

RANCANG BANGUN SISTEM INSTRUMENTASI PEMUTAR TARGET PADA IMPLANTOR ION

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



diajukan oleh
Nurul Hidayati
05620009

Kepada
PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNANKALIJAGA
YOGYAKARTA
2010



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalaamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nurul Hidayati
NIM : 05620009
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Pemutar Target pada Implantor
Ion

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan / Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Pembimbing I

Taufik, S.Si
NIP. 19810304 200501 1 006

Yogyakarta, Juni 2010

Pembimbing II

Widayanti, M.Si
NIP. 19760526 200604 2 005



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1536/2010

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Pemutar Target pada Implanter Ion

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Nurul Hidayati
NIM : 05620009
Telah dimunagasyahkan pada : 30 Juni 2010
Nilai Munagasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Taufik, S.Si
NIP. 19810304 200501 1 006

Penguji I

Nita Handayani, M.Si
NIP. 19820126 200801 2 008

Penguji II

Jaka Fajar, M.Sc

Yogyakarta, 7 Juli 2010

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 19550427 198403 2 001

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM INSTRUMENTASI PEMUTAR TARGET
PADA IMPLANTOR ION**

Nurul Hidayati
NIM. 05620009

Telah disetujui dan disahkan oleh Lembaga Pusat Teknologi Akselerator dan
Proses Bahan Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTAPB-BATAN) Yogyakarta
serta dinyatakan telah memenuhi persyaratan.

Yogyakarta, Juli 2010

Kepala BTA FN



Ir. Suprpto
NIP.1959 0222 197903 1 002

Pembimbing BATAN



Taufik, S.Si
NIP. 19810304 200501 1 006

Menyetujui,

Kepala PTAPB-BATAN
Yogyakarta



Dr. Ir. Widi Setiawan
NIP. 19581208 198009 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- Jangan biarkan rasa takut gagal membuatmu berhenti untuk mencoba.
- Berhenti melakukan kesalahan, berarti berhenti untuk belajar.
- Biarkanlah masa depan itu datang sendiri dan jangan terlalu berkepentingan dengan hari esok, karena jika kita melakukan terbaik dihari ini maka hari esok juga akan baik.
- Bahwa setelah kesulitan itu akan datang kemudahan dan setelah kesulitan itu akan datang jalan keluar. Ketahuilah bahwa keadaan seseorang itu tidak akan tetap selamanya, hari-hari itu akan senantiasa bergulir.

Ku persembahkan skripsi ini untuk ;

Ibu dan ayah tercinta

Kakak-kakak dan adik tersayang

Fisika UINSuka

Fakultas Sainstek

UIN Sunan Kalijaga

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah atas segenap limpahan karunia dan ijin yang diberikan sehingga skripsi ini dapat selesai. Salam dan shalawat semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad, keluarga, sahabat serta umatnya yang taat hingga akhir zaman.

Salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana adalah penelitian ilmiah yang sesuai dengan jurusan. Bertitik tolak dari kekhasan Fisika khususnya mata kuliah elektronika, skripsi ini menekankan penelitian menggunakan mikrokontroler sebagai alat kontrol berbagai aplikasi peralatan modern. Pada skripsi ini, penulis memberikan gambaran mengenai penggunaan mikrokontroler ATmega8535 dengan judul "Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Pemutar Target pada Implantor Ion"

Terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah mendukung kelancaran dan terciptanya skripsi ini :

1. Ibu Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Widi Setiawan, selaku kepala PTAPB-BATAN Yogyakarta yang telah memberikan izin selama penelitian.
3. Bapak Thaibul Fikri N., M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika yang telah membantu proses perizinan pelaksanaan penelitian.
4. Bapak Taufik, S.Si., selaku pembimbing I yang dengan sabar meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam penelitian skripsi ini.
5. Ibu Widayanti, M.Si., selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan saran-saran berharga selama skripsi ini.
6. Ibu Nita Handayani, M.Si., selaku penguji I yang telah memberikan saran bagi perbaikan skripsi ini.

7. Bapak Jaka Fajar, M.Sc., selaku penguji II yang memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini.
8. Bapak Drs. Murtono, M.Si, selaku dosen pembimbing akademik jurusan fisika 2005.
9. Staf pengajar Fisika, karyawan Fakultas Sainstek, karyawan PTAPB-BATAN.
10. Ibu dan Bapak yang tak henti-hentinya memberikan doa restu, dorongan moral dan material selama ini, serta selalu memberikan yang terbaik kepada penulis.
11. Kakak-kakak: Mbak Lusi dan keluarga, Mas Sudin dan keluarga, Mbak Ida dan suami, serta Mila adik tersayang, terima kasih untuk doa dan dukungannya.
12. Khambali, teman-teman fisika UIN 2005 canda tawa, kebersamaan serta dukungan dalam menyelesaikan kuliah, dan teman-teman KKN kelompok IX Sawo atas kenangan yang indah.
13. Semua pihak yang mungkin terlupakan dan tidak mungkin disebutkan satu persatu, yang telah membantu Penulis.

