

## JURNAL TUGAS AKHIR SKRIPSI

**Nama** : Samantha Sari  
**NIM** : E11.2011.00431  
**Judul** : Rancang Bangun Mesin Pembayar Otomatis

### ABSTRAK

Mesin Pembayar Otomatis merupakan mesin pembayar yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 16 sebagai pengontrol utama. Alat ini bisa menjadi pertimbangan bagi semua instansi/perusahaan karena dapat membantu bendahara keuangan untuk mempermudah dan mempercepat proses menghitung dan mengeluarkan uang sehingga dapat memperkecil tingkat kesalahan dalam penghitungan uang. Pada saat ini penghitungan uang masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam pembayaran honor.

Mesin Pembayar Otomatis terdiri dari beberapa komponen yaitu berupa Mikrokontroler ATMEGA 16 sebagai pengendali utama alat, *keypad* sebagai masukan yang berupa karakter tertentu untuk menentukan besarnya uang dan melanjutkan ke tahapan langkah berikutnya, LCD sebagai tampilan hasil masukan dari *keypad*, motor DC digunakan untuk mengeluarkan uang kertas, dan sensor optocoupler sebagai sensor/pendeteksi jumlah lembaran uang yang telah dikeluarkan. Adapun cara kerja dari mesin pembayar otomatis ini yaitu kita letakkan dulu uang pecahan 100 ribu dan pecahan 50 ribu pada kotak uang yang telah disediakan kemudian kita hidupkan alat dan tekan 'A' untuk memulai meng-*entry* jumlah uang yang diinginkan pada keypad, program akan membaca setiap penekanan tombol dan menampilkannya pada LCD kemudian tekan # (*enter*). Program akan mulai menghitung jumlah lembaran uang untuk 100 ribuan dan 50 ribuan kemudian setelah mendapatkan banyaknya lembaran uang yang harus dikeluarkan, program akan menggerakkan motor DC untuk mengeluarkan uang tersebut satu per satu sampai jumlah uang yang dikeluarkan sama dengan jumlah uang hasil perhitungan.

Apabila uang pada kotak habis maka akan ada indikator bahwa uang harus diisi kembali dan bila penghitungan dan pengeluaran uang telah selesai, maka program akan membunyikan buzzer sebagai tanda akhir dari proses. Dan alat dapat digunakan untuk menghitung dari awal lagi.

Kata Kunci : Mesin hitung uang, ATMEGA 16, Optocoupler, Motor, Buzzer

### ABSTRACT

Paying Automatic Machine is a machine that works automatically payers using Microcontroller ATMEGA 16 as the main controller. This tool could be a consideration for all agencies / companies because it can help financial treasurer to simplify and accelerate the process of calculating and spend money so as to minimize the error rate in counting money. At this time counting money is still done manually so it takes a long time in the payment of fees.

Paying Automatic machine consists of several components, namely a microcontroller ATMEGA 16 as the primary means of control , a keypad as an input in the form of certain characters to specify the amount of money and went on stage to the next step , the LCD as the result of input from the keypad display , DC motor is used to issue banknotes , and optocoupler sensor as a sensor / detector number of bills that have been incurred . The workings of this automatic machine payers that we put money first fractions and fractions of 100 thousand 50 thousand on the box of money that has been provided and then we turn on the appliance and

press ' A ' to launch entry - clicking the desired amount on the keypad , the program will read every keystrokes and displays it on the LCD and then press # ( enter) . The program will begin to count the number of bills to 100 thousands and 50 thousands then after getting a number of bills to be issued , the program will drive a DC motor to spend money one by one until the amount of money spent is equal to the amount of money the calculation results .

When the money runs out the box then there would be an indicator that the money should be refilled and when the counting has been completed and the expenditure of money, then the program will sound a buzzer as a sign of the end of the process. And tools can be used to calculate from the beginning again.

Keywords: money-counting machine, ATMEGA 16, Optocoupler, Motor, Buzzer

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat cepat ini memicu berkembangnya peralatan di sektor perbankan, dimana pada mulanya alat-alat tersebut menggunakan cara konvensional berubah menggunakan cara modern dengan memanfaatkan kemajuan teknologi seperti misalnya mesin penghitung uang. Dalam menghitung uang, sering sekali kita mengalami kesulitan karena tingkat *human error* nya yang tinggi sehingga perlu adanya alat penghitung uang. Dengan mesin penghitung uang maka proses penghitungan uang akan lebih cepat, mudah dan tepat sehingga akan menunjang efisiensi dan kecepatan kerja sebuah instansi perkantoran karena dapat mengurangi faktor *human error*.

