

MESIN PELIPAT KERTAS OTOMATIS

Disusun Oleh :

Nama : Andre Susanto

Nrp : 0422058

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : andre_susanto@hotmail.com

ABSTRAK

Seiring pesatnya perkembangan teknologi untuk mempermudah kehidupan sehari-hari manusia, proses otomasi semakin marak digunakan dalam alat-alat keseharian manusia. Mesin pelipat kertas otomatis adalah sebuah mesin yang menggunakan kombinasi dari motor, *roller*, dan pelat pembatas kertas untuk melipat kertas secara otomatis yang mampu menghasilkan lipatan lebih banyak dan cepat daripada melipat secara manual.

Pada Tugas Akhir ini telah dirancang dan direalisasikan mesin pelipat kertas otomatis. Mesin dibangun menggunakan bahan besi untuk membentuk rangka, menggunakan bahan akrilik dan plastik untuk membentuk sebagian sayap pembatas dan tempat kertas. Mesin terbagi atas dua bagian yaitu, pengambil kertas dan pelipat kertas yang dikontrol menggunakan pengontrol mikro ATmega16. Di dalam mesin terdapat *limit switch* yang berfungsi untuk mendeteksi satu putaran *roller* penarik kertas dan paper stopper.

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan mesin telah berhasil melipat kertas menjadi lipatan surat dan lipatan setengah sesuai dengan rancangan. Adanya error sebesar 0.027 derajat untuk setiap kemiringan sudut sebesar 0.1mm per selisih samping kiri dan kanan dengan lebar kertas 210 mm dipengaruhi oleh penempatan *limit switch* dan pelat pembatas. Hasil dari perhitungan didapat dari *software* Autodesk Autocad. Waktu yang dibutuhkan untuk melipat 10 lembar kertas adalah sekitar 26 detik. Jenis kertas yang digunakan adalah A4 ukuran 210 x 297 mm dengan ketebalan 70, 80, dan 100gr.

Kata Kunci : Otomasi , Mesin, Pelipat, Pengontrol Mikro ATmega16.

AUTOMATIC PAPER FOLDING MACHINE

Arranged by :

Name : Andre Susanto

Nrp : 0422058

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : andre_susanto@hotmail.com

ABSTRACT

As the technology rapidly developed to facilitate daily lives, the automation process is also used more in men's daily instruments. Automatic paper folding machine is a machine that uses the combination of motor, roller, and paper boundary plate to folds paper more and faster than manually folding.

On this final project, the automatic folding machine has been designed and realized. The machine is constructed using iron material to form the framework, and also acrylic and plastic material to form the part of buffer border and paper tray. This machine consists in two parts, the paper pick-up and paper fold, controlled by ATmega16 microcontroller. In this machine there is a limit switch which function is to detect a rotation made by the paper puller roller and the paper stopper.

Based on the experiments result, the machine has successfully folded the paper into letter fold and half fold in accordance to the design. The 0.027 degree slope angle inaccuracy and 0.1mm alignment in both right and left sides on a 210 mm width paper are influenced by limit switch position and boundary plate. The result of the calculation is gotten from *software* Autodesk Autocad. The time needed to fold 10 pieces of paper is 26 second. The paper used is measured 210 x 27 mm or A4 with 70, 80 and 100 gr thickness.

Key word : Automatic, Machine, Folding, Microcontroller ATmega16.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Spesifikasi Masalah	2
I.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Pengantar Mesin Pelipat Kertas	4
II.1.1 Sejarah Mesin Pelipat Kertas	4
II.1.2 Metode Pengambilan Kertas	5
II.1.3 Metode Pelipatan Kertas	6
II.1.4 Jenis Lipatan Kertas	8
II.1.5 Mekanik Gerak Translasi Bolak-Balik dengan Ulir Silang	10
II.1.5.1 Mekanisme Peubah Gerak Rotasi-Translasi	11
II.2 Pengontrol Mikro	14
II.2.1 Pengenalan ATMEL AVR RISC	14
II.2.2 Pengontrol Mikro ATmega16	15
II.2.2.1 Fitur ATmega16	15