Demi sempurnanya laporan tugas akhir ini, Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN PTAPB-BATAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Landasan Teori	7
1. Implantor Ion	7
2. Tempat Target Implantor Ion	12
3. Mikrokontroler	14
4. <i>Driver Motor Stepper</i>	21
5. <i>Motor Stepper</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Rencana Pengembangan Multi Target pada Implantor Ion	25
B. Alat dan Bahan Penelitian	26

C. Perancangan Perangkat Keras ..	27
1. Pengendalian Jarak Dekat	28
2. Pengendalian Jarak Jauh	29
D. Perancangan Rangkaian Sistem Minimum ATmega8535.....	31
E. Perancangan Rangkaian Tombol Kendali	32
F. Perancangan Rangkaian Driver Motor <i>Stepper</i>	32
G. Perancangan Rangkaian Komunikasi Serial	33
H. Perancangan Perangkat Lunak	35
1. Pengendalian Jarak Dekat	35
2. Pengendalian Jarak Jauh	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAH.....	44
A. Hasil Penelitian ...	44
1. Perangkat Keras	44
2. Hasil Pengujian	46
B. Pembahasan ..	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
A. Kesimpulan ...	57
B. Saran ..	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema implantor ion	9
Gambar 2.2.	<i>Single target</i>	12
Gambar 2.3.	Multi target.....	13
Gambar 2.4.	Blok diagram mikrokontroler.....	15
Gambar 2.5.	Blok diagram memori	16
Gambar 2.6.	Transistor <i>Darlington</i>	22
Gambar 2.7.	Dasar-dasar motor <i>stepper</i>	24
Gambar 3.1.	Konsep pengendalian multi target.....	25
Gambar 3.2.	Mekanik sistem multi target.....	26
Gambar 3.3.	Blok diagram alat pengendali jarak dekat.....	29
Gambar 3.4.	Blok diagram alat pengendali jarak jauh.....	30
Gambar 3.5.	Rangkaian sistem minimum ATmega8535	31
Gambar 3.6.	Rangkaian tombol kendali	32
Gambar 3.7.	Rangkaian <i>driver</i> motor <i>stepper</i>	33
Gambar 3.8.	Rangkaian komunikasi serial	34
Gambar 3.9.	Blok diagram sistem jarak dekat.....	36
Gambar 3.10.	<i>Flow chart</i> pengendali jarak dekat.....	37
Gambar 3.11.	Rangkaian <i>transmitter</i>	39
Gambar 3.12.	<i>Flow chart transmitter</i>	41
Gambar 3.13.	Rangkaian <i>receiver</i>	41
Gambar 3.14.	<i>Flow chart receiver</i>	43
Gambar 4.1.	Rangkaian pengendali jarak dekat	45
Gambar 4.2.	Rangkaian komunikasi serial	46
Gambar 4.3.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 90 ⁰ ke kanan pengendali jarak dekat.....	47
Gambar 4.4.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 90 ⁰ ke kiri pengendali jarak dekat.....	47

Gambar 4.5.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 1 step ke kanan pengendali jarak dekat.....	48
Gambar 4.6.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 1 step ke kanan pengendali jarak dekat.....	48
Gambar 4.7.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 90^0 ke kiri pengendali jarak jauh.....	49
Gambar 4.8.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran 90^0 ke kanan pengendali jarak jauh.....	49
Gambar 4.9.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 1 step ke kiri pengendali jarak jauh.....	50
Gambar 4.10.	Grafik nilai pengujian terhadap nilai yang harus dicapai pada putaran motor 1 step ke kanan pengendali jarak jauh.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Alat dan bahan penelitian.....	24
Tabel 3.2.	Konfigurasi pin DB9.....	32
Tabel 3.3.	Tombol kendali	33
Tabel 3.4.	Kode kontrol UDR.....	35

RANCANG BANGUN SISTEM INSTRUMENTASI PEMUTAR TARGET PADA IMPLANTOR ION

Nurul Hidayati
05620009

ABSTRAK

Telah dirancang dan dibuat sistem instrumentasi pemutar target pada implantor ion menggunakan motor *stepper* berbasis mikrokontroler ATmega8535 di PTAPB-BATAN untuk meningkatkan efisiensi implantor ion dengan cara memodifikasi sistem target dari *single* target menjadi multi target. Sistem multi target ini terdiri dari empat target yang digunakan secara bergantian dengan cara diputar 90^0 . Untuk itu, diperlukan sistem instrumentasi pemutar target.

