TUGAS AKHIR – TE 145561

AMC (AUTOMATIC MONEY CHANGER)

Karina Eka Santi
NRP 2213030039
Erwin Ramadhani
NRP 2213030077

Dosen Pembimbing
Rudy Dikairono, ST,. MT.

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

FINAL PROJECT – TE 145561

AMC (AUTOMATIC MONEY CHANGER)

Karina Eka Santi
NRP 2213030039
Erwin Ramadhani
NRP 2213030077

Advisor
Rudy Dikairono, ST,. MT.

ELECTRICAL ENGINEERING D3 STUDY PROGRAM
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

PERNYATAAN KEASLIAN
TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul "**AMC (AUTOMATIC MONEY CHANGER)**" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 30 Mei 2016

Erwin Ramadhanni
NRP 2213030049

Karina Eka Santi
NRP 2213030039

AMC (AUTOMATIC MONEY CHANGER)

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada
Bidang Studi Komputer Kontrol
Program Studi D3 Teknik Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:
Dosen Pembimbing

Rudy Dikatrono, ST., MT.
NIP. 1981032 5200501 1 002

SURABAYA,
30 Mei 2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma-3 pada Bidang Studi Komputer Kontrol, Jurusan D3 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

AMC (*AUTOMATIC MONEY CHANGER*)

Dalam Tugas Akhir ini dirancang untuk membuat alat penukaran uang kertas menjadi uang koin, menggunakan *system Open CV* yang di kontrol menggunakan mikrokontroller.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan berbagai bentuk doa serta dukungan tulus tiada henti, Bapak Rudy Dikairono, ST,. MT. atas segala bimbingan ilmu, moral dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 30 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR v
HALAMAN PENGESAHAN vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT xi
KATA PENGANTAR xiii
DAFTAR ISI xv
DAFTAR GAMBAR xvii
DAFTAR TABEL xix

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Permasalahan 1
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan 2
1.5 Metodologi Penelitian 2
1.6 Sistematika Laporan 3
1.7 Relevansi 3

BAB II TEORI DASAR 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Uang Kertas 5
2.2.1 Ciri-Ciri Keaslian Uang Kertas 6
2.3 Uang Koin 15
2.4 Mikrokontroller Atmega 16 16
2.5 Detektor Uang Palsu 17
2.6 Liquid Cristal Display 16X2 (LCD) 18
2.7 Motor DC 18
2.8 Webcam 19
2.9 Driver Motor L298 20
2.10 Sensor Photodioda 20
2.11 Open CV 22

2.12 Visual Studio 22
2.13 Codevision AVR 23

BAB III PERANCANGAN PEMBUATAN ALAT 25
3.1 Perancangan *Hardware* 27
3.1.1 Perancangan Mikrokontroler ATMega16 28
3.1.2 Perancangan Photodioda dan *Interfacing* 30
3.1.3 Rangkaian Driver Motor L298 30
3.1.4 Rangkaian LCD dan Interfacing 30
3.1.5 Rangkaian Webcam dengan Laptop 32
3.1.6 Rangkaian Mikrokontroler dengan Laptop 32
3.2 Perancangan *Software* 33
3.3 Perancangan Mekanik 38
3.3.1 Perancangan Konveyor 38
3.3.2 Perancangan Tempat Penampungan Uang Koin 39
3.3.3 Box AMC (*Automatic Money Changer*) 40

BAB IV HASIL IMPLEMENTASI 43
4.1 Pengujian Uang Asli dan Uang Palsu serta Nominallnya 43
4.2 Pengujian Sistem Penukaran Uang 46
4.3 Pengujian Sistem 47
4.4 Pengujian Komponen-Komponen Elektronika 48
4.5 Hasil dari Perancangan Mekanik 51

BAB V PENUTUP 53

DAFTAR PUSTAKA 55

LAMPIRAN 57

DAFTAR RIWAYAT HIDUP 75

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1 Tanda air (Watermark) dan Electrotype 7
Gambar 2.2 Benang Pengaman (*Security Thread*) 7
Gambar 2.3 Cetak Dalam (*Intaglio*) 7
Gambar 2.4 Gambar Saling Silang (Rectoverso) 7
Gambar 2.5 Tinta Berubah Warna (*Optically Variable Ink*) 7
Gambar 2.6 Tulisan Mikro (*Microtext*) 8
Gambar 2.7 Cetakan Tidak Kasat Mata (*Invisible Ink*) 8
Gambar 2.8 Gambar Tersembunyi (Latent Image) 9
Gambar 2.9 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 (Bagian Muka) 9
Gambar 2.10 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 (Bagian Belakang) 10
Gambar 2.11 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru (Bagian Muka) 11
Gambar 2.12 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru (Bagian Belakang) 11
Gambar 2.13 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001 (Bagian Muka) 12
Gambar 2.14 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001 (Bagian Belakang) 13
Gambar 2.15 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009 (Bagian Muka) 14
Gambar 2.16 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009 (Bagian Belakang) 14
Gambar 2.17 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 1.000,- Tahun Emisi 2000 (Bagian Belakang) 15
Gambar 2.18 Mata Uang Koin Rp. 1000 16
Gambar 2.19 Mikrokontroler ATMega 16 16
Gambar 2.20 Alat Detektor Uang Palsu 17
Gambar 2.21 Bentuk Fisik LCD 16x2 Pada LCD 16X2 hanya beberapa pin yang dipakai 17
Gambar 2.22 Motor DC 19
Gambar 2.23 Webcam 19

Gambar 2.24 IC L298 21
Gambar 2.25 Rangkaian Photodioda 21
Gambar 2.26 Tampilan *Software Open CV* 21
Gambar 2.27 Tampilan Visual Studio 2010 22
Gambar 2.28 CodeVision AVR 23
Gambar 3.1 Diagram Fungsional *Prototype* Tugas Akhir 25
Gambar 3.2 Rangkaian Mikrokontroller ATMega 16 29
Gambar 3.3 Rangkaian Photodioda dan *Interfacing* 29
Gambar 3.4 Rangkaian Driver Motor l298 30
Gambar 3.5 Rangkaian Interfacing Atmega 16 dengan LCD 31
Gambar 3.6 Rangkaian Webcam dengan Laptop 31
Gambar 3.7 Rangkaian Mikrokontroller dengan Laptop 32
Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan *Software* 33
Gambar 3.9 Gambar Program Deklarasi Nominal Uang 34
Gambar 3.10 Dekralasi Program Motor 35
Gambar 3.11 Program Mengeluarkan Uang Koin 36
Gambar 3.12 Program Deklarasi Nominal Uang dan Mencapture Gambar 37
Gambar 3.13 Desain AMC (*AUTOMATIC MONEY CHANGER*) 38
Gambar 3.14 Konveyor 39
Gambar 3.15 Tempat Penampungan Uang Koin 40
Gambar 3.16 Desain *Box* AMC 40
Gambar 4.1 *Capture* Uang Asli 44
Gambar 4.2 *Capture* Uang Palsu 44
Gambar 4.3 Tampilan LCD 16x2 49

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru 10
Tabel 2.2 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001 12
Tabel 2.3 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009 13
Tabel 2.4 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 1.000,- Tahun Emisi 2000 15
Tabel 4.1 Perbedaan Uang Asli dan Uang Palsu 43
Tabel 4.2 Pengujian Gambar Benang dan Pahlawan 45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Penukaran Uang 46
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pendeteksi Uang Asli dan Palsu 47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Catu Daya 48
Tabel 4.6 Nilai ADC 49
Tabel 4.7 Pengujian Motor dan Driver 50

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uang adalah alat transaksi yang mudah digunakan serta beredar legal dikalangan masyarakat. Fungsi uang pada umumnya adalah alat tukar yang digunakan dalam perdagangan. Pada umumnya uang terbagi menjadi dua yaitu uang kertas dan uang koin. Pada umumnya uang kertas lebih banyak digunakan dalam bertransaksi daripada uang koin. Padahal uang koin juga dibutuhkan dalam bertransaksi seperti dalam permainan anak di indomaret, tempat hiburan, terminal dan pasar. Alangkah baiknya jika terdapat alat penukar uang kertas menjadi uang koin sehingga memudahkan dalam bertransaksi.

Sudah banyak solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan masalah tersebut contohnya penukaran uang melalui bank tetapi sejumlah nasabah mengaku kecewa dengan ketidakpastian perbankan dalam melayani penukaran uang koin. Oleh karena itu pada tugas akhir ini dibuat sebuah alat penukar uang otomatis atau *Automatic Money Changer* (AMC) yang *dispesifikasikan* penukaran uang kertas menjadi uang koin.

AMC adalah alat penukar uang kertas menjadi uang koin. Jumlah uang koin yang keluar sesuai dengan jumlah nominal uang kertas yang dimasukkan. Pada alat ini nominal uang koin yang keluar adalah Rp 1000. Uang kertas yang bisa ditukarkan nominal Rp 2.000 dan Rp 5.000 Pendeteksian keaslian uang kertas menggunakan sinar UV yang telah terpasang didalam alat. Terdapat webcam untuk *image processing* menggunakan *software Open CV* untuk mendeteksi gambar air pada uang kertas. Alat ini terhubung ke komputer untuk menampilakn tampilan gambar dari webcam. Alat ini juga terdapat pilihan perintah yang harus dipilih sebelum uang masuk ke dalam mesin tukar uang ini.

1.2 Permasalahan

Pada Tugas Akhir ini yang menjadi permasalahan adalah membuat alat yang dapat melakukan proses penukaran uang, membuat alat yang dapat menukarkan uang kertas menjadi uang koin dan membuat alat yang mempermudah masyarakat mendapatkan uang koin di wahana bermain, pasar dan terminal bus.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir adalah Uang yang dideteksi adalah uang kertas dengan cara tanda air, uang yang dikeluarkan adalah uang koin nominal Rp. 1.000, Nominal uang yang dapat dideteksi antara lain Rp 2.000 dan RP 5.000, Uang kertas yang dideteksi dalam kondisi bagus serta mata uang rupiah, tidak ada indikator penanda bahwa uang koin di tempat penampungan telah habis, tidak ada tulisan cara penggunaan alat dan desain kurang sempurna.

1.4 Tujuan

Tujuan menuliskan tugas akhir ini adalah menyediakan alat penukar uang kertas menjadi uang koin, Mempermudah masyarakat dalam mendapatkan uang koin di wahana bermain, pasar serta terminal.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan metodologi, yaitu, tahap persiapan, tahap perencanaan dan pembuatan alat, tahap pengujian dan analisis, dan yang terakhir adalah penyusunan laporan berupa buku Tugas Akhir.

Pada tahap persiapan akan dipelajari mengenai konsep pendeteksian tanda air keaslian uang kertas menggunakan sinar UV dengan *library Open CV*, pengendalian motor DC arus searah dengan bahasa pemrograman CVAVR untuk memprogram mikrokontroller ATMega16. Pada tahap perencanaan dan pembuatan alat, akan dilakukan pembuatan konveyor beserta rangkaian elektronik yang menjadi masukan dan keluaran dari sistem, setelah pembuatan konveyor, maka proses selanjutnya adalah pembuatan tempat penampungan uang kertas, setelah itu pembuatan tempat penyimpan koin dan membuat jalur mekanik agar semua masukan dan keluaran saling terhubung. Kemudian akan dilakukan pembuatan program untuk mengendalikan motor DC dari ATMega16 dengan bahasa pemrograman CVAVR, Kemudian pembuatan program untuk menampilkan pilihan penukaran uang pada LCD 16x2 dan tombol pilihan. Setelah dilakukan perencanaan dan pembuatan alat, pengujian yang telah diperoleh selanjutnya akan dianalisis. Dari hasil analisis, akan ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan penelitian.