Dewasa ini, merupakan hal yang sangat wajar bagi instansi perkantoran untuk memiliki mesin penghitung uang sendiri, baik *portable* atau *standing*. Pada dasarnya, mesin hitung ini dibagi menjadi dua macam yaitu jenis *vacuum* dan *friction* dimana mesin ini hanya dapat menghitung satu jenis mata uang kertas saja. Mesin hitung *vacuum* adalah mesin hitung dimana pada saat penghitungan uang tidak perlu melepaskan ikatan uang terlebih dahulu sehingga proses penghitungan jauh lebih cepat. Sistem ini disertai dengan fitur deteksi uang palsu. Sedangkan mesin hitung *friction* adalah mesin hitung dimana untuk memudahkan proses penghitungan, kita lepaskan ikatan uang terlebih dahulu sebelum meletakkan uang di bagian yang telah tersedia.

Pada kesempatan kali ini mesin penghitung uang yang akan dibuat adalah untuk mempermudah dan mempercepat proses penghitungan uang sehingga kita tidak perlu menghitung uang secara manual serta alat ini menggunakan dua jenis mata uang. Cara kerjanya adalah kita kelompokkan dua jenis mata uang kertas yang berbeda tersebut menjadi dua kelompok ke kotak yang telah tersedia kemudian masukkan nominal uang yang dibutuhkan lalu secara otomatis alat penghitung uang akan menghitung dan mengeluarkan jumlah uang tersebut sehingga dapat memperkecil tingkat kesalahan dalam penghitungan uang. Di SKPD dimana penulis bekerja pada saat pembayaran honor masih dilakukan penghitungan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama. Dari kejadian tersebut penulis berusaha untuk merancang alat yang dapat membantu bendahara keuangan dalam hal penghitungan pembayaran honor. Alat yang dimaksud oleh penulis berupa “**Rancang Bangun Mesin Pembayar Otomatis**” yang dapat digunakan untuk menghitung dan mengeluarkan jumlah uang secara otomatis sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.

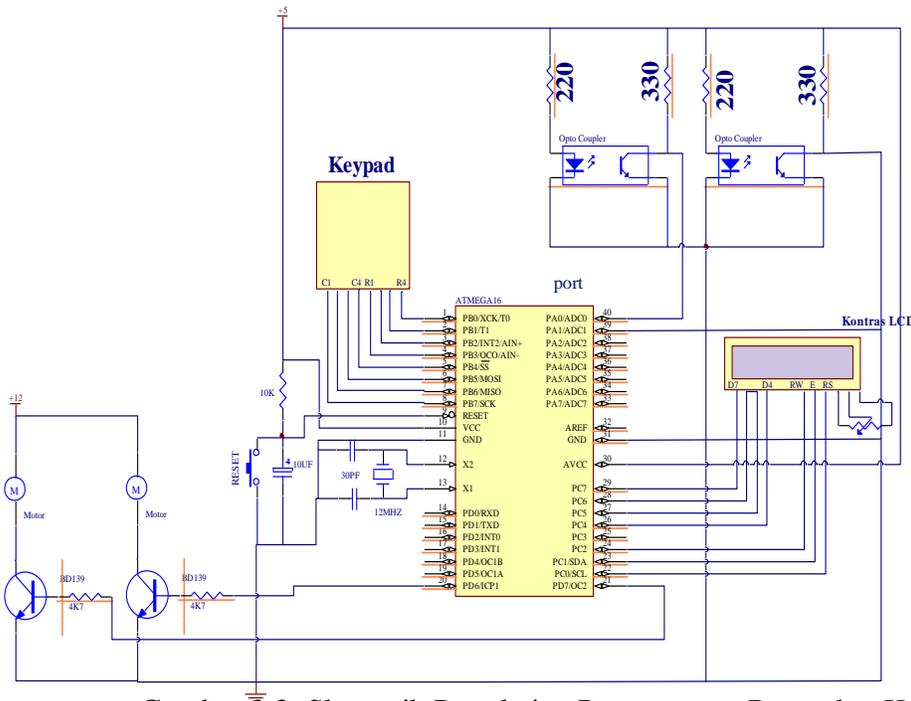
## METODE PENELITIAN

Pada penulisan Tugas Akhir ini, metode penelitian yang dipergunakan adalah rekayasa. Rekayasa tersebut adalah membuat dan merancang bangun Mesin Pembayar Otomatis. Pada rancangan penelitian ini terdapat dua tahap perancangan, yaitu perancangan *hardware* yang

berisi rancangan rangkaian yang dibutuhkan dalam sistem, dan rancangan *software* yang berisi rancangan alur program pada mikrokontroler untuk melakukan pengontrolan pada sistem.

