

TUGAS AKHIR

OPTIMASI LINTAS GERAK MESIN BOR PCB
DENGAN *SOFTWARE* PROTEL DXP DAN
BORLAND DELPHI 7.0



Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

oleh :

NUR AKSAN
NIM : D 200 010 184
NIRM : 01.6.106.03030.50184

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2007

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul **“Optimasi Lintas Gerak Mesin Bor PCB dengan Software Protel DXP dan Borland Delphi 7.0”** ini telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Dipersiapkan oleh :

Nama : Nur Aksan

N I M : D 200 010 184

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Mengetahui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS.

Muh. Al Fatih Hendrawan, ST

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**Optimasi Lintas Gerak Mesin Bor PCB dengan Software Protel DXP dan Borland Delphi 7.0**” ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji dan disahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Nur Aksan
N I M : D 200 010 184

Disahkan pada :

H a r i :
Tanggal :

Dewan Penguji :

1. Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS. (.....)
2. Muh. Al Fatih Hendrawan, ST. (.....)
3. Ir. Pramuko IP, MT. (.....)

Mengetahui,

a.n. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Wakil Dekan I

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Ir. Subroto, MT.)

(Marwan Effendy, ST, MT.)

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu”

(Q.S. Al Baqarah : 45)

“Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Al-Insyiqaaq : 6-8)

“Barang siapa diuji, lalu bersabar, diberi lalu bersyukur, didzalimi lalu memaafkan dan berbuat dzalim lalu istighfar, maka keselamatan dan merekalah orang-orang yang memperoleh hidayah”

(H.R. Al Baihaqi)

Tujuan bukanlah utama, yang utama adalah prosesnya

(Iwan Fals)

P E R S E M B A H A N

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

Ibu dan Bapakku

Kucuran keringat, kesabaran dan ketulusan serta do'a dan restu Ibu Bapak takkan terbalas dengan seribu permata dan takkan hilang sampai tiba ajalku.



Pendamping hidupku, serta buah hatiku engkau yang menjadi curahan kasih sayangku, terima kasih atas do'a dan perhatiannya selama ini.

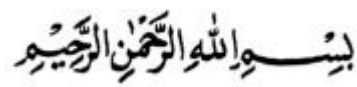


Teman-temanku serta rekan-rekan seangkatan yang tidak penulis sebutkan Terima kasih atas kebersamaannya dalam suasana yang indah, terima kasih atas do'a, bantuan dan jasa-jasamu yang tidak akan pernah aku lupakan.



Almamaterku.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbi'l alamiin, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta memberikan kekuatan dan kedamaian berfikir, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir .

Dalam penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “*Optimasi Lintas Gerak Mesin Bor PCB dengan Software Protel DXP dan Borland Delphi 7.0*” ini, penulis mengalami banyak kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan, arahan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, dengan demikian kesulitan dan hambatan itu dapat teratasi. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Ir. H. Sri Widodo, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staf yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Marwan Effendy, ST, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan izin untuk penulisan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS., selaku pembimbing utama yang dengan sabar dan teliti membimbing dan mengarahkan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Muh. Al Fatih Hendrawan, ST., selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu berkenan memberikan petunjuk dan mengarahkan penulisan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Tri Tjahjono, MT., selaku Pembimbing Akademis yang selalu memberikan motivasi untuk terus maju.
6. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang selalu memberikan doa restu dan kasih sayangnya, yang menjadikan kekuatan dalam diriku.
7. Pendamping hidupku Farida Widyastuti, dan buah hatiku Aurellia Khyla, kaulah inspirasiku.
8. Kakakku Ngasriyanto, dan adikku Devi A, Fajar A, Asif N, yang mendorongku untuk menuju kesuksesan.
9. Teman-teman angkatan '01, yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas do'a dan dukungannya.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya baik materi, bahasa maupun penyusunannya. Akhir kata, penulis berharap mudah-mudahan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 20 September 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DESKRIPSI UMUM MESIN BOR PCB	6
2.1. Deskripsi Mesin Bor PCB	6
2.2. Mesin Drilling	6
2.2.1. Pengertian Mesin Drilling	6

2.2.2. Macam-macam mesin drilling	7
2.3. Desain <i>Mesin Bor PCB</i>	12
2.3.1. Pendekatan <i>Desain Mesin Bor PCB</i>	12
2.3.2. <i>Spesifikasi</i> Komponen <i>Mesin Bor PCB</i>	17
2.4. Sistem Persumbuan	17
2.5. Prinsip kerja <i>Mesin Bor PCB</i> yang direncanakan	18
2.6. Sistem Kontrol	20
2.6.1. Mesin – mesin perkakas kontrol numerik	20
2.6.2. Sistem NC dan CNC	21
2.6.3. Cara Pemrograman Sesuai dengan Jenis Gerakan Mesin	22
2.7. Langkah Perancangan Mekanisme <i>Mesin Bor PCB</i> Arah Sumbu x, y dan z dengan Sistem Kontrolnya	23

BAB III PEMBUATAN RANGKAIAN PCB DENGAN PROTEL DXP .