1.6 Sistematika Laporan

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I **Pendahuluan**

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, metodologi penelitian, sistematika laporan dan relevansi.

Bab II **Teori Dasar**

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka, konsep dari ATMega16, Uang Kertas dan Motor DC.

Bab III **Perancangan dan Pembuatan Alat**

Bab ini membahas tentang penjelasan dari metodologi yang digunakan dan implementasinya pada sinar UV dan webcam.

Bab IV **Pengukuran dan Pengujian**

Bab ini memuat tentang pemaparan dan analisis hasil pengujian alat pada keadaan sebenarnya. Seperti pengujian uang kertas asli atau palsu, menggerakan konveyor dengan motor DC dan mengounter uang koin sesuai dengan uang kertas yang dimasukkan. Pada tiap pengujian akan ada analisis terkait metode yang digunakan.

Bab V **Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

1.7 Relevansi

Hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini diharapkan memberikan manfaat berupa penerapannya pada kalangan masyarakat untuk penukaran uang kertas menjadi uang koin dan bisa mendeteksi keaslian uang kertas untuk mengurangi peredaran uang palsu.

BAB II
TEORI DASAR

2.1 Tinjauan Pustaka

Ada tiga metode yang pernah diusulkan untuk menyelesaikan masalah AMC (*Automatic Money Charger*). Diantaranya pada [1] untuk mengidentifikasikan pada suatu citra digunakan metode Viola-Jones yang merupakan metode pendeteksian obyek dengan menggabungkan *Haar Like Feature*, *Integral image*, *AdaBoost Machine-Learning* dan *Cascade Classifier*. Dari hasil pengujian, tingkat keberhasilan pengenalan uang kertas berdasarkan identifikasi gambar sebesar 96,43%.

Pada [2] untuk mengidentifikasikan uang kertas digunakan metode histogram interseksi yang di bantu dengan *library Open CV*. Dari hasil perancangan, perangkat berhasil diaplikasikan dengan baik untuk mendeteksi keabsahan mata uang kertas rupiah beserta nominalnya dengan persentase keberhasilan sebesar 92 %.

Untuk tinjauan pustaka yang ke [3] ini di bahas sistem pada alat pendeteksi keaslian uang menggunakan *PC*, lampu *ultraviolet*, kamera dan metode *Template Matching*. *Template Matching* adalah sebuah teknik pada pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan gambar *template*. Lampu *ultraviolet* digunakan untuk memunculkan gambar *Invisible Ink* dari objek uang kertas. Kamera digunakan untuk menangkap gambar uang kertas setelah disinari lampu *ultraviolet*. Gambar tersebut kemudian diproses di *PC* menggunakan *library Open CV* untuk mendapatkan nilai hasil kemiripan dengan gambar.

Pada Tugas akhir ini akan di lakukan perancangan alat AMC (*Automatic Money Charger)* dengan menggunakan model referensi Teori dasar yang digunakan seperti pada [3] Hasil yang di harapkan pada tugas akhir ini dapat mendeteksi keaslian uang menggunakan *libary Open CV* dan dapat melakukan proses penukaran uang dari nominal uang Rp.2000 dan Rp.5000 menjadi uang koin Rp.1000.

2.2 Uang Kertas

Uang kertas adalah uang yang terbuat dari kertas dengan gambar dan cap tertentu dan merupakan alat pembayaran yang sah yang dikeluarkan oleh pemerintah. Menurut penjelasan UU No. 23 tahun 1999 tentang bank Indonesia yang dimaksud dengan uang kertas adalah uang dalam bentuk lembaran yang terbuat dari bahan kertas atau bahan lainnya.

Pada uang kertas terbagi dalam beberapa nominal dan nominal yang dipakai adalah uang kertas Rp. 2000 dan Rp. 5000. Pada uang kertas terdapat bagian-bagian yang menandakan uang tersebut asli atau tidak. Uang kertas diproduksi oleh PERUM PERURI dimana uang tersebut asli karena telah dipercaya oleh pemerintah dan diedarkan dimasyarakat.

2.2.1 Ciri-Ciri Keaslian Uang Kertas

Menurut penjelasan UU No. 23 tahun 1999 tentang bank Indonesia, ciri uang adalah tanda-tanda tertentu pada setiap uang yang ditetapkan oleh bank Indonesia dengan tujuan untuk mengamankan uang tersebut dari upaya pemalsuan. Tanda-tanda tersebut dapat berupa warna, gambar, ukuran, berat dan tanda-tanda lainnya yang ditetapkan oleh bank Indonesia.

Dalam Pasal 1 ayat 5 UU No.7 tahun 2011 tentang mata uang disebutkan bahwa ciri rupiah adalah tanda tertentu pada setiap rupiah yang ditetapkan dengan tujuan untuk menunjukkan identitas, membedakan harga atau nilai nominal dan mengamankan rupiah tersebut dari upaya pemalsuan. Secara umum, ciri-ciri keaslian rupiah cukup mudah dikenali oleh masyarakat berupa unsur pengaman yang tertanam pada bahan uang.

Dalam uang kertas terdapat bagian-bagian dimana bagian tersebut merupakan ciri keaslian dari uang kertas tersebut. Adapun cara mengenali uang kertas dengan berbagai cara salah satunya mengenali tanda air pada uang kertas. Tanda air akan muncul ketika disinari sinar UV dan munculnya gambar pahlawan yang menandakan uang tersebut asli. Setiap nominal uang kertas memiliki tanda air yang berbeda-beda sehingga bisa membedakan nominal uang tersebut. Adapun cara lain mengenali ciri-ciri keaslian sebagai berikut.

1. Unsur pengaman yang tertanam pada bahan uang kertas.

Tanda air (*Watermark*) dan *Electrotype* Pada kertas uang terdapat tanda air berupa gambar yang akan terlihat apabila diterawangkan kearah cahaya.Gambar tanda air dapat dilihat pada gambar 2.1

Benang pengaman (*Security Thread*) Ditanam atau dianyam pada bahan kertas uang sehingga tampak sebagai garis melintang dari atas ke bawah. Pada pecahan tertentu akan memendar apabila dilihat dengan sinar ultraviolet.Gambar benang pengaman dapat diihat pada gambar 2.2.

Gambar 2.1 Tanda air (Watermark) dan Electrotype

Gambar 2.2 Benang Pengaman (*Security Thread*)

Gambar 2.3 Cetak Dalam (*Intaglio*)

Gambar 2.4 Gambar Saling Silang (Rectoverso)

Gambar 2.5 Tinta Berubah Warna (*Optically Variable Ink*)

2.Unsur Pengaman yang Dihasilkan Melalui Teknik Cetak

Cetak Dalam (*Intaglio*) Cetakan yang terasa kasar apabila diraba. Gambar cetak dalam dapat dilihat pada gambar 2.3

Gambar 2.6 Tulisan Mikro (*Microtext*)

Gambar 2.7 Cetakan Tidak Kasat Mata (*Invisible Ink*)

3.Gambar Saling Isi (*Rectoverso*)
Pencetakan suatu ragam bentuk yang menghasilkan cetakan pada bagian muka dan belakang beradu tepat dan saling mengisi jika diterawangkan ke arah cahaya.Gambar saling-silang dapat dilihat pada gambar 2.4
4.Tinta berubah warna (*Optically Variable Ink*)
Hasil cetak tinta khusus yang akan berubah warna apabila dilihat dari sudut pandang yang berbeda.Gambar tinta berubah warna dapat dilihat pada gambar 2.5
5.Tulisan Mikro (*Microtext*)
Tulisan berukuran sangat kecil yang hanya dapat dibaca dengan menggunakan kaca pembesar.Tulisan Mikro dapat dilihat pada gambar 2.6
6.Cetakan Tidak Kasat Mata (*Invisible Ink*)
Hasil cetak tidak kasat mata yang akan memendar di bawah sinar ultraviolet.Gambar cetak tidak kasat mata dapat dilihat pada gambar 2.7
7.Gambar tersembunyi (*Latent Image*)
Hasil cetak berupa gambar atau tulisan tersembunyi yang dapat dilihat dari sudut pandang tertentu. Gambar tersembunyi dapat diihat pada gambar 2.8

Gambar 2.8 Gambar Tersembunyi (Latent Image)

Gambar 2.9 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 (Bagian Muka)

b. Ciri-ciri Keaslian

Berikut ini adalah ciri-ciri keaslian uang rupiah kertas pecahan Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 : Dapat dilihat pada gambar 2.9 dan gambar 2.10

Gambar 2.10 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 (Bagian Belakang)

Tabel 2.1 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru

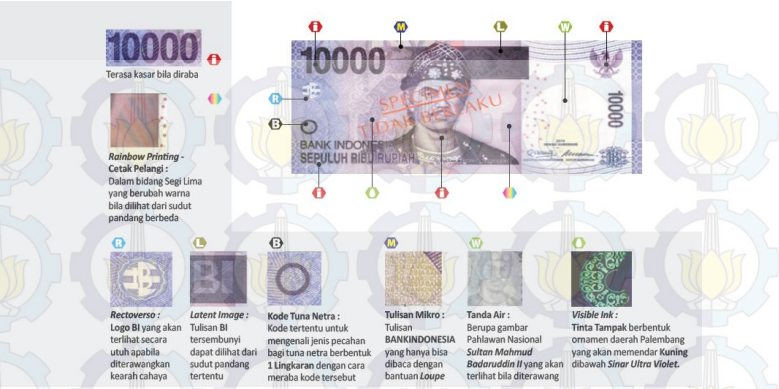
Ukuran	145 mm x 65 mm
Bahan	Serat Kapas
Warna Dominan	Ungu Kebiruan
Tanggal Terbit	3 Juni 2010
Penandatanganan	Dewan Gubernur
Gambar Utama (Bagian Muka)	Sultan Mahmud Badaruddin II
Gambar Utama (Bagian Belakang)	Rumah Limas, Palembang

8. Rupiah Kertas Pecahan Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru

a. Ciri-ciri Fisik

b. Ciri-ciri Keaslian

Berikut ini adalah ciri-ciri keaslian uang rupiah kertas pecahan Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 :



Gambar 2.11 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru (Bagian Muka)

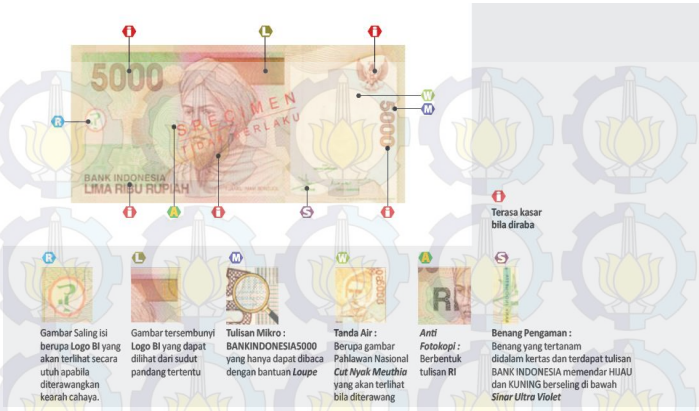
Gambar 2.12 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 10.000,- Tahun Emisi 2005 Desain Baru (Bagian Belakang)

9. Rupiah Kertas Pecahan Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001

a. Ciri-ciri Fisik

b. Ciri-ciri Keaslian

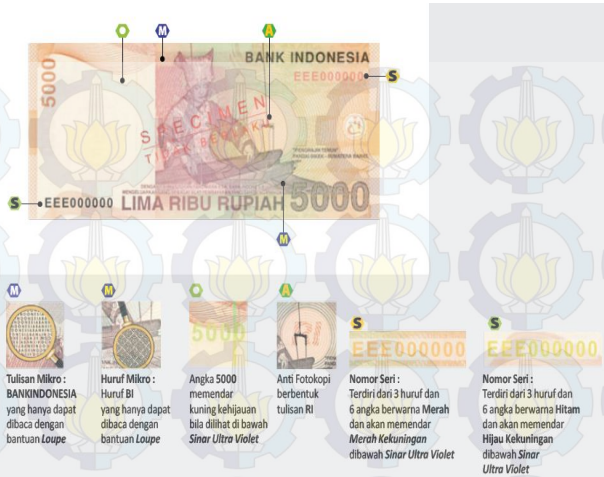
Berikut ini adalah ciri-ciri keaslian uang rupiah kertas pecahan Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001 :



Gambar 2.13 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001 (Bagian Muka)

Tabel 2.2 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001

Ukuran	143 mm x 65 mm
Bahan	Serat Kapas
Warna Dominan	Hijau dan Coklat
Tanggal Terbit	6 November 2001
Penandatanganan	Dewan Gubernur
Gambar Utama (Bagian Muka)	Tuanku Imam Bondjol
Gambar Utama (Bagian Belakang)	Pengrajin Tenun



Gambar 2.14 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 5.000,- Tahun Emisi 2001 (Bagian Belakang**)**

Tabel 2.3 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009

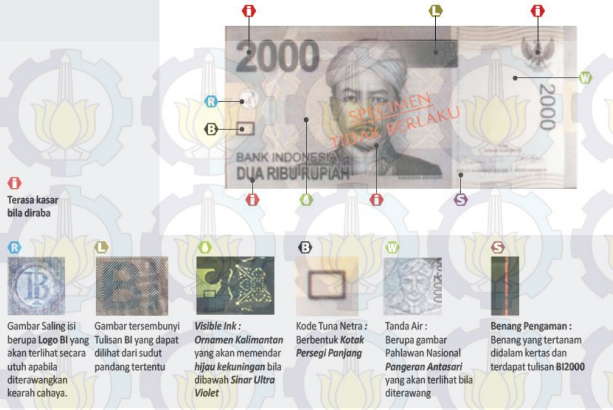
Ukuran	141 mm x 65 mm
Bahan	Serat Kapas
Warna Dominan	Abu-abu
Tanggal Terbit	10 Juli 2009
Penandatanganan	Dewan Gubernur
Gambar Utama (Bagian Muka)	Pangeran Antasari
Gambar Utama (Bagian Belakang)	Tarian Adat Dayak

b. Ciri-ciri Keaslian

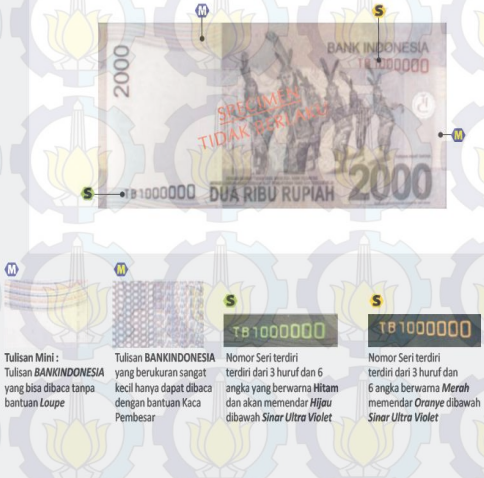
Berikut ini adalah ciri-ciri keaslian uang rupiah kertas pecahan Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009 :

10. Rupiah Kertas Pecahan Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009

a. Ciri-ciri Fisik



Gambar 2.15 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009 (Bagian Muka)

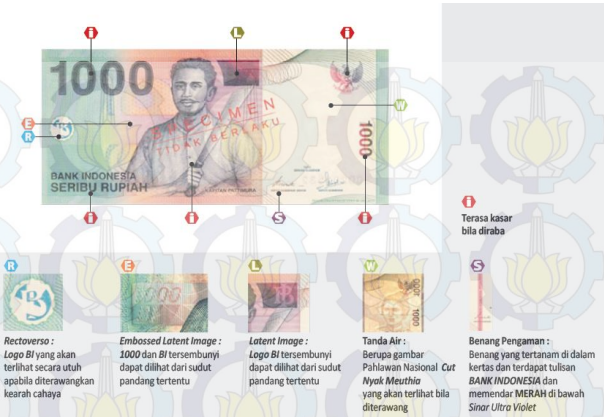


Gambar 2.16 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 2.000,- Tahun Emisi 2009 (Bagian Belakang)

11. Rupiah Kertas Pecahan Rp. 1.000,- Tahun Emisi 2000

a. Ciri-ciri Fisik

b. Ciri-ciri Keaslian



Gambar 2.17 Ciri-ciri Keaslian Uang Kertas Rp. 1.000,- Tahun Emisi 2000 (Bagian Belakang)

Tabel 2.4 Ciri Fisik Rupiah Kertas Pecahan Rp. 1.000,- Tahun Emisi 2000

Ukuran	141 mm x 65 mm
Bahan	Serat Kapas
Warna Dominan	Biru Hijau
Tanggal Terbit	29 November 2000
Penandatanganan	Dewan Gubernur
Gambar Utama (Bagian Muka)	Kapitan Patimura
Gambar Utama (Bagian Belakang)	Pulau Maitara danTidore

2.3 Uang Koin

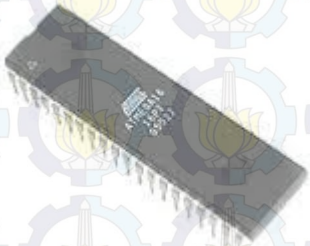
Uang koin adalah uang yang digunakan untuk hasil penukaran dari uang kertas. Uang koin yang digunakan adalah uang koin senila Rp 1.000. Uang koin 1000 adalah uang koin dengan jumlah nominal uang koin terbesar saat ini. Uang koin 1.000 dengan motif terbaru diterbitkan pada

tahun 2010 dimana uang koin ini mempunyai latar koin depan Garuda Pancasila dan latar belakang koin bergambar Angklung dan Gedung Sate. Berikut adalah gambar uang koin Rp. 1.000. Uang koin ini memiliki diameter 24 mm dengan ketebalan koin 1,6 mm.Gambar uang koin dapat dilihat pada gambar 2.19

2.4 Mikrokontroller Atmega 16

Mikrokontroller adalah sebuah mini chip computer dengan kontroler 8 bit yang berfungsi sebagai pengendali dalam skala kecil. Mikrokontroller ATMega16 memiliki 8 bit dengan *pin* I/O sebanyak 32 buah dan meilik 4 port. Didalam mikrokontroler sudah mempunyai ADC, PWM internal, memori dan I/O terdapat dalam satu pak IC. Mikrokonroler hanya dapat dijalankan menggunakan bahasa C dan assembly. Fungsi mikrokontroler pada alat ini yaitu untuk megendalikan jalannya alur proses penukaran uang. Pada alat ini mikrokontroller mengendalikan motor DC, mengounter uang koin, dan mengirimkan data ADC ke laptop. Gambar mikrokontroler ATMega 16. Dapat dilihat pada gambar 2.20

Gambar 2.18 Mata Uang Koin Rp. 1000



Gambar 2.19 Mikrokontroler ATMega 16

2.5 Detektor Uang Palsu

Alat pendeteksi uang palsu ini menggunakan sinar UV yang mampu membedakan uang asli dengan uang palsu. Di bawah paparan sinar ultraviolet, nomor seri uang asli akan berubah warna. Selain itu, uang asli juga dicetak dengan menggunakan tinta khusus yang apabila disinari akan muncul *invisible nominal value*-nya. Dengan demikian, alat pendeteksi uang palsu ini mampu bekerja secara akurat. Gambar 2.21 adalah alat detektor uang palsu

Semakin berkembangnya jaman alat seperti ini semakin dibutuhkan oleh masyarakat. Alat ini dibutuhkan karena dalam membedakan uang asli atau palsu menggunakan cara konvensional sudah tidak mampu. Alat ini lebih mudah mendeteksi uang baru yang asli dengan palsu. Alat ini juga mampu mendeteksi uang lama dengan cara menyinari nomor seri dari uang tersebut. Jika nomor uang dari seri tersebut disinari oleh sinar UV maka nomor seri tersebut akan berubah menjadi emas sedangkan uang palsu nomor seri tidak berubah warna.

Gambar 2.20 Alat Detektor Uang Palsu

Gambar 2.21 Bentuk Fisik LCD 16x2 Pada LCD 16X2 hanya beberapa pin yang dipakai

2.6 Liquid Cristal Display 16X2 (LCD)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD yang dipakai merupakan tipe berkarakter 16x2 baris, dapat menampilkan 16 karakter dengan 2 baris. Pada aplikasinya tidak semua pin pada LCD 16x2 tidak terpakai. Memiliki kapasitas internal sebanyak 80x8 bit data dan maksimum 80 karakter. Bentuk fisik LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.22.

2.7 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplay tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar .

Bagian atau Komponen Utama Motor DC:

Kutub Medan

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih komplek terdapat satu atau lebih elektromagnet.

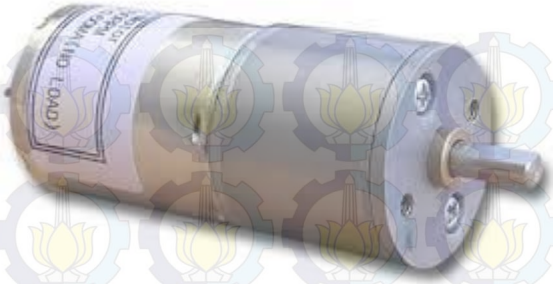
***Current Elektromagnet* atau Dinamo**

Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

Commutator

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo - sumber daya.

Salah satu keuntungan utama motor DC adalah penggerak konveyor. Kecepatan motor dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroller ATMega 16. Daya yang dibutuhkan untuk menyalakan motor DC sebesar 12 V . Gambar bagian dalam motor dc dapat dillihat pada gambar 2.23



Gambar 2.22 Motor DC

Gambar 2.23 Webcam

2.8 Webcam

Kamera web adalah sebuah kamera yang dapat mengambil gambar secara nyata yang gambarnya dapat dilihat melalui suatu media seperti TV, laptop dan lain lain. Webcam dihubungkan ke laptop melalui colokan USB. Webcam berfungsi sebagai alat untuk mengirim dan menerima sebuah gambar. Pada alat ini webcam berfungsi untuk merekam tanda air pada uang dan mengcapture hasil gambar. *Software* yang medukung untuk menggunakan webcam menggunakan Visual Studio. Posisi webcam pada alat terletak tepat diatas konveyor yang bawah konveyor terdapat detektor uang menggunakan sinar UV. Webcam merupakan komponen terpenting pada alat AMC (*AUTOMATIC MONEY CHANGER*) karena tanpa tampilan gambar pada uang tidak bisa diketahui bentuk tanda air pada uang tersebut. Kabel USB rentan terhadap kerusakan karena kabelnya yang kaku maka

dari itu jika terjadi kerusakan pada kabel USB mengakibatkan gambar yang dikirim tidak jelas. Gambar Webcam dapat dilihat pada gambar 2.24.

2.9 Driver Motor L298

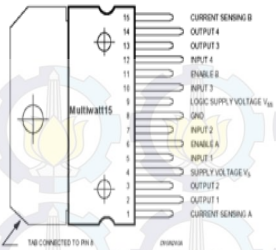
Driver Motor L298 adalah sebuah driver yang digunakan untuk motor. Motor dc harus menggunakan driver karena arus yang dibutuhkan oleh motor sangat besar sedangkan keluaran arus pada mikro sangatlah kecil sehingga driver dibutuhkan. Pada alat ini menggunakan gearbox yang dibutuhkannya driver. Driver juga mampu mengendalikan 2 motor sekaligus. L298 juga Untuk mengontrol kecepatan perputaran motor digunakan metoda PWM (Pulse Width Modulation). PWM adalah merupakan suatu metode untuk mengatur kecepatan perputaran motor dengan cara mengatur presentase lebar pulsa high terhadap perioda dari

suatu sinyal persegi dalam bentuk tegangan periodik yang diberikan ke motor sebagai sumber daya. Semakin besar perbandingan waktu sinyal high dengan perioda sinyal, maka semakin cepat motor berputar. Frekuensi PWM yang digunakan sekitar 1 kHz. IC L298 dapat diihat pada gambar 2.25

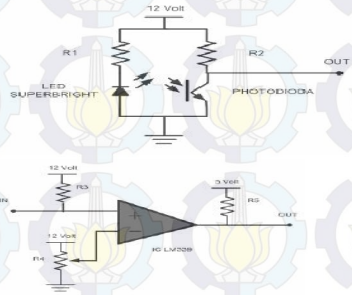
2.10 Sensor Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya berubah-ubah kalau cahaya yang jatuh pada dioda berubah-ubah intensitasnya. Dalam gelap nilai tahanannya sangat besar hingga praktis tidak ada arus yang mengalir. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada dioda maka makin kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar. Jika photodiode persambungan p-n bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier dengan kenaikan fluks cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut.

Prinsip kerja Photodioda, saat Photodioda terkena cahaya, maka akan bersifat sebagai sumber tegangan dan nilai resistansinya akan menjadi kecil. Saat Photodioda tidak terkena cahaya, maka nilai resistansinya akan besar atau dapat diasumsikan tak hingga. Rangkaian Photodioda dapat dilihat pada gambar 2.26

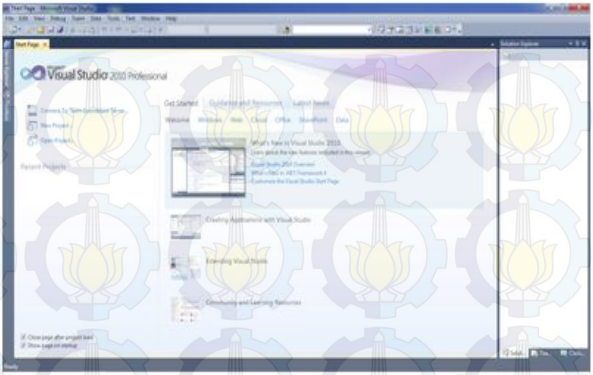


Gambar 2.24 IC L298



Gambar 2.25 Rangkaian Photodioda

Gambar 2.26 Tampilan *Software Open CV*



Gambar 2.27 Tampilan Visual Studio 2010

2.11 Open CV

Open CV adalah singkatan dari *Open Computer Vision*, yaitu suatu *library* gratis yang dikembangkan oleh *Intel Corporation* yang di khususkan untuk melakukan *image prosessing*. *Image processing* diperlukan pada alat karena untuk melihat gambar tanda air pada uang kertas melalui webcam. Tujuaannya penggunaan *Open CV* yaitu untuk membuat laptop memiliki kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia.Tampilan *Open CV* dapat dilihat pada gambar 2.27.

2.12 Visual Studio

Visual Studio 2010 pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu.

Visual Studio 2010 (yang sering juga disebut dengan VB .Net 2010) selain disebut dengan bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (tool) untuk menghasilkan program-progam aplikasi berbasiskan windows. Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Studio2010. Gambar tampilan visual studio 2010 dapat dilihat pada gambar 2.28

Gambar 2.28 CodeVision AVR

2.13 Codevision AVR

Untuk dapat menjalankan peralatan hardware mikrokontroller diperlukan suatu software yang dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler tersebut, oleh karenanya digunakan software yang bernama CVAVR. Software berfungsi memberikan perintah-perintah berupa listing program yang dapat mengedalikan mikrokontroller tersebut. Code Vision AVR merupakan *cross-compiler c, Integrated Development Environtment IDE.*Gambar CVAVR dapat dilihat pada gambar 2.29

BAB III
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang tahapan yang dilakukan terhadap perancangan dan pembuatan Tugas Akhir AMC (Automatic Money Changer). Bagian awal dari bab ini akan dibahas mengenai blok dari Tugas Akhir pada gambar berikut.

Gambar 3.1 Diagram Fungsional *Prototype* Tugas Akhir

Penjelasan Diagram Fungsional:

1. Uang Kertas : Uang kertas sebagai media yang akan ditukar / sebagai *input* dari sistem ini, uang kertas yang digunakan sebagai *input* adalah uang kertas 2000 dan 5000.
2. *Push Button* : Digunakan untuk perintah konveyor maju dan sebagai indikator pilihan uang yang mau ditukar.
3. Pendetektor Uang : Digunakan untuk menyinari tanda air pada uang.
4. Kamera : Digunakan untuk meng*capture* tanda air uang 2000 dan 5000 yang akan di kirim ke laptop.
5. Laptop : Digunakan untuk memproses keaslian dan nominal uang yang akan dikirim ke mikrokontroller Untuk memajukan atau memundurkan konveyor. Jika uang salah mengirimkan kode @0 dan jika benar mengirim data dengan kode @2 dan @5.
6. Mikrokontroller :Digunakan untuk mengendalikan driver motor untuk berpindah arah.
7. Driver Motor : Digunakan untuk mengatur arah putaran motor.
8. Motor Dc : Digunakan untuk mengerakan konveyor dan tempat penampungan uang koin
9. Sensor Photodioda:Digunakan untuk mendeteksi adanya uang koin atau tidak.
10. Penyimpan Uang Koin : Sebagai tempat uang koin disimpan.
11. Uang Koin : Sebagai Output sistem yang dapat ditukar adalah uang koin 1000.
12. LCD : Sebagai tampilan dari pilihan *push button.*

Bab ini membahas tentang tahapan yang dilakukan terhadap perancangan dan pembuatan Tugas Akhir AMC (Automatic Money Changer). Bagian awal dari bab ini akan dibahas mengenai alur diagram dari Tugas Akhir pada gambar berikut.

Secara umum sistem yang terdapat pada gambar 3.1 adalah sistem kerja alat, pada Tugas Akhir ini. Uang kertas dimasukkan pada alat, dimana uang kertas ini sebagai inputan pada dengan ketentuan gambar pahlawan menghadap ke atas. Setelah uang dimasukkan lalu memilih tombol *push button* untuk nominal uang yang akan ditukar yaitu 2.000 dan 5.000. Jika *push button* tidak bisa ditekan maka tidak adanya uang koin pada tempat penyimpanan uang koin. Jika ada uang koin pada tempat penyimpanan maka *push button* bisa ditekan. Setelah *push button* ditekan uang akan ditarik oleh konveyor dan berhenti diatas pendetektor uang. Pada pendetektor uang dimana terdapat sinar UV. Sinar UV menyinari uang kertas pada bagian tanda air dan benang. Jika pada peletakan uang terbalik

maka otomatis uang tidak bisa terdeteksi dan komputer memberi perintah ke mikrokontroller dengan kode @0 yaitu motor 1 menggerakkan konveyor untuk mundur. Gambar air air dan benang lalu di*capture* oleh *webcam* yang akan dikirim ke komputer. Lalu komputer memberi perintah ke mikrokontroller dengan kode @0, @2 dan @5. Setelah mikrokontroller mendapat perintah dari komputer maka konveyor akan bergerak maju atau mundur sesuai mendapat perintah dari komputer. Jika uang benar maka mikro diberi perintah @2 dan @5 dengan mengaktifkan driver motor dan memberi perintah motor 1 menggerakkan konveyor maju meneruskan langkah selanjutnya. Jika uang salah maka mikrokontroller memberi perintah @0 yang membuat uang mundur atau uang dikeluarkan dari alat melalu konveyor berjalan mundur. Setelah uang benar yaitu uang tersebut asli maka mikrokontroller memberi perintah ke driver motor untuk menggerakkan motor 2 dan mengaktifkan sensor photodioda untuk mendeteksi ada tidaknya uang koin dalam tempat penyimpanan uang koin. Setelah ada uang koin dan sebelumnya motor 2 diaktifkan. Motor 2 yang aktifkan akan bergerak dan uang koin keluar sesuai dengan jumlah uang kertas yang ditukarkan. Uang koin adalah sebagai output dari diagram diatas

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini diperlukan beberapa komponen pokok untuk merancang alat yang sesuai dengan harapan yakni Mikrokontroler pada Tugas Akhir ini menggunakan mikrokontroller ATMega16 sebagai pusat kendali sistem dan menyimpan program sensor dan pengaturan motor.

Webcam berfungsi sebagai monitoring untuk mendeteksi nominal uang dengan cara pengolahan citra.

1. Alat detektor uang berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi keaslian uang.
2. LCD 16x2, berfungsi untuk menampilkan pilihan uang.
3. Konveyor, berfungsi untuk mengerakan uang.
4. Motor DC, berfungsi untuk mengerakan konveyor .
5. Sensor photodioda, berfungsi untuk mendeteksi apakah masih ada uang di dalam tempat penampungan
6. Laptop, berfungsi untuk memproses *OpenCV*.

3.1 Perancangan *Hardware*

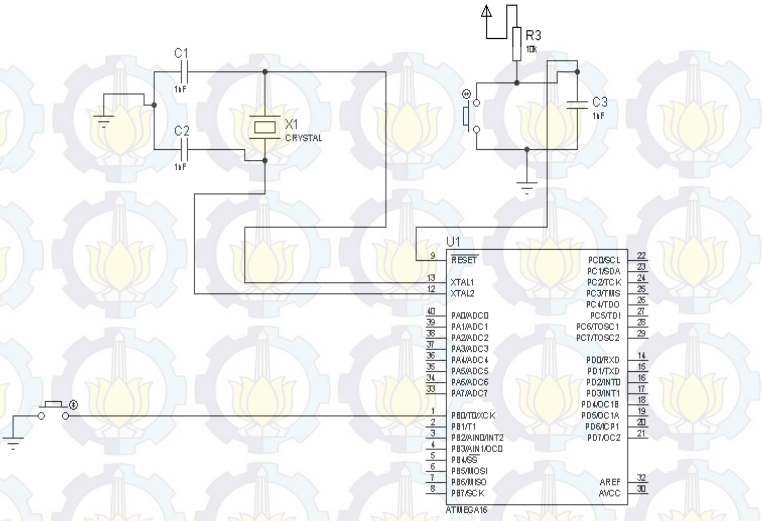
1. Rangkaian Mikrokontroller ATMega16

2. Rangkaian Photodioda dan *Interfacing*
3. Rangkaian Driver Motor L298N
4. Rangkaian LCD dan *Interfacing*
5. Rangkaian Webcam dengan Laptop
6. Rangkaian Mikrokontroller dengan Laptop

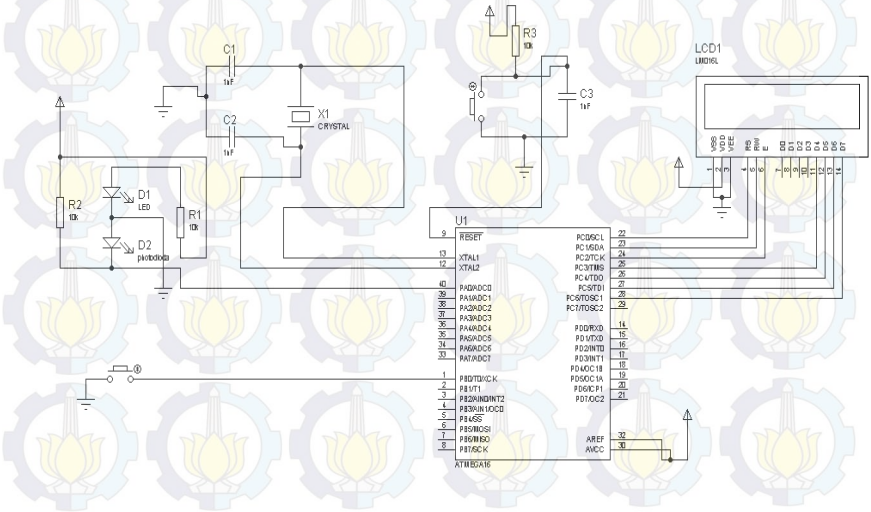
3.1.1 Perancangan Mikrokontroler ATMega16

Minimum sistem merupakan suatu perangkat sistem yang dapat digunakan untuk belajar mikrokontroller. Ada berbagai jenis minimum sistem yaitu minsis ATMega8, minsis ATMega16 dan ATMega32. Minimum sistem yang digunakan untuk Tugas Akhir ini ini tidak diperlengkapi dengan catu daya. ATMega yang digunakan adalah ATMega16. Dalam ATMega16 terdapat *Port* B, *Port* C, dan *Port* D. Ada juga pin MISO, MOSI, SCK beserta RESET, VCC dan GND yang dapat langsung dihubungkan ke *downloader* atau USB ASP. Komponen Minimum Sistem ATMega16 yaitu :

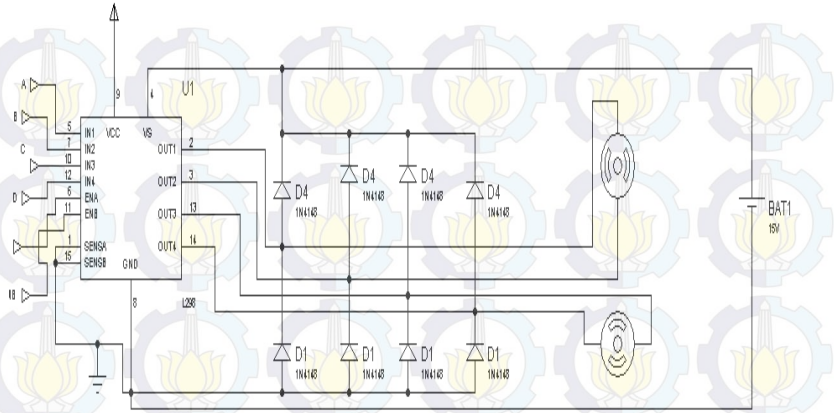
a. IC ATMega16
b. Socket ATMega16
c. PCB
d. Crystall Oscillator
e. Kapasitor 22 pF (2 buah)
f. Resistor 4k7
g. Pin Head
h. Kabel Jumper



Gambar 3.2 Rangkaian Mikrokontroller ATMega 16



Gambar 3.3 Rangkaian Photodioda dan *Interfacing*



Gambar 3.4 Rangkaian Driver Motor l298

3.1.2 Perancangan Photodioda dan *Interfacing*

Photodioda adalah jenis dioda yang resistansinya berubah-ubah kalau cahaya yang jatuh pada dioda berubah-ubah intensitasnya. Dalam gelap nilai tahanannya sangat besar hingga tidak ada arus yang mengalir. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada dioda maka makin kecil nilai tahanannya sehingga arus yang mengalir semakin besar. Rangkaian Photodioda dan Interfacingnya dapat dilihat pada gambar 3.3.

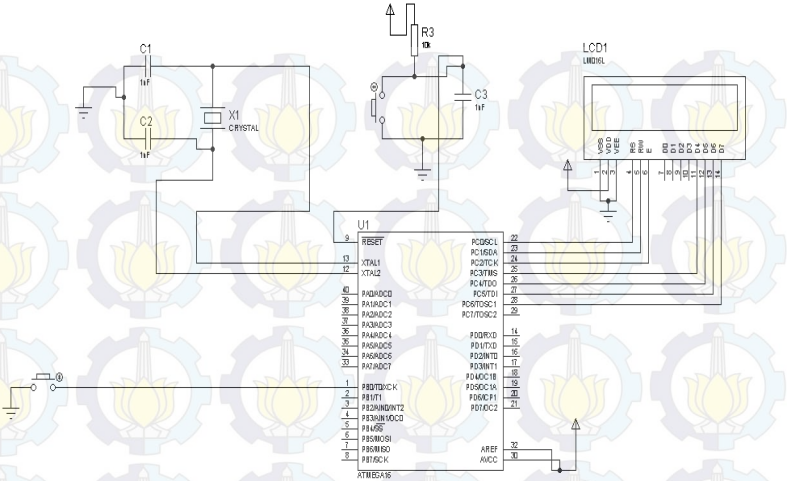
3.1.3 Rangkaian Driver Motor L298

L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor yang mengeluarkan output tegangan untuk motor DC sebesar 50 volt. IC l298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukkan arah putaran suatu motor DC. Rangkaian driver motor L298N dapat dilihat pada gambar 3.4

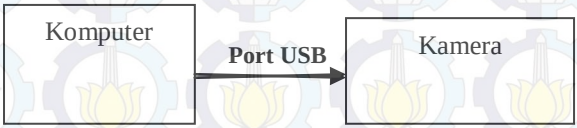
3.1.4 Rangkaian LCD dan Interfacing

Rangkaian LCD 16×2 mempunyai dengan jumlah 16 pin. Setiap kaki memiliki konfiguasi yang berbeda- sebagai berikut:

1. Kaki 1 dan 16 terhubung dengan GND
2. Kaki 2 dan 15 terhubung dengan VCC (+5V)



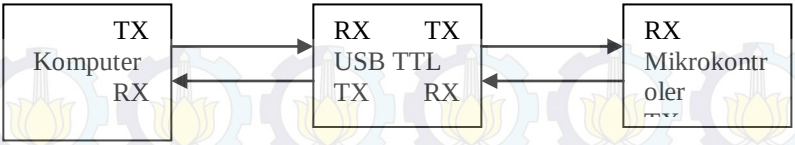
Gambar 3.5 Rangkaian Interfacing Atmega 16 dengan LCD



Gambar 3.6 Rangkaian Webcam dengan Laptop

3. Kaki 3 dari LCD 16×2 adalah *pin* yang digunakan untuk mengatur kontras kecerahan LCD. Jadi kita bisa memasangkan sebuah trimpot 10K untuk mengatur kecerahanya. Pemasanganya seperti terlihat pada rangkaian tersebut. LCD akan berubah kecerahanya jika tegangan pada pin 3 ini di turunkan atau dinaikan.

4. *Pin* 4 (RS) dihubungkan dengan *pin* mikrokontroler
5. *Pin* 5 (RW) dihubungkan dengan GND
6. *Pin* 6 (E) dihubungkan dengan *pin* mikrokontroler



Gambar 3.7 Rangkaian Mikrokontroller dengan Laptop

7. *Pin* 11 sampai 14 dihubungkan dengan *pin* mikrokontroler sebagai jalur datanya.Rangkaian Interfacing Atmega 16 dengan LCD dapat dilihat pada gambar 3.5

3.1.5 Rangkaian Webcam dengan Laptop

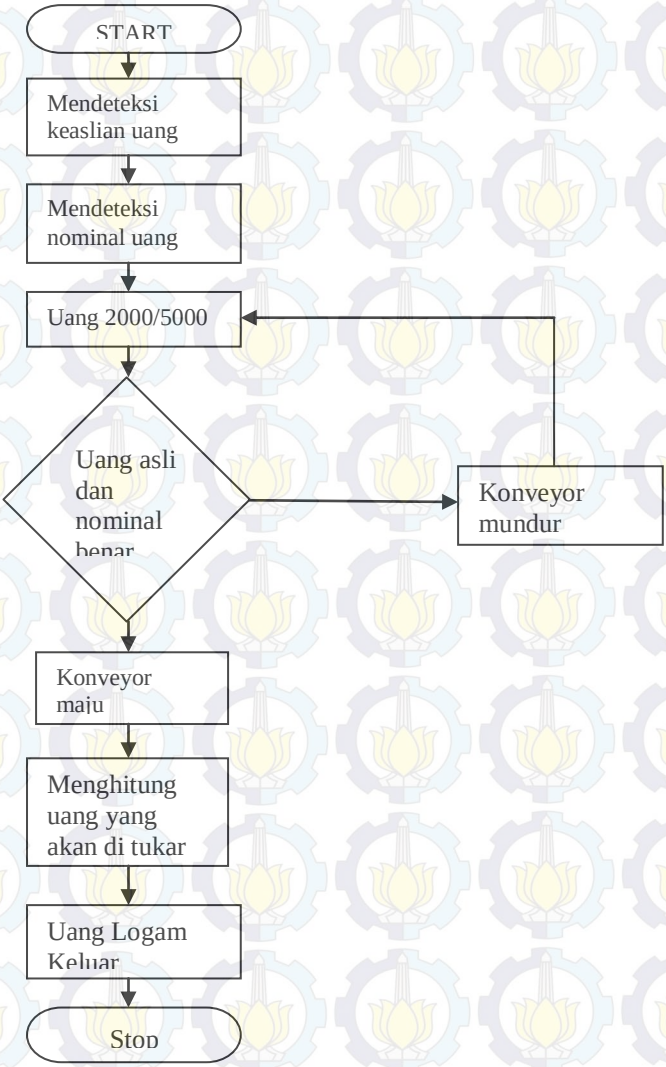
Webcam berfungsi untuk menangkap / *capture* gambar uang kertas sedangkan laptop digunakan untuk menampilkan hasil *capture* dari kamera. Pengkabelan webcam dengan laptop dapat dilihat pada gambar 3.6

3.1.6 Rangkaian Mikrokontroler dengan Laptop

Mikrokontroler berfungsi untuk mengirimkan dan menerima data ke laptop menggunakan USB TTL, sedangkan laptop berfungsi sebagai otak dari sistem yang memproses citra masukan dengan menggunakan *Open CV*. Gambar rangkaian mikrokontroller dengan laptop dapat dilihat pada gambar 3.7

3.2 Perancangan *Software*

Gambar 3.8 menunjukan diagram alir dari perancangan *software*



Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan *Software*

Pada sistem ini akan dilakukan proses penukaran uang dimana uang kertas 2000 dan 5000 akan ditukar dengan uang koin 1000. Sebelum terjadi proses penukaran uang, uang kertas yang sebagai uang yang akan ditukar, akan dimasukkan kedalam alat dan di deteksi keaslian dan nominal uang dengan menggunakan sinar UV. Setelah disinari maka hasil gambar uang tersebut direkam oleh webcam dan dicapture pada laptop untuk *image processing*. Pada proses ini akan dilakukan identifikasi citra masukan yang sesuai dengan citra template uang, jika uang sudah dinyatakan asli dan nominal uang sudah di dapat konveyor akan maju sampai tempat penampungan sedangkan jika uang tersebut palsu maka dapat diproses melalui laptop untuk memerintahkan konveyor mundur. Setelah uang kertas sampai pada uang penampungan maka secara otomatis uang koin akan keluar .

Dibawah ini akan di jelaskan beberapa list program pokok untuk menjalankan sistem ini.

Program CVAVR digunakan untuk melakukan kontrol terhadap motor dan mengontrol uang yang akan di keluarkan.

Pada gambar 3.9 adalah deklarasi dari nominal uang yang di masukan ketika sistem sudah bertemu angka 0 sistem akan mengeluarkan uang koin sesusai jumlah uang masukannya.

Pada Contoh Program selanjutnya adalah contoh program untuk mengatur arah putaran motor. Dimana pada program ini akan di atur arah putaran motor. Dimana bila DIR1A dan DIR2A berlogika 1 dan DIR1B dan DIR2B berlogika 0 motor akan maju dan sebaliknya tetapi bila DIR1A, DIR2A, DIR1B dan DIR2B nilai 0 motor akan berhenti dekralasi program dapat dilihat pada gambar 3.10.

```
//Array deklarasi nominal uang
unsigned char ribu2[5] = {2, 0, 0, 0, 0};
unsigned char ribu5[5] = {5, 0, 0, 0, 0};
unsigned char ribu10[5] = {5, 5, 0, 0, 0};
unsigned char uang[5] = {0, 0, 0, 0, 0};
```

Gambar 3.9 Gambar Program Deklarasi Nominal Uang

```
Notes   myProject.c
        DIR1A = 1;        DIR1B = 0;
        myPWM1  = pwm;
    }

    void motor1_mundur(unsigned char pwm){
        DIR1A = 0;        DIR1B = 1;
        myPWM1= pwm;
    }

    void motor1_stop(){
        DIR1A = 0;        DIR1B = 0;
        myPWM1= 0;
    }

    void motor2_maju(unsigned char pwm){
        DIR2A = 1;        DIR2B = 0;
        myPWM2= pwm;
    }

    void motor2_mundur(unsigned char pwm){
        DIR2A = 0;        DIR2B = 1;
        myPWM2= pwm;
    }

    void motor2_stop(){
        DIR2A = 0;        DIR2B = 0;
        myPWM2= 0;
```

Gambar 3.10 Dekralasi Program Motor

Pada program selanjutnya adalah cara untuk mengeluarkan uang koin dimana bila tidak terdeteksi uang koin, motor akan mundur, apa bila koin terdeteksi motor akan berhenti selama 1 detik dan setelah itu akan mengeluarkan uang koin, sistem akan berjalan terus sampai seperti itu selama jumlah *counter* sudah memenuhi. Program mengeluarkan uang koin dapat dilihat pada gambar 3.11

```c
//Fungsi untuk mengeluarkan koin
void myKoin(void){
    lcd_gotoxy(0,0);
    sprintf(buffer1, "Step : %d ", 1);
    lcd_puts(buffer1);

    do{ // selama tidak terdeteksi koin motor mundur
        motor2_mundur(255);
    }while(myADC > 750);

    motor2_stop(); //koin terdeteksi, motor berhenti 1 detik
    delay_ms(1000);

    lcd_gotoxy(0,0);
    sprintf(buffer1, "Step : %d ", 2);
    lcd_puts(buffer1);

    do{ // selama tidak terdeteksi koin motor mundur
        motor2_mundur(255);
    }while(myADC < 900);
    motor2_stop(); //koin terdeteksi, motor berhenti 1 detik
    delay_ms(1000);

    lcd_gotoxy(0,0);
    sprintf(buffer1, "Step : %d ", 3);
    lcd_puts(buffer1);
}
```

Gambar 3.11 Program Mengeluarkan Uang Koin

Untuk Program selanjutnya adalah program visual studio dimana program ini akan digabungkan dengan *library Open Cv* untuk melakukan pengolahan citra, Pengolahan citra pada sistem ini adalah pengolahan citra dari uang, pada gambar 3.12 akan di tunjukan potongan program deklarasi nominal uang dan program untuk meng*capture* gambar

```
SerialPort *mySerial;
char dataSerial = 0, key = 0;
int nominalUang = 0, flagSerial = 0, waitSerial = 0;

void help(void){
    cout<<"Penekanan Tombol Nominal"<<endl;
    cout<<" 1   : Nominal 2 ribu"<<endl;
    cout<<" 2   : Nominal 5 ribu"<<endl;
    cout<<" 3   : Nominal 10 ribu"<<endl;
    cout<<" 4   : Nominal 20 ribu"<<endl;
    cout<<" 5   : Nominal 50 ribu"<<endl;
    cout<<" 6   : Nominal 100 ribu"<<endl;
    cout<<" 0   : Nominal SALAH"<<endl;
    cout<<" c   : Capture Gambar!"<<endl;
    cout<<" q   : Keluar Program!"<<endl;
}

int main(){
    CvCapture* capture = cvCaptureFromCAM(0); //Mengcapture kamera dengan index 1
    cvSetCaptureProperty(capture, CV_CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640); //Resolusi kamera 640 x 320
    cvSetCaptureProperty(capture, CV_CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 320);

    if(!capture){ //Jika kamera tidak bisa dibuka maka akan mengirimkan pesan dan keluar dari program
        cout<<"No Camera [WARNING]"<<endl;
        exit(1);
    }
```

Gambar 3.12 Program Deklarasi Nominal Uang dan Mencapture Gambar

3.3 Perancangan Mekanik

Gambar 3.13 Desain AMC (*AUTOMATIC MONEY CHANGER*)

Desain dari AMC (*AUTOMATIC MONEY CHANGER*) di desain menggunakan akrilik 5mm agar kontruksi dari mekanik kokoh AMC dapat dilihat pada gambar 3.13

Penjelasan Gambar:

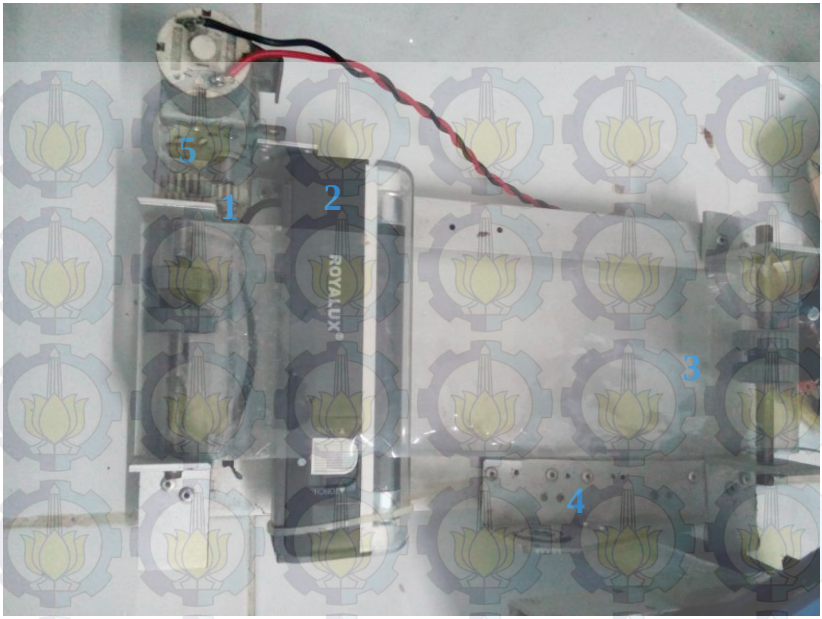
1.LCD

2.*Push Button*

3.Konveyor

3.3.1 Perancangan Konveyor

Konveyor yang digunakan adalah konveyor *belt* bermanfaat sebagai pembawa uang kertas ketempat penampungan, *belt* yang digunakan untuk konveyor ini adalah *belt* yang bening agar uang dapat di deteksi menggunakan sinar UV. Letak sinar UV diletakan pada bawah konveyor untuk menyinari uang kertas yang lewat. Konveyor digerakkan memggunakan motor DC 12 Volt dan mempunyai panjang konveyor 30cm. Ukuran tidak terlalu panjang supaya sistem tidak terlalu lama melakukan proses jalannya uang kertas ke tempat penampungan. Untuk mengatur kecepatan motor digunakan *gearbox* dimana jumlah gigi yang digunakan pada *gearbox pulley* konveyor 20 buah dan pada motor 12 buah



Gambar 3.14 Konveyor

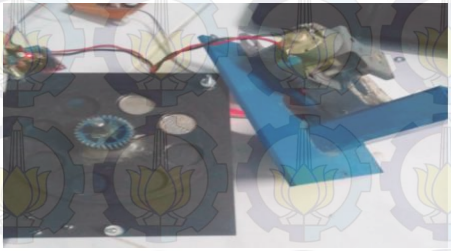
Penjelasan:
1.*Gearbox*
2.Sinar UV
3.*Belt*
4.Kerangka Konveyor
5.Tail Pully Konveyor

yang berarti 1 putaran *pully* konveyor setara dengan 1,6 putaran motor. Kerangka konveyor menggunakan alumunium 2,5mm agar konveyor ringan karena boxnya menggunakan akrilik. Sistem kendali konveyor ini menggunakan mikrokontroller ATMega 16. Gambar konveyor dapat dilihat pada gambar 3.14

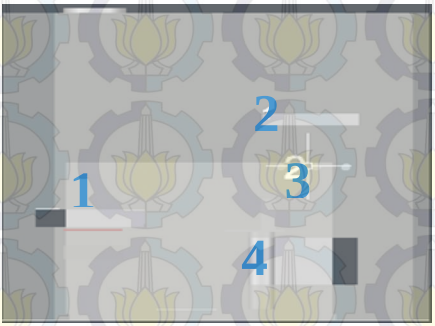
3.3.2 Perancangan Tempat Penampungan Uang Koin

Tempat penampungan uang koin didesain menggunakan besi lempengan yang dimana dibentuk bulat dan dibawah besi lempengan terdapat akrilik tebal 5 mm yang juga dibentuk bulat. Jumlah lubang sebanyak 7 lubang. Setiap lubang mampu menampung 2 uang koin 1000. Pada besi kotak diberi motor DC 12 Volt , *gearbox* untuk menggerakkan

tempat penampungan koin ini mempunyai roda gigi 30 buah pada *pully* tempat penampungan dan pada motor jumah giginya 15 buah sehingga 1 putaran *pully* setara dengan 2 putaran motor. Untuk Tempat penampungan uang koin dari lempengan besi berdiameter 0,5mm. Sistem kendali motor DC dan Photodioda menggunakan mikrokontroller ATMega 16 karena port nya lebih banyak dan memori yang dipunya lebih besar. Tempat penampungan uang koin dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar 3.15 Tempat Penampungan Uang Koin



Gambar 3.16 Desain *Box* AMC

3.3.3 Box AMC (*Automatic Money Changer*)

Box AMC ini di desain menggunakan akrilik karena lebih murah, ringan dan mudah untuk di bentuk. Pada *box* akrilik ini dilengkapi dengan 3 lubang di mana lubang pertama digunakan untuk tempat masuknya uang kertas, untuk lubang ke dua berfungsi untuk keluarnya uang koin dan untuk lubang ketiga digunakan untuk peletakan LCD dan *push button*. LCD tersebut di gunakan untuk *interface* dan *push button* digunakan untuk tombol pilihan uang kertas yang akan ditukar nominalnya. *Box* AMC dapat diihat pada gambar 3.16

Penjelasan:

1.Tempat Untuk Memasukan Uang Kertas
2.LCD
3.Push Button
4.Tempat Keluar Uang Koin

BAB IV
HASIL IMPLEMENTASI

Untuk pengujian sistem dalam mendeteksi keabsahan dan nilai mata uang kertas Rupiah, diambil sampel sebanyak 5 kali sampel uang asli dan 5 kali sempel menggunakan uang palsu dengan juga mendeteksi nominal 2000 dan 5000, untuk pengujian sistem penukaran uang akan dilakukan sebanyak 5 kali agar ke akuratanya dapat di pertanggung jawabkan, yang terakhir akan dilakukan pengujian komponen-komponen eletronika yang digunakan dari pengujian Catu Daya, LCD, ADC sensor Photodioda, dan Driver dan Motor.

4.1 Pengujian Uang Asli dan Uang Palsu serta Nominallnya

Pada pengujian ini kita akan mengetahui beberapa perbedaan antara uang asli dan uang palsu serta nominalnya.

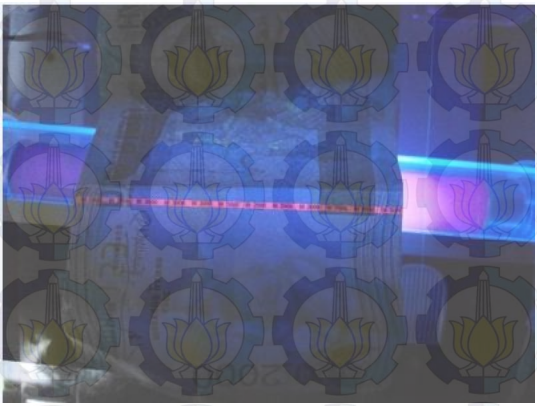
Tabel 4.1 Perbedaan Uang Asli dan Uang Palsu

No Pengujian	Nominal	Asli	Palsu	Asli	Palsu
		Benang		Gambar Pahlawan	
1	Rp. 2000	√	–	√	–
2		√	–	√	–
3		√	–	√	–
4		√	–	√	–
5		√	–	√	–
1	Rp. 5000	√	–	√	–
2		√	–	√	–
3		√	–	√	–
4		√	–	√	–
5		√	–	√	–

Keterangan:
+(terdeteksi)
-(tidak terdeteksi)
√ (terdeteksi)
– (tidak terdeteksi)

Pada simulasi ini sangat terlihat pada kamera webcam perbedaannya dimana uang asli dengan pengujian 5 kali terlihat gambar pahlawan dan benang yang berada di dalam uang yang dapat hanya di lihat dengan menggunakan sinar uv sedangkan pengujian uang palsu sebanyak 5 kali tidak di temukan gambar pahlawan dan benang di dalam uang, tetapi hanya

memantul cahaya hijau. Sempel gambar uang asli dapat di lihat pada gambar 4.1 dan sempel gambar uang palsu dapat diihat pada gambar 4.2.

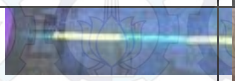
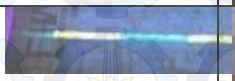
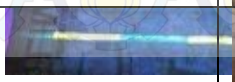
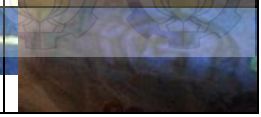


Gambar 4.1 *Capture* Uang Asli

Gambar 4.2 *Capture* Uang Palsu

Pengujian gambar benar dan gambar pahlawan pada nominal uang kertas 2000 dan 5000.

Tabel 4.2 Pengujian Gambar Benang dan Pahlawan

No Pengujian	Nominal	Warna uang	Gambar benang	Gambar pahlawan
1	Rp. 2000	Abu-abu		
2		Abu-abu		
3		Abu-abu		
4		Abu-abu		
5		Abu-abu		
1	Rp. 5000	Coklat		
2		Coklat		
3		Coklat		
4		Coklat		

5		Coklat		

Pada pengujian kami akan melihat warna uang, warna benang dan gambar pahlawan untuk mendeteksi nominal uang karena di setiap nominal uang terdapat warna uang, warna benang dan gambar pahlawan yang sangat berbeda sehingga dengan mudah dapat mengenali nominal uang tersebut.

4.2 Pengujian Sistem Penukaran Uang

Pada sistem ini akan dilakukan pengujian penukaran uang kertas menjadi uang koin sesuai dengan nominalnya apakah sesuai proses penukaran uang tersebut pengujian di lakukan sebanyak 10 kali, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Penukaran Uang

Nominal Uang Kertas yang Mau di Tukar	Jumlah Uang Koin yang Keluar	
	Banyak uang koin yang keluar	Jumlah
Rp.2000	2 kali	2000
	2 kali	2000
	3 kali	3000
	3 kali	3000
	2 kali	2000
Rp.5000	5 kali	5000
	5 kali	5000
	6 kali	6000

Dimana dapat dilihat dari hasil pengujian sistem ini dapat melakukan proses penukaran uang dengan sangat baik dengan keberhasilan 95%, dimana nominal uang kertas yang di masukan sesuai dengan jumlah uang koin yang keluar. Sistem yang digunakan menggunakan sistem *counter*.

Error 5% di sebabkan karena kontruksi mekanik yang di pasang kurang kokoh sehingga koin akan keluar dengan sendirinya tanpa memperhatikan sistem *counter*.

4.3 Pengujian Sistem

Pada Pengujian ini akan dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan dengan cara memasukan uang asli dan uang palsu secara bergantian, pengujian memasukan uang asli secara berurutan dan memasukan uang palsu ssecara berurutan, pengujian ini dilakukan sebanyak 20 kali.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pendeteksi Uang Asli dan Palsu

No Pengujian	Nominal Uang	Uang yang di masukan	Terdeteksi asli	Terdeteksi Palsu
1	Rp 2000	Uang asli	√	–
2		Uang Palsu	–	√
3		Uang asli	√	–
4		Uang Palsu	–	√
5		Uang asli	√	–
6		Uang asli	√	–
7		Uang asli	√	–
8		Uang asli	√	–
9		Uang palsu	–	√
10		Uang palsu	–	√
11	Rp.5000	Uang palsu	–	√
12		Uang palsu	–	√
13		Uang palsu	–	√
14		Uang asli	√	–
15		Uang asli	√	–
16		Uang asli	√	–
17		Uang palsu	–	√
18		Uang palsu	–	√
19		Uang palsu	–	√
20		Uang Palsu	–	√

Penjelasan:
√ (Terdeteksi)
– (Tidak Terdeteksi)

Pada pengujian sebanyak 20 kali dengan cara pengujiannya secara tidak berurutan dapat disimpulkan bahwa alat ini bekerja secara baik karena dapat mendeteksi uang asli dan uang palsu 100% tepat.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Catu Daya

No	Vin	Vout	Error
1	15 volt	15,57	0,57
2	15 volt	15,57	0,57
3	15 volt	15,57	0,57
4	15 volt	15,57	0,57
5	15 volt	15,57	0,57

4.4 Pengujian Komponen-Komponen Elektronika

A. Pengujian Catu Daya

Pada sistem ini catu daya yang digunakan adalah 15 Volt agar dapat menjalankan sistem ini, catu daya yang dipakai menggunakan adaptor yang akan di uji nilai error dari adaptor tersebut untuk mengetahui apakah adaptor tersebut dapat digunakan atau tidak. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak 5 kali.Hasil pengujian dapat dilihat dapat dilihat pada tabel 4.4 Berdasarkan tabel 4.5 dapat ditentukan eror mutlak pada catu daya 15 Volt sebagai berikut:

Eror Mutlak = $\sqrt{\left[\frac{\sum_i^n = 1(x - X)^2}{n(n-1)}\right]}$

$= \sqrt{\frac{0.012996}{5(n-1)}}$

$= \sqrt{0,00649}$

= **0.0806**

Jadi, catu daya yang masuk ke *electric* secara terus menerus konstan 15.57 Volt dan sudah cukup untuk V_{input} untuk mengerakan 2 motor.

B. Pengujian LCD 16X2

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi mikrokontroller sebagai pengendali sistem. Pengujian ditujukan pada fungsi I/O mikrokontroller dan LCD sebagai output mikrokontroller untuk melihat apakah mikrokontoller sudah berfungsi seperti yang diharapkan. Pengujian

modul LCD 16x2, dilakukan dengan cara menghubungkan pin LCD dengan PORT.C pada mikrokontroller yang sudah berisi program perangkat lunak untuk menampilkan tulisan tertentu. Pengujian modul LCD ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan LCD menampilkan tulisan sesuai dengan program perangkat lunak yang terdapat dalam mikrokontroller. Pada percobaan diatas dicoba untuk menampilkan kalimat pada baris pertama dan kedua LCD. Baris pertama menampilkan kata “ Tekan Button “ dan pada baris kedua menampilkan “ P = 2k M = 5k K = 10k “.Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa rangkaian LCD dan perangkat lunak yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian LCD 16x2 ditunjukkan pada gambar 4.3.

C. Pengujian ADC photodioda

Pengujian ini bertujuan untuk menampilkan nilai adc sensor photodioda agar di ketahui nilai ADC saat mendeteksi warna dan tidak mendeteksi warna, pada alat ini digunakan satu photodioda dan satu led karena hanya mendeteksi dua warna saja hitam dan putih data dari photodioda dapat dilihat pada tabel 4.5.

Gambar 4.3 Tampilan LCD 16x2

Tabel 4.6 Nilai ADC

No	Kondisi ruangan	Kondisi Sensor	Nilai ADC	Output Tegangan
1	Sedikit cahaya	Tidak ada uang	219-277	4.25 V
2		Ada uang	5-8	1.4 V
3	Gelap	Tidak ada uang	235(konstan)	4.58 V
4		Ada uang	79-85	1.2 V

Pada data tersebut terlihat data ADC yang di keluarkan oleh sensor photodiode ketika tidak mendeteksi uang nilai ADC nya di atas 200 ketika mendeteksi adanya uang nilai ADCnya dibawah 100 tergantung intensitas cahaya yang telah di tangkap oleh sensor, nilai tegangannya juga berubah bila mendeteksi adanya uang dikarena diode berbanding terbalik dengan tegangan bila, diode mendeteksi objek, tegangan yang dikeluarkan semakin kecil.

D. Pengujian Motor dan Driver

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian Motor dan Driver yang akan diambil pada pengujian ini adalah perbandingan tegangan yang masuk dan tegangan yang keluar pada motor serta Rpm dari motor.

Tabel 4.7 Pengujian Motor dan Driver

No	Vin	Vout	Rpm
1	0 Volt	0 Volt	0
2	1 Volt	0.76 Volt	0
3	2 Volt	1.75 Volt	0
4	3 Volt	2.15 Volt	0
5	4 Volt	3.15 Volt	0
6	5 Volt	4.10 Volt	0
7	6 Volt	5.45 Volt	0
8	7 Volt	6.35 Volt	6,8
9	8 Volt	7.45 Volt	7
10	9 Volt	8.5 Volt	7,7
11	10 Volt	9.68 Volt	8,8
12	11 Volt	10.54 Volt	9
13	12 Volt	11.45 Volt	9,8
14	13 Volt	12.50 Volt	10
15	14 Volt	13.30 Volt	11,8
16	15 Volt	14.40 Vot	12

Pada pengujian ini motor akan bergerak setelah mendapat tegangan diatas 7 Volt karena motor yang mendapatkan sumber dari adaptor dan usb TTL tegangan yang masuk pada motor bertambah sehingga motor yang seharusnya bergerak setelah mendapatkan tegangan 12 v menjadi dapat bergerak setelah mendapatkan tegangan 7 volt , tetapi dengan tegangan 7 volt kerja alat tidak maksimal karena tegangan untuk mengdriver agar kerja alat maksimal masih kurang, tegangan yang kurang membuat uang koin tidak dapat keluar.

4.5 Hasil dari Perancangan Mekanik

Dapat dilihat pada gambar 4.4 bahwa desain yang dibuat pada perancangan tidak sama dengan hasilnya, dimana pada perancangan di desain lcd dan push button berada di depan supaya mempermudah pengguna untuk menggunakan alat ini, tetapi pada akhirnya push button harus di letakan di belakang dari box dan lcd berada di atas box, itu karena agar tidak mengganggu jalannya konveyor.

BAB V
PENUTUP

Dari hasil pembuatan prototype yang sederhana ini terbentuklah alat penukaran uang kertas menjadi uang koin. Dalam pengujian keaslian uang kertas menggunakan sinar UV menghasilkan dari 10 kertas 2.000 yang diuji 100% alat mampu mendeteksi keaslian uang tersebut dengan indikasi tanda air pada uang tersebut muncul gambar pahlawan. Dari 10 uang palsu yang diujikan sinar UV mampu mendeteksi uang itu palsu dengan indikasi saat disinari sinar UV tanda air pada uang berwarna hijau. Uang koin mampu keluar sesuai dengan jumlah uang kertas yang dimasukkan dengan cara mengounter.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mampu menukarkan uang kertas sebanyak mungkin dan terdapat banyak pilihan dari uang 1.000-100.000 . Selain itu juga perlu ditambahkan variasi pengujian dan simulasi maupun implementasi guna menguji tingkat kebenaran pendeteksian uang pada alat, Juga perlu di tambah indikator bahwa uang didalam tempat penampungan uang koin telah penuh dan juga perlu di beri petunjuk penggunan dari alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kurniadi Hadi Sidik1), Edvanto Adi Akhmad 2) , 2016 , *Pembuatan Aplikasi Pemindai Uang Kertas dengan Algoritma Viola-Jones*, STMIK AMIKOM:Yogyakarta

[2] Farenty Citta,*2015, Perancangan dan Realisasi Perangkat Pendeteksi Nilai Mata Uang Kertas Rupiah dengan Metode Histogram Of Oriented Gradient dan Keabsahan dengan Metode Histogram Interseksi Berbasis Raspberry*, Universitas Kristen Maranatha:Bandung

[3] Putri Adhatil Mentari1 , Hendrick2, Erlina Tati3, Derisma4, *Rancang Bangun Alat Deteksi Uang Kertas Palsu dengan Metode Template Matching Menggunakan Raspberry PI*, Universitas Andalas:Padang

[4] Sutoyo, T, dkk. 2009, "*Teori Pengolahan Citra Digital"*, Penerbit Andi, Yogyakarta Hal 9 - 27.

[5] Gonzales, Rafael C, Woods, Richard E, "*Digital Image Processing*", Prentice- Hall Inc., 2ndEdition, 2002

[6] Purnomo HM, Muntosa A*, "Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur, Graha Ilmu Edisi Pertama"*, Yogyakarta, 2010.

[7] Kurniawan Afrianto(1), Agustine Ike(2), 2015, Alat *Bantu Berjalan dan Pendeteksi Nominal Serta Keaslian Uang Kertas pada Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*, ITS:Surabaya

[8] http://www.elektro.undip.ac.id/sumardi/www/kompo nen/7_4_files/image008.jpg Data diakses pada tanggal 15 Juni 2012.

[9] Baskara, ***dasar teori atmega16***, http://baskarapunya.blogspot.com/2012/09/dasar-teoriatmega16.html, 14 April 2014

[10] Basuki, A. 2007. *Pengantar Pengolahan Citra*. PENS-ITS Surabaya.

[11] The OpenCV Reference Manual Docs.opencv.org/opencv2refman.pdf (tanggal 20 April 2015)

LAMPIRAN

```
Program CVAVR
#include <mega16a.h>
#include <string.h>
#include <delay.h>
#include <alcd.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//Define untuk penekanan push button
#define   PB_P          PINC.0
#define   PB_M          PINC.1
#define   PB_K          PINC.2
//Define untuk motor dc
#define DIR1A           PORTD.7
#define DIR1B           PORTD.6
#define myPWM1                  OCR1A
#define DIR2A           PORTD.3
#define DIR2B           PORTD.2
#define myPWM2                  OCR1B
//Define untuk data ADC
#define myADC           read_adc(0)
#define myLimitADC      850
//Deklarasi buffer LCD 16x2
char buffer1[16], buffer2[16];
//Deklarasi variabel state
unsigned char state=0;
//Deklarasi variabel serial
char dataSerial[16], dataNominal[16];
unsigned char serialEvent = 0, flagEvent = 0;
unsigned char counterSerial = 0;
int nominalSerial = 0, mySerial = 0;
//Array deklarasi nominal uang
unsigned char ribu2[5] = {2, 0, 0, 0, 0};
unsigned char ribu5[5] = {5, 0, 0, 0, 0};
unsigned char ribu10[5] = {5, 5, 0, 0, 0};
unsigned char uang[5] = {0, 0, 0, 0, 0};
unsigned char indexUang = 0, nominalUang = 0;
```

```
unsigned char jumlahKoin = 0;
#ifndef RXB8
#define RXB8 1
#endif
#ifndef TXB8
#define TXB8 0
#endif
#ifndef UPE
#define UPE 2
#endif
#ifndef DOR
#define DOR 3
#endif
#ifndef FE
#define FE 4
#endif
#ifndef UDRE
#define UDRE 5
#endif
#ifndef RXC
#define RXC 7
#endif
#define FRAMING_ERROR (1<<FE)
#define PARITY_ERROR (1<<UPE)
#define DATA_OVERRUN (1<<DOR)
#define DATA_REGISTER_EMPTY (1<<UDRE)
#define RX_COMPLETE (1<<RXC)
// USART Receiver buffer
#define RX_BUFFER_SIZE 8
char rx_buffer[RX_BUFFER_SIZE];
#if RX_BUFFER_SIZE <= 256
unsigned char rx_wr_index,rx_rd_index,rx_counter;
#else
unsigned int rx_wr_index,rx_rd_index,rx_counter;
#endif
// This flag is set on USART Receiver buffer overflow
bit rx_buffer_overflow;
// USART Receiver interrupt service routine
interrupt [USART_RXC] void usart_rx_isr(void)
```

```
{
char status,data;
unsigned char i, j;
status=UCSRA;
data=UDR;
dataSerial[counterSerial++] = data;
if(data == ';'){
i = 0;
printf("DataSerial\n");
//@2;
while(i<counterSerial-2){
dataNominal[i] = dataSerial[i+1];
i++;
        }
if(dataSerial[0] == '@'){
 mySerial = nominalSerial = atoi(dataNominal); //atoi -> mengubah array ke
integer
printf("Data : %d\n\r", nominalSerial);
serialEvent = 1; //sinyal yang menandakan ada interupsi serial
        }
        for(j = 0; j<16; j++){
                dataNominal[j] = dataSerial[j] = 0;
        }
        counterSerial = 0;
}
if ((status & (FRAMING_ERROR | PARITY_ERROR |
DATA_OVERRUN))==0)

  {
  rx_buffer[rx_wr_index++]=data;
#if RX_BUFFER_SIZE == 256
  // special case for receiver buffer size=256
  if (++rx_counter == 0) rx_buffer_overflow=1;
#else
  if (rx_wr_index == RX_BUFFER_SIZE) rx_wr_index=0;
  if (++rx_counter == RX_BUFFER_SIZE)
    {
    rx_counter=0;
    rx_buffer_overflow=1;
```

```
    }
#endif
  }
}
#ifndef _DEBUG_TERMINAL_IO_
// Get a character from the USART Receiver buffer
#define _ALTERNATE_GETCHAR_
#pragma used+
char getchar(void)
{
char data;
while (rx_counter==0);
data=rx_buffer[rx_rd_index++];
#if RX_BUFFER_SIZE != 256
if (rx_rd_index == RX_BUFFER_SIZE) rx_rd_index=0;
#endif
#asm("cli")
--rx_counter;
#asm("sei")
return data;
}
#pragma used-
#endif
// USART Transmitter buffer
#define TX_BUFFER_SIZE 8
char tx_buffer[TX_BUFFER_SIZE];
#if TX_BUFFER_SIZE <= 256
unsigned char tx_wr_index,tx_rd_index,tx_counter;
#else
unsigned int tx_wr_index,tx_rd_index,tx_counter;
#endif
// USART Transmitter interrupt service routine
interrupt [USART_TXC] void usart_tx_isr(void)
{
if (tx_counter)
  {
  --tx_counter;
  UDR=tx_buffer[tx_rd_index++];
#if TX_BUFFER_SIZE != 256
```

```
   if (tx_rd_index == TX_BUFFER_SIZE) tx_rd_index=0;
#endif
   }
}
#ifndef _DEBUG_TERMINAL_IO_
// Write a character to the USART Transmitter buffer
#define _ALTERNATE_PUTCHAR_
#pragma used+
void putchar(char c)
{
while (tx_counter == TX_BUFFER_SIZE);
#asm("cli")
if (tx_counter || ((UCSRA & DATA_REGISTER_EMPTY)==0))
   {
   tx_buffer[tx_wr_index++]=c;
#if TX_BUFFER_SIZE != 256
   if (tx_wr_index == TX_BUFFER_SIZE) tx_wr_index=0;
#endif
   ++tx_counter;
   }
else
   UDR=c;
#asm("sei")
}
#pragma used-
#endif
// Timer 0 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer 0 value