### Rancangan Perangkat Keras

Skematik Rangkaian Perancangan Perangkat Keras yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Skematik Rangkaian Perancangan Perangkat Keras

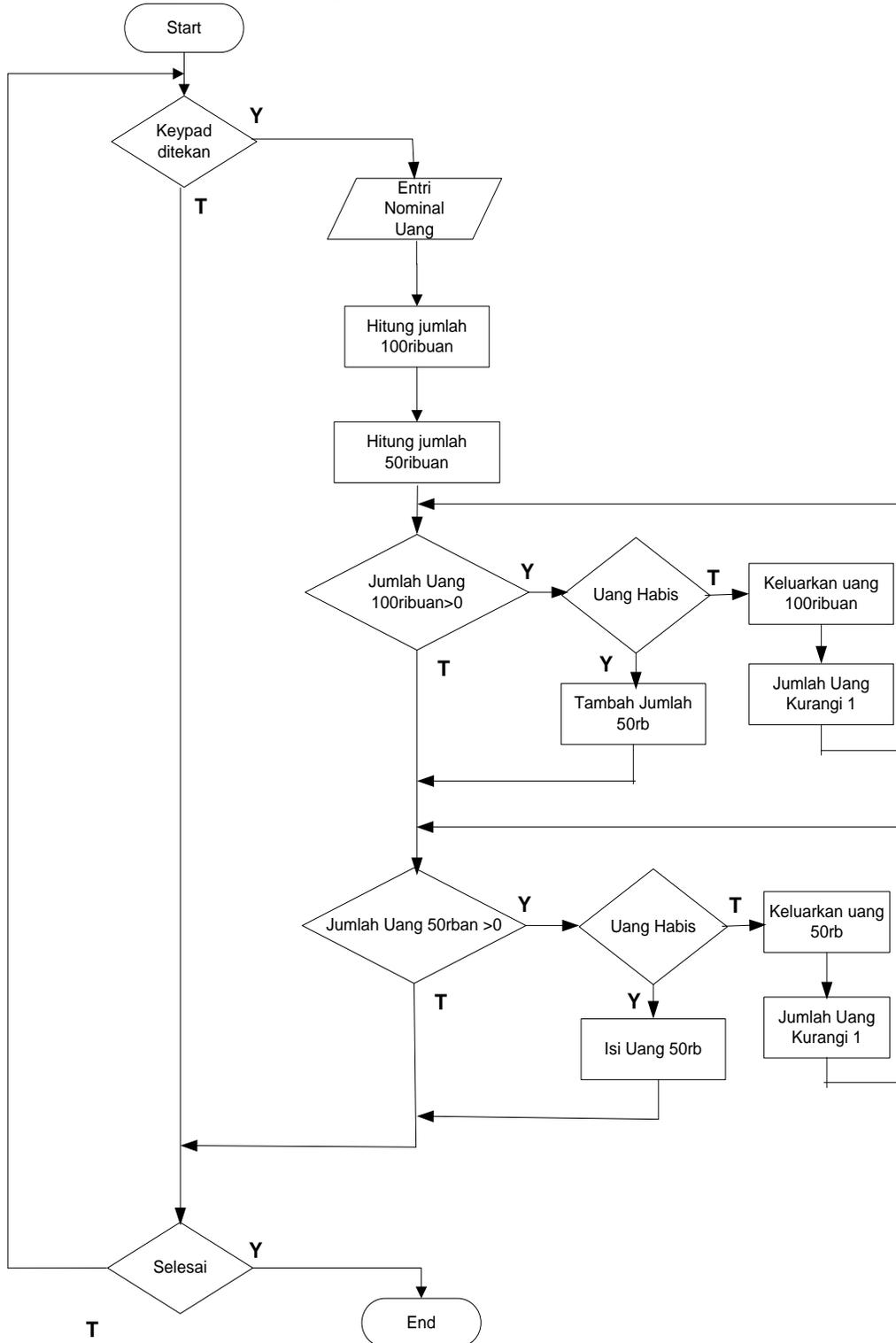
Keterangan Port :

