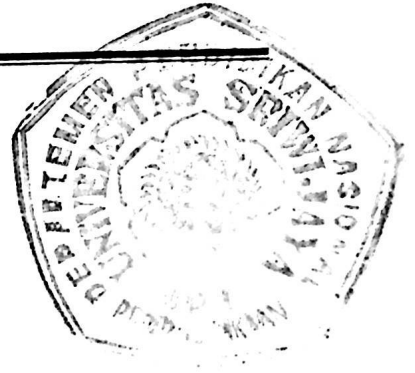
Gambar	Halaman
2.1. Manipulator Cartesian	II - 3
2.2. Kontrol Robot Loop Terbuka	II - 7
2.3. Kontrol Robot Loop Tertutup	II - 8
2.4. Manipulator Robot Koordinat Cartesian	II - 9
2.5. Manipulator Robot Koordinat Cylindrical	II-10
2.6. Manipulator Robot Koordinat Spherical	II-10
2.7. Manipulator Robot Koordinat Articulated	II-11
2.8. Roda Gigi Ideal.....	II-13
2.9. lead Screws.....	II-13
2.10. Sistem rack dan pinion	II-14
3.1. FlowChart Metodologi Perancangan.....	III -2
3.2. Roda gigi lurus.....	III -3
3.3. Konfigurasi Pin AVR ATMEGA 8535.....	III -5
3.4. Interface BASCOM AVR.....	III -7
3.5. Software SPI PGM3.7.....	III -8
3.6. Proses Desain Struktur	III-12
4.1. Struktur Robot pelubang	IV-2
4.2. Penentuan restrain	IV-3
4.3. Gaya-gaya dari beban box pembawa bor.....	IV-4
4.4. Hasil Tegangan Von misses.....	IV-4
4.5. Faktor Keamanan	IV-5
4.6. Bentuk Fisik robot pelubang	IV-6
4.7. Pergerakan Masing -masing Manipulator	IV-7
4.8. Flowchart Cara kerja robot	IV-8
4.9. Flowchart Inisialisasi dan pembuatan lubang	IV-9
4.10. Penempatan Aktuator.....	IV-10
4.11. Simulasi uji sinyal microcontroller.....	IV-15
4.12. Tahap Pelubangan.....	IV-18

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Bahan yang digunakan	III – 8
3.2. Alat yang digunakan	III- 11
4.1. Spesifikasi Struktur Robot	IV - 3
4.2. Hasil Pengujian Gerak sumbu.....	IV- 19
4.3. Hasil Pengujian Program	IV- 19
4.4. Hasil Pengujian Kepresisian Alat	IV- 20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Sheet Driver Motor Stepper Dan DC	A - 1
B. Spesifikasi Motor Stepper	B - 1
C. Data Sheet AVR ATMEGA 8535.....	C - 1
D. Rangkaian Elektronika	D- 1
E. List Program Pembuatan 4 titik Lubang	E- 1
F. List Program Pembuatan Lubang Pada Benda jadi.....	F- 1
G. Bentuk Fisik Robot	G-1
H. Bagian-bagian Struktur Robot	H-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan sains dan teknologi dewasa ini telah dirasakan membuat kualitas hidup manusia semakin baik. Teknologi yang dapat berkembang biasanya teknologi yang dapat mempermudah kehidupan manusia. Dahulu orang bepergian dengan berjalan kaki, selanjutnya menggunakan hewan, dengan diciptakannya mobil, maka orang cukup dengan duduk dan mengendarai sesuai dengan keinginannya. Meningkatnya kebutuhan manusia telah berupaya berfikir bagaimana agar pekerjaan yang selama ini dikerjakan oleh manusia dapat digantikan oleh mesin yang dapat bekerja 24 jam, tidak mengenal jenuh, tidak menuntut gaji tinggi dan tidak akan demo menuntut kenaikan gaji/upah buruh.

Fenomena tersebut semakin dirasakan oleh dunia industri yang mengandalkan pada tenaga kerja masal. Awalnya industri tertarik pada ongkos tenaga kerja yang murah. Tenaga kerja menjadi andalan bagi kelangsungan proses produksinya, selain tenaga kerja manusia tersedia dalam jumlah banyak juga industri tidak perlu membeli mesin-mesin yang harganya sangat mahal. Kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja masal memiliki beberapa kelemahan, antara lain: memiliki keterbatasan yang manusiawi, seperti, lelah, jenuh, kesehatan,



emosi yang labil, dan sebagainya. Penggunaan tenaga kerja manusia juga memiliki resiko pemogokan masal, demonstrasi, dan menuntut upah besar. Tenaga kerja juga memiliki keterbatasan yang bersifat manusiawi seperti istirahat yang cukup, pergi ke Toilet dan berbagai keperluan yang bersifat pribadi. Kelemahan tersebut akan berdampak pada kualitas dan kuantitas produk terganggu. Belajar dari kelemahan-kelemahan di atas maka manusia terpacu untuk membuat mesin yang dapat menggantikan fungsi tenaga kerja manusia, seperti mengangkat, mengebor, mengelas dan lain-lain. Peralatan tersebut berkembang secara pesat, baik secara mekanik, elektrik, pneumatik hingga berkembang menjadi robot-robot industri.