3.1. Tahapan Pembuatan PCB	26
3.2. Tampilan Program Protel DXP	27
3.3. Membuat Proyek Baru	28
3.3.1. Membuat Skematik Rangkaian Baru	29
3.3.2. Mengetahui Lingkungan <i>Schematic Sheet</i>	30
3.3.3. Mengubah Ukuran Kertas pada Skematik	32
3.3.4. Mencari Komponen pada Library	33
3.3.5. Menempatkan Komponen pada Skematik	25
3.3.6. Menghubungkan Komponen Menggunakan Wire	
dan Label.....	37
3.3.7. Setting Project Option	39

3.4. Membuat Dokumen PCB	42
3.4.1. Routing Komponen	45
3.4.2. Mencetak Hasil (<i>Print Out</i>) dengan File CamStatic	47
BAB IV OPTIMASI LINTAS GERAK MATA BOR PCB DAN	
PERBANDINGANNYA	49
4.1. Perancangan Mekanik	50
4.2. Perancangan Sistem Eletronik.....	51
4.2.1. Perancangan Driver Motor Stepper	51
4.2.2. Perancangan Driver Motor DC	52
4.2.3. Perancangan Mikrokontroler	54
4.2.4. Perancangan Sensor Posisi	55
4.2.5. Perancangan Interface dengan Komputer	56
4.2.6. Port Printer	57
4.3. Pengintegrasian Software Protel DXP ke dalam Delphi 7.0 ..	58
4.4. Optimasi Gerak Lintas Mata Bor	65
4.4.1. Pengujian dengan optimasi.....	65
4.4.2. Pengujian tanpa optimasi	67
4.4.3. Pengujian optimasi dengan input data dari Protel	68
BAB V PENUTUP	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Mesin Bor Tangan Yang Digerakkan Secara Elektrik	7
Gambar 2.2.	Bor tangan standart	8
Gambar 2.3.	Mesin bor meja	9
Gambar 2.4.	Mesin bor tiang	10
Gambar 2.5.	Mesin <i>CNC Drill</i>	11
Gambar 2.6.	Mesin <i>CNC Drill PCB</i>	11
Gambar 2.7.	<i>Desain Mesin Bor PCB</i>	13
Gambar 2.8.	<i>Motor Stepper</i>	14
Gambar 2.9.	<i>Motor DC</i>	14
Gambar 2.10.	Mata Bor	15
Gambar 2.11.	<i>Rol and Belt</i>	16
Gambar 2.12.	Koordinat Sumbu <i>Cartesian</i>	18
Gambar 2.13.	<i>Flowchart</i> Proses Desain Alat Bor <i>PCB</i>	25
Gambar 3.1.	Tampilan menu program Protel DXP	27
Gambar 3.2.	Membuat project baru	28
Gambar 3.3.	Tampilan Blank Project	29
Gambar 3.4.	Membuat skematik baru	30
Gambar 3.5.	<i>Schematic sheet</i>	31
Gambar 3.6.	Jendela <i>Document Option</i>	32
Gambar 3.7.	Mencari komponen <i>library</i>	34
Gambar 3.8.	Salah satu komponen library	35
Gambar 3.9.	Component Properties	36

Gambar 3.10. Komponen yang telah ditempatkan	37
Gambar 3.11. Hasil Rangkaian	38
Gambar 3.12. Rangkaian Catu Daya	39
Gambar 3.13. <i>Connection Matrix</i>	41
Gambar 3.14. Tampilan <i>Comparator</i>	41
Gambar 3.15. <i>PCB board Wizard</i>	42
Gambar 3.16. Tampilan Protel DXP Board Wizard	42
Gambar 3.17. Memilih Detail <i>Board Wizard</i>	43
Gambar 3.18. Memilih <i>Via Style</i>	44
Gambar 3.19. Tampilan Komponen	44
Gambar 3.20. Komponen setelah diatur secara manual	45
Gambar 3.21. <i>PCB Rules and Constraints</i>	46
Gambar 3.22. <i>Situs Routing Strategies</i>	46
Gambar 3.23. Hasil routing komponen	47
Gambar 3.24. Tampak Top Layer	48
Gambar 4.1. Konstruksi Mekanik Penggerak Bor PCB	50
Gambar 4.2. Driver motor stepper	52
Gambar 4.3. Driver motor DC dengan transistor	53
Gambar 4.4. Driver motor DC dengan relay	53
Gambar 4.5. Rangkaian mikrokontroler pada mesin bor PCB	55
Gambar 4.6. Sensor limit switch	56
Gambar 4.7. <i>Interface port paralel</i> komputer	57
Gambar 4.8. <i>Paralel Port Printer</i>	58
Gambar 4.9. Flow Chart Integrasi dengan Software Protel	59