- PORT B.0-PORT B.7 ke Keypad 4 x 4 dipergunakan untuk memberikan inputan kepada mikrokontroler, berupa karakter tertentu untuk menentukan masukan berupa besarnya uang yang akan dihitung dan juga untuk melanjutkan ke tahapan langkah berikutnya (*enter*).
- PORT D.6 ke Motor Driver Uang 100 ribuan digunakan untuk menguatkan arus dari mikrokontroler untuk menggerakkan motor DC. Motor DC pada sistem ini digunakan untuk mengeluarkan uang 100 ribuan.
- PORT D.7 ke Motor Driver Uang 50 ribuan digunakan untuk menguatkan arus dari mikrokontroler untuk menggerakkan motor DC. Motor DC pada sistem ini digunakan untuk mengeluarkan uang 50 ribuan.
- PORT C.0-PORT C.7 ke LCD 20 x 4 digunakan untuk menampilkan hasil inputan dari keypad yaitu menampilkan besarnya angka uang yang akan dihitung.
- PORT A.0 ke Modul Optocoupler Uang 100 ribuan yang digunakan untuk mendeteksi lembaran uang 100 ribu yang telah dikeluarkan oleh mesin.
- PORT A.1 ke Modul Optocoupler Uang 50 ribuan yang digunakan untuk mendeteksi lembaran uang 100 ribu yang telah dikeluarkan oleh mesin.

## Rancangan Perangkat Lunak

Sistem program pendukung yang digunakan pada modul ini adalah menggunakan program *Basic Compiler* dengan menggunakan bahasa *basic*. Program bahasa *basic* dituliskan dalam Software Compiler CV AVR yang kemudian didownload ke mikrokontroler ATMEGA16.

Berikut adalah garis besar Diagram Alir Mesin Pembayar Otomatis :



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Kesinergisan Motor

Untuk mengetahui sistem tersebut bekerja sesuai dengan urutannya (sinergis) dilakukan suatu pengujian kesinergisan motor dengan melalui tabel *check list*

No	Kerja	Motor	Motor	Prosentase keberhasilan
		DC 1	DC 2	
1	Mengeluarkan uang 50 ribuan	✓		$3/3 \times 100\% = 100\%$
2	Mengeluarkan uang 100 ribuan		✓	$3/3 \times 100\% = 100\%$
3	Apabila uang 100 ribuan habis	✓		$3/3 \times 100\% = 100\%$

### Pengujian Kecepatan Motor dalam Mengeluarkan Uang

Untuk mengetahui bahwa alat berjalan sesuai yang diinginkan dilakukan suatu pengujian kecepatan alat dengan menggunakan tabel uji kecepatan motor dimana pada percobaan tersebut dilakukan 5 kali percobaan dengan mata uang 100 ribuan dan 50 ribuan.

NO	JUMLAH UANG YANG DIKELUARKAN	WAKTU YANG DIBUTUHKAN	JUMLAH LEMBAR UANG		WAKTU RATA-RATA
			50 RIBU	100 RIBU	
1	50.000	3:42	1	-	3,7
2	250.000	14:44	3	1	3,68
3	350.000	17:57	3	2	3,59
4	500.000	15:13	-	5	3,04
5	1.050.000	29:29	5	8	2,27
Rata - Rata					3,256

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat diperlihatkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan motor untuk mengeluarkan uang berkisar antara 3,256 menit.

### Pengujian Kinerja Alat

Untuk mengetahui bahwa alat berjalan sesuai yang diinginkan dilakukan suatu pengujian kinerja alat dengan menggunakan tabel tingkat kesalahan/*error* dimana pada percobaan tersebut dilakukan 30 kali percobaan dengan mata uang 100 ribuan dan 50 ribuan.