Pada robot industri khususnya robot pengebor melakukan pekerjaannya dengan cara melubangi, meluaskan atau memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (boring bar) yang dilakukan secara otomatis. Dimana batang bor yang berputar dan memiliki satu atau beberapa sisi potong dan alur yang berhubungan *continue* di sepanjang batang bor. Alur ini, yang dapat lurus atau helix, disediakan untuk memungkinkannya lewatnya serpihan atau fluida pemotong. Meskipun bor pada umumnya memiliki dua alur, tetapi mungkin juga digunakan tiga atau empat alur, maka bor kemudian dikenal sebagai pengebor inti. Pengebor semacam ini tidak dipakai untuk memulai sebuah lubang, melainkan untuk meluaskan lubang atau menyesuaikan lubang yang telah dibor atau diberi inti..



1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun yang dicapai dalam perencanaan robot ini, antara lain :

1. Membuat suatu program dengan bahasa BASCOM menggunakan mikrokontroller AVR ATMEGA 8535 sehingga dapat menjalankan robot pelubang papan PCB ini dengan baik.
2. Mendesain sebuah robot pelubang dengan pergerakan manipulator pada sistem koordinat kartesian X, Y dan Z.
3. Dengan perancangan robot pelubang ini akan dapat menyelesaikan pelubangan PCB dengan jumlah yang banyak dengan bentuk yang sama dan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pengerjaan manual.
4. Dengan adanya robot ini dapat meringankan pengerjaan secara manual sehingga mendapatkan hasil yang memuaskan.

1.3. Pembatasan Masalah

Permasalahan pada tugas akhir ini dibatasi pada desain aplikasi mikrokontroller AVR ATMEGA 8535 pada robot pelubang papan PCB serta perancangan struktur robot pelubang papan PCB.

1.4. Metodologi Penulisan

Adapun metodologi yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Metode Kepustakaan : Pada metode ini penulis melakukan studi literatur tentang konsep permasalahan yang timbul melalui perpustakaan maupun internet.



2. Metode Percobaan : Pada metode ini penulis melakukan percobaan dan pengamatan langsung terhadap parameter-parameter yang berkaitan dengan alat yang dibuat.
3. Metode perencanaan dan pembuatan alat : pada metode ini penulis merencanakan dan membuat alat dengan menggabungkan berbagai data yang didapat dan mencari bahan-bahan yang diperlukan guna menyempurnakan alat ini.
4. Metode konsultasi : pada metode ini penulis berkonsultasi serta mendiskusikan permasalahan yang dihadapi dengan dosen pembimbing dan sumber-sumber lain yang dapat dijadikan acuan dan perbandingan terhadap alat yang dibuat.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab.

BAB I PENDAHULUAN

Mengemukakan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, metodologi dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai dasar-dasar robotika serta teori pendukungnya mengenai komponen-komponennya, sistem kontrol, klasifikasi robot dan konversi gerak dari robot pengebor serta macam-macam mesin bor.



BAB III METODELOGI PERANCANGAN

Dalam bab ini Membahas mengenai analisis struktur desain dari robot pelubang ini serta membahas berbagai komponen yang dibutuhkan untuk merancang robot pelubang ini dan membahas Sistem kontrolnya menggunakan mikrokontroller AVR ATMEGA 8535.

BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN *PROTOTYPE ROBOT PELUBANG PAPAN PCB.*

Pada bab ini dibahas lebih lanjut mengenai cara kerja perangkat perangkat robot yang telah didownload program, hasil pelubangan pada PCB, hasil program yang dibuat dan pengujian terhadap robot yang dirancang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis dan saran-saran dalam pembuatan tugas akhir ini guna menyempurnakan kekurangan dalam proses pembuatan robot ini.

DAFTAR PUSTAKA

Fu.K.S, Gonzales.R.C, Lee.C.S.G. 1987 "Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence" New York: McGraw Hill Publishing Company.

Nopriansyah Alex 2008,"Pemograman Mikrokontroller AVR ATMEGA 8535".
Laporan Praktek Universitas Bina Dharma.

Pitoworno Endra. 2006. "Robotika: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan".
Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI)

Shigley Joseph E. 1983. " Perencanaan Teknik Mesin Jilid 1" Jakarta:PT. Gelora Akasaa Pratama (Penerbit Erlangga)

Shigley Joseph E. 1983. " Perencanaan Teknik Mesin Jilid 2" Jakarta:PT. Gelora Akasaa Pratama (Penerbit Erlangga)

Snyder Wesley E. 2005 "Industrial Robots: Computer Interfacing and Control"
Prentice-Hall.

Sularso 1989, " Perencanaan Elemen Mesin "Jakarta:PT Pradnya Paramitha

Tood DJ. 1986. "Fundamental of Robot Technology: Introduction to industrial robot, teleoperators and robot vehicles" London: Kogan Page LTD.

Wijaya Hadi 1997, "Rancang Bangun Robot Pendeteksi Posisi Matahari".Tugas Akhir Universitas Sriwijaya

Zainuri, Ach.Muhib 2008, "Strength of Material". Yogyakarta:C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI)

Web: <http://www.lynxmotion.com> 14/08/2009

Web: <http://www.AllDataSheet.com> 14/08/2009

Web: <http://www.Google.com>