Gambar 4.10. Desain titik-titik PCB pada Protel	60
Gambar 4.11. Save As dengan file type export Protel PCB 28 ASCII (*.PCB)..	60
Gambar 4.12. Menu Import Pada Aplikasi Pelubang PCB	61
Gambar 4.13. Pilih Load Protel pada aplikasi pelubang	61
Gambar 4.14. Import Data From Protel	62
Gambar 4.15. Export data base dari import data from Protel	62
Gambar 4.16. Tampilan data tabel tanpa optimasi	63
Gambar 4.17. Tampilan data tabel dengan optimasi	64
Gambar 4.18. Tampilan input data pada program optimasi secara manual	66
Gambar 4.19. Urutan titik-titik pengeboran pada papan PCB	66
Gambar 4.20. Tampilan input data pada program tanpa optimasi secara manual	67
Gambar 4.21. Urutan titik-titik pengeboran pada papan PCB tanpa optimasi	68
Gambar 4.22. Desain titik-titik pada IC Mikro	68
Gambar 4.23. Tampilan data dari program <i>Protel</i> dengan optimasi atau	
pengurutan data sumbu X	69
Gambar 4.24. Tampilan data dari program <i>Protel</i> dengan non optimasi atau	
pengambilan data secara acak	70
Gambar 4.25. Tampilan input data pada program optimasi secara manual	71
Gambar 4.26. Tampilan input data pada program tanpa optimasi secara manual	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Spesifikasi Mesin Bor PCB</i> yang direncanakan	17
Tabel 4.1. Hasil pengujian dengan <i>Protel</i> dengan optimasi	72
Tabel 4.2. Hasil pengujian dengan <i>Protel</i> tanpa optimasi	72

ABSTRAKSI

Tujuan desain mesin bor PCB ini untuk mengoptimalkan kinerja dengan pemakaian *hardware* maupun *software*. Mesin bor PCB ini dirancang menggunakan perangkat keras (*hardware*) berupa konstruksi dengan penggerak motor DC dan motor stepper untuk gerak sumbu x, y, dan z. serta dilengkapi dengan mikrokontroler (AT 89C51) dan driver motor. *Software* Protel digunakan sebagai alat bantu desain PCB, sedangkan Borland Delphi 7.0 digunakan sebagai program pengendali gerak motor stepper dan motor DC dalam bentuk bahasa program.

Perancangan mesin ini diawali dengan membuat konstruksi alat yang dilengkapi penggerak motor DC maupun stepper motor yang dikendalikan oleh driver. Fungsi rangkaian driver sebagai penerima bahasa program yang telah dikirim dan diterjemahkan ke dalam bentuk pulsa listrik. Rangkaian mikrokontroler digunakan sebagai penyimpan data dan pengendali keseluruhan sistem. Kemampuan rangkaian elektronika (driver dan mikrokontroller) nantinya akan mengontrol besar energi pulsa, arah gerak rotasi serta kecepatan gerak rotasi motor langkah. Desain bentuk rangkaian pada papan PCB dapat dibuat menggunakan program Protel. Titik-titik letak pengeboran pada papan PCB yang dibuat dengan program Protel selanjutnya dapat ditransfer ke program pengendali alat yang dibuat dengan Delphi.

Dari hasil percobaan dan pengujian alat mesin bor PCB yang dibuat diperoleh kesimpulan bahwa rel dan belt dapat digunakan sebagai lintas gerak sumbu x dan y. Program bahasa Delphi dapat digunakan sebagai pengendali pengeboran, dan Protel sebagai program pendesain titik-titik. Dari pengujian dengan contoh pengeboran IC mikro diperoleh waktu untuk optimasi 59,51 detik, sedangkan non optimasi 61,44 detik. Jadi didapat selisih waktu sebesar 3,14%.

Kata kunci : *Mesin bor PCB, Protel, Delphi*