Tabel Uji Tingkat Kesalahan/Error

NO.	JUMLAH LEMBAR 100 ribuan		JUMLAH LEMBAR 50 ribuan		SELISIH LEMBARAN		Xi-x	(Xi-x) <sup>2</sup>	TOTAL JUMLAH UANG		KEBERHASILAN
	YANG DIINGINKAN	ALAT (Xi)	YANG DIINGINKAN	ALAT (Xi)	100 ribuan	50 ribuan			YANG DIINGINKAN	ALAT	
1	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
2	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
3	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
4	10	18	1	1	8	-	7.37	54.3169	1,050,000	1,850,000	TIDAK BERHASIL
5	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
6	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
7	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
8	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
9	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
10	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
11	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
12	10	15	1	1	5	-	4.37	19.0969	1,050,000	1,550,000	TIDAK BERHASIL
13	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
14	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
15	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
16	10	11	1	1	1	-	0.37	0.1369	1,050,000	1,150,000	TIDAK BERHASIL
17	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
18	10	11	1	1	1	-	0.37	0.1369	1,050,000	1,150,000	TIDAK BERHASIL
19	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
20	10	11	1	1	1	-	0.37	0.1369	1,050,000	1,150,000	TIDAK BERHASIL
21	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
22	10	11	1	1	1	-	0.37	0.1369	1,050,000	1,150,000	TIDAK BERHASIL
23	10	11	1	1	1	-	0.37	0.1369	1,050,000	1,150,000	TIDAK BERHASIL
24	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
25	10	11	1	1	1	-	0.37	0.1369	1,050,000	1,150,000	TIDAK BERHASIL
26	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
27	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
28	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
29	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
30	10	10	1	1	-	-	-0.63	0.3969	1,050,000	1,050,000	BERHASIL
n = 30		319						82.967			

## Pembahasan

Kegagalan yang dijumpai pada saat uji coba yaitu :

1. Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa jumlah lembaran uang antara yang diinginkan dengan yang dikeluarkan oleh alat berbeda. Alat mengeluarkan uang dobel/ganda.
2. Alat mengalami kesalahan/*error* pada awal percobaan (uji coba ke-4), disebabkan karena alat belum *ready*/panas sedangkan kesalahan/*error* pada akhir-akhir percobaan (uji coba ke-16, 18, 20, 22, 23, 25) disebabkan karena alat digunakan terus menerus secara berturut-turut.

## Analisa

Adapun analisis dari perhitungan tabel diatas yaitu :

$x$  ( rata – rata ) = Total hasil jumlah lembar 100 ribuan pada alat :  $n$

$$= 319 : 30 = 10,63$$

$$SD \text{ (Standart Deviasi)} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - x)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{82,967}{30 - 1}} = 1,69$$

$$\text{Ukuran yang diijinkan} = x \pm SD \\ = 10,63 \pm 1,69 = 8,94 \text{ sampai } 12,32$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan rata-rata kesalahan yang dilakukan alat pada proses perhitungan uang yaitu rata-ratanya ( $x$ ) = 10,63 dan toleransi kesalahan (SD) sebesar  $\pm 1,69$ . Kesalahan yang diijinkan dalam proses ini sebesar 8,94 sampai 12,32. Semua pengujian menggunakan inputan uang yang sama yaitu sebesar Rp. 1.050.000,- masih dalam range yang diijinkan. Sedangkan untuk pecahan uang 50 ribuan tidak ada selisih lembaran uang antara jumlah yang diinginkan dengan jumlah lembaran yang dikeluarkan oleh alat atau persentasenya 100%. Setelah 30x uji coba maka persentase kesalahan total sebesar  $8/30 \times 100\% = 26,67\%$  dan persentase kebenarannya sebesar 74%.

Penyebab kegagalan dari uji coba diatas yaitu :

1. Tidak adanya roda penekan/*press* di depan motor DC (keluaran uang) sehingga uang yang keluar tidak ada yang menekan/menyortir lagi apakah lembaran uang yang keluar tersebut dobel atau tidak.
2. Komponen alat yang digunakan masih relatif sederhana sehingga kemungkinan untuk terjadi *error* (karena alat belum panas atau terlalu panas) juga masih tinggi.

Usulan untuk perbaikan mesin pembayar otomatis adalah :

1. Menambahkan roda penekan/*press* di depan motor DC (keluaran uang) sehingga kemungkinan uang keluar dobel/ganda relatif kecil.
2. Komponen alat yang digunakan perlu ditingkatkan lagi agar menjadi lebih bagus dan kuat ini bertujuan untuk memperkecil tingkat kesalahan/*error* pada penghitungan uang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan pembahasan dapat dibuat alat “Rancang Bangun Mesin Pembayar Otomatis” didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada skripsi ini alat dapat bekerja sehingga perhitungan uang tidak perlu dilakukan secara manual.
2. Hasil dari uji coba diatas dapat disimpulkan bahwa alat ini bekerja dengan keterbatasan dengan persentase kesalahan total sebesar 26,67%, persentase kebenarannya  $\pm 74\%$  serta SD (Standart Deviasinya) adalah 1,69.