II.2.2.2	Konfigurasi Pin ATmega16	16
II.2.2.3	Diagram Blok ATmega16	19
II.2.2.4	<i>General Purpose Register</i> ATmega16	21
II.2.2.5	Peta Memori ATmega16	21
II.2.2.6	Pin <i>Input/Output</i> ATmega16	23
II.2.2.7	<i>I2C (Inter-Integrated Circuit)</i> ATmega16	24
II.2.2.8	<i>USART (The Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter)</i> ATmega16	25
II.3	Motor DC	27
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		
III.1	Perancangan Sistem Mesin Pelipat Kertas Otomatis	31
III.1.1	Diagram Blok Sistem Mesin Pelipat Kertas Otomatis	31
III.2	Perancangan dan Realisasi Mesin Pelipat Kertas Otomatis	32
III.2.1	Struktur Mesin Pelipat Kertas Otomatis	34
III.2.2	Peletakan <i>Limit Switch</i>	39
III.3	Perancangan dan Realisasi Rangkaian Pengontrol	40
III.3.1	Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro ATmega16	40
III.3.2	Rangkaian Relay	43
III.4	Perancangan dan Realisasi Perangkat Lunak	44
III.4.1	Sub Rutin <i>Input</i> Konfigurasi	47
III.4.2	Sub Rutin Cek Posisi Pelipat	48
III.4.3	Sub Rutin <i>Delay</i> dan Cek Tombol <i>Stop</i> (a)	49
III.4.4	Sub Rutin Cek Konfigurasi Lipatan Kertas	50
III.4.5	Sub Rutin Cek Tombol Tambah Kurang Jumlah Kertas	52
 BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS		
IV.1	Pengujian Hasil Lipatan Kertas	55
IV.1.1	Pengujian Kesejajaran pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 70gr	56
IV.1.2	Pengujian Kemiringan Sudut pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 70gr	57

IV.1.3	Pengujian Kesejajaran pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 70gr	59
IV.1.4	Pengujian Kemiringan Sudut pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 70gr	60
IV.1.5	Pengujian Kesejajaran pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 80gr	61
IV.1.6	Pengujian Kemiringan Sudut pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 80gr	63
IV.1.7	Pengujian Kesejajaran pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 80gr	64
IV.1.8	Pengujian Kemiringan Sudut pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 80gr	66
IV.1.9	Pengujian Kesejajaran pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 100gr	67
IV.1.10	Pengujian Kemiringan Sudut pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 100gr	68
IV.1.11	Pengujian Kesejajaran pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 100gr	69
IV.1.12	Pengujian Kemiringan Sudut pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 100gr	71
IV.2	Pengujian Melipat 10 Lembar Kertas	72
IV.3	Pengujian <i>Paper Pick Up</i>	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
V.1	Kesimpulan	75
V.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN A FOTO MESIN PELIPAT KERTAS OTOMATIS		
LAMPIRAN B PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO ATMEGA16		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port B	17
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C	18
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port D	18
Tabel 2.4 Konfigurasi <i>Port</i> ATmega16	24
Tabel 2.5 <i>Baud Rate</i>	27
Tabel 4.1 Data Pengamatan Kesejajaran pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 70gr	56
Tabel 4.2 Data Pengamatan Kemiringan Sudut pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 70gr	58
Tabel 4.3 Data Pengamatan Kesejajaran pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 70gr	59
Tabel 4.4 Data Pengamatan Kemiringan Sudut pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 70gr	61
Tabel 4.5 Data Pengamatan Kesejajaran pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 80gr	62
Tabel 4.6 Data Pengamatan Kemiringan Sudut pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 80gr	63
Tabel 4.7 Data Pengamatan Kesejajaran pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 80gr	65
Tabel 4.8 Data Pengamatan Kemiringan Sudut pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 80gr	66
Tabel 4.9 Data Pengamatan Kesejajaran pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 100gr	67
Tabel 4.10 Data Pengamatan Kemiringan Sudut pada Lipatan Surat dengan Ketebalan Kertas 100gr	68
Tabel 4.11 Data Pengamatan Kesejajaran pada Lipatan Setengah dengan Ketebalan Kertas 100gr	70
Tabel 4.12 Data Pengamatan Kemiringan Sudut pada Lipatan Setengah	