Sistem instrumentasi ini merupakan suatu sistem pengontrol *digital* untuk mengendalikan perputaran motor *stepper* dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535. Sistem pengontrolan ini dikendalikan dengan jarak dekat dan memanfaatkan komunikasi serial sebagai pengendali jarak jauh. Pengguna dapat menentukan arah perputaran motor *stepper* melalui tombol yang disediakan. Data yang dimasukkan ini, dikirim oleh mikrokontroler dari bagian pengontrol atau pengirim ke mikrokontroler yang ada pada sisi motor *stepper* yang bertugas sebagai penerima, kemudian data tersebut digunakan untuk mengendalikan putaran motor *stepper*.

Sistem ini dapat mengendalikan putaran motor searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam baik secara jarak dekat ataupun jarak jauh dengan besar sudut yang telah diprogramkan yaitu 90^0 dan $7,5^0$. Dari hasil pengujian didapat grafik linier untuk tiap putaran dan dapat disimpulkan bahwa sistem instrumentasi ini layak dipakai untuk mengendalikan putaran target pada implantor ion sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci: Mikrokontroler ATmega8535, motor *stepper* dan komunikasi serial.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun sistem instrumentasi pemutar target implantor ion berbasis mikrokontroler ATmega8535 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ATmega8535 dapat digunakan sebagai sistem kendali utama dalam sistem otomatisasi kendali putaran untuk sebuah motor *stepper*.
2. Prinsip utama dari sistem ini adalah memanfaatkan tombol sebagai masukan untuk mengatur putaran motor, serta mengatur motor dengan pengendalian jarak jauh menggunakan komunikasi serial.
3. Dari hasil pengujian sistem didapatkan sesuai instruksi yang diinginkan baik secara jarak dekat maupun jarak jauh menggunakan komunikasi serial yang diperoleh dengan grafik-grafik pengujian berupa kurva linier yang berarti pengendali dapat bekerja dengan baik.

B. Saran

Program aplikasi sistem instrumentasi pemutar target pada implantor ion yang menggunakan motor *stepper* ini merupakan program pengendali yang masih

sederhana. Beberapa fungsi lainnya perlu ditambahkan pada program ini. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan beberapa hal berikut :

1. Kemampuan *stepping motor* ditingkatkan dengan logika *microstepping* untuk mendapatkan step yang lebih kecil.
2. Sistem instrumentasi pemutar target ini, untuk dapat digunakan pada implantor ion, perlu adanya pergantian pada motor *stepper* dengan motor *stepper* yang memiliki torsi dan arus yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Bertha .2006. "Rancang bangun pengendali Posisi Objek Berbasis Mikrokontroler untuk digunakan pada Rotating Table Radiografi Neutron." *Skripsi S1*. UGM, Yogyakarta.
- Ardianto, Heri., 2008. *Pemograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C(Code Vision AVR)*. Informatika, Bandung.
- Juliyani, Nadi., Suparno dan Sunardi, Agus. 2008. "Rancang Bangun Rangkaian pengendali Putaran Poros *Stepper Motor*." *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan*. PTBIN-BATAN, Serpong, Tangerang
- Malvino, Albert Paul., dan Leach, Donald P. 1994. *Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital, edisi ketiga*. Terjemahan Irwan Wijaya. Erlangga, Jakarta.
- Nastani, M., dan Mayer, J.W. 2006. *Ion Implantation and Synthesis of Material*. Springer, Berlin.
- Noviyanto, Edi. 2008. *Modul Praktek Mikrokontroler*. UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Sanyoto, Nugroho Tri., Budianto, Anwar., Supriyono dan. K., Tri Sari. 2007. "Kendali Posisi Pencitraan pada Neutron Tomografi Berbasis Mikrokontroler AT89C51." *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta 21-22 NOVEMBER* . STTN, Yogyakarta.
- Sickle, Ted Van. 2001. *Programming Microcontrollers in C(2nd ed)*. LLH Technology Publishing, California.

- Sriyanto, Agus. 2002. "Rancang Bangun Sistem Pengendali dan penggerak Motor Stepper Catu Daya." *Skripsi S1*. FMIPA Undip, Semarang.
- Sudjarmoko. 2008. "Akselerator Implantasi Ion." *Diklat Pengenalan dan Aplikasi Akselerator*. BATAN, Yogyakarta.
- Sujitno, B.A. Tjipto. 2003. Aplikasi Implantor Ion untuk Non Semikonduktor dan Semikonduktor. BATAN, Yogyakarta.
- Suryono. 2005. Diklat Kuliah Mikrokontroler ISP MCS-51 Generasi Terbaru In-System Programmable Tanpa Menggunakan Down-loader. Undip, Semarang.
- Yuniati, Anis. 2007. Pengaruh Implantasi Ion Yttrium(Y) dan Cerium(Ce) terhadap Sifat Ketahanan Oksidasi Suhu Tinggi Material FeAl. *Thesis Program Pasca Sarjana* UGM, Yogyakarta.
- , 1997. datasheet Uln2803A.
- , 2009. Target Model PTAPB-BATAN Yogyakarta.