## Saran

Dari perancangan dan penelitian yang telah dilaksanakan, saran yang bisa diberikan penulis jika penelitian ini ingin dikembangkan adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan prinsip ergonomi pada desain mesin mekanik dan menggunakan peralatan yang kuat untuk konstruksi alat.
2. Apabila uang 100 ribuan pada box uang habis dan belum diisi lagi, maka secara otomatis uang akan *switch* ke 50 ribuan sehingga uang 50 ribuan akan keluar (menggantikan uang 100 ribuan) sampai jumlah uang yang diinginkan terpenuhi.
3. Dapat ditambahkan jenis mata uang kertas yang lain, agar alat tidak hanya menghitung uang 100 ribuan dan 50 ribuan saja sehingga dapat ditambahkan switch saklar untuk memilih lembar uang 20 ribuan, 10 ribuan, 5 ribuan dan 2 ribuan serta box uang untuk inputan dan outputan uang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Karyanto, Sari. "*Prototipe Mesin Penyeleksi dan Penghitung Uang Logam Berbasis Mikrokontroler ATMEL AVR AT90S8515*". Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- [2] Himpunan Mahasiswa IPS Terpadu UNM. 2012-2013. "Uang dan Lembaga Keuangan".
- [3] Hadi Teknik Industri. 2010. "Mesin Penghitung Uang Tissor T1020". [www.TissorT1020.com/Images](http://www.TissorT1020.com/Images) [diakses tanggal 18 November 2013].
- [4] ATmEL. 2010. "8-bit AVR Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash". [www.atmel.com/Images/doc2466.pdf](http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf) [diakses tanggal 18 November 2013].
- [5] SHARP Corporation. 3 Oktober 2005. "GP1S53VJ000F Gap : 5mm, Slit : 0.5mm Phototransistor Output, Case package Transmissive Photointerrupter". Phototransistor GP1S53VJ000Fmanual.pdf.
- [6] Iwan Setiawan. 2009. "Fungsi Akses Keypad untuk Microcontroller AVR dengan bahasa C (CodeVisionAVR)". [www.iwan.blog.undip.ac.id](http://www.iwan.blog.undip.ac.id) [diakses tanggal 18 November 2013].
- [7] Fairchild Semiconductor International. February 2000. "BD135/137/139 Medium Power Linear and Switching Applications". Transistor BD135/137/139manual.pdf.
- [8] PC4004Series.pdf. 2010. "PC4004A-L (40x4) Character LCD Display". [www.p-tec.net](http://www.p-tec.net) [diakses tanggal 8 Januari 2014].
- [9] Zamroni, Muhammad. dkk. 2009. "*Kendali Motor DC Sebagai Penggerak Mekanik Pada Bracket LCD Proyektor dan Layar Dinding Berbasis Mikrokontroler AT89S51*". Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- [10] My Blog Just Another Blog. 09 November 2012. "*Manfaat Mesin Deteksi Uang dan Mesin Hitung Uang*". [www.blogger371.heck.in/manfaat-mesin-deteksi-uang-dan-mesin-hit.xhtml](http://www.blogger371.heck.in/manfaat-mesin-deteksi-uang-dan-mesin-hit.xhtml) [diakses tanggal 18 Mei 2013].
- [11] SingKiye. 06 May 2013. "*Cara Mencari Mesin Hitung Uang yang Sesuai*". [www.singkiye.blogspot.com/2013/05/cara-mencari-mesin-hitung-uang-yang.html](http://www.singkiye.blogspot.com/2013/05/cara-mencari-mesin-hitung-uang-yang.html) [diakses tanggal 18 Mei 2013].
- [12] Gustia, R.S. 2009. "*Peranan Industri Matematik dalam ATM Multi Pecahan Uang*". Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung. Bandung.  
Mitra, A. 2008. Bank dan Bankers. Bandung.
- [13] Denny Farhan. 31 Oktober 2012. "*Mesin Deteksi Uang dan Mesin Hitung Uang untuk Berbagai Usaha*". [www.dennyfarhan.com/tag/mesin-hitung-uang](http://www.dennyfarhan.com/tag/mesin-hitung-uang) [diakses tanggal 18 Mei 2013].

[14] Mokh. Sholihul Hadi. 2003-2008. "Mengenal Mikrokontroler AVR ATMEGA16".  
[www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com) [diakses tanggal 18 Mei 2013].