dengan Ketebalan Kertas 100gr	71
Tabel 4.13 Data Pengamatan Pengujian Melipat 10 Lembar Kertas	72
Tabel 4.14 Data Pengamatan Pengujian <i>Paper Pick Up</i>	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagian Mesin Penarik Kertas Metode Hisap Udara.....	5
Gambar 2.2 Bagian Mesin Penarik Kertas Metode <i>Roller</i> Penarik Lapis Karet	6
Gambar 2.3 Proses Lipat Melengkung	7
Gambar 2.4 Proses Lipatan Pisau	8
Gambar 2.5 Lipatan-lipatan <i>Parallel</i>	9
Gambar 2.6 Lipatan-lipatan <i>Right Angle</i>	10
Gambar 2.7 <i>Slider Crank</i>	11
Gambar 2.8 <i>Cam-Follower</i>	12
Gambar 2.9 <i>Rack Pinion</i>	12
Gambar 2.10 <i>Power Screw</i>	13
Gambar 2.11 <i>Summing Linkage</i>	13
Gambar 2.12 <i>Belt/ Chain Drive</i>	14
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin ATmega16	16
Gambar 2.14 Diagram Blok ATmega16	20
Gambar 2.15 <i>General Purpose Register</i> ATmega16	21
Gambar 2.16 Pemetaan Memori ATmega16	22
Gambar 2.17 Pemetaan Memori Data ATmega16	23
Gambar 2.18 Gambaran Modul TWI keseluruhan	25
Gambar 2.19 Blok USART	26
Gambar 2.20 Cara Kerja Motor DC	29
Gambar 2.21 Bentuk Motor DC	29
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Mesin Pelipat Kertas Otomatis	31
Gambar 3.2 Dimensi Mesin Pelipat Kertas Otomatis Tampak Atas.....	32
Gambar 3.3 Dimensi Mesin Pelipat Kertas Otomatis Tampak Depan.....	33
Gambar 3.4 Dimensi Mesin Pelipat Kertas Otomatis Tampak Samping....	34
Gambar 3.5 Sayap Pengambil Kertas.....	35
Gambar 3.6 Sayap Pembatas Atas Tampak Atas dan Tampak Samping....	36

Gambar 3.7 Sayap Pembatas Bawah Tampak Atas dan Tampak Samping	37
Gambar 3.8 <i>Roller</i> Lapis Karet Penarik Kertas Satu-satu.....	38
Gambar 3.9 <i>Roller</i> Lapis Karet	38
Gambar 3.10 <i>Roller</i> Bahan Alumunium	39
Gambar 3.11 Susunan Penempatan Posisi <i>Roller</i> Mesin Pelipat Kertas	39
Gambar 3.12 Letak <i>Limit Switch</i> Pada Sayap Pengambil Kertas	40
Gambar 3.13 Skematik Pengontrol Berbasis Pengontrol Mikro Atmega16	43
Gambar 3.14 Rangkaian Relay dengan Transistor Pengendali Motor DC .	44
Gambar 3.15 Rangkaian Relay dengan Transistor Pen- <i>Trigger</i> Motor Pelipat Kertas	44
Gambar 3.16 Diagram Alir Perangkat Lunak Utama Pengontrol Mikro ATmega16	46
Gambar 3.17 Diagram Alir Sub Rutin <i>Input</i> Konfigurasi	47
Gambar 3.18 Diagram Alir Sub Rutin Cek Posisi Pelipat	48
Gambar 3.19 Diagram Alir Sub Rutin <i>Delay</i> dan Cek Tombol <i>Stop</i> (a) ...	49
Gambar 3.20 Diagram Alir Sub Rutin Cek Konfigurasi Lipatan Kertas ...	51
Gambar 3.21 Diagram Alir Sub Rutin Cek Tombol Tambah Kurang Jumlah Kertas	53
Gambar 4.1 Keterangan Data Pengamatan Kertas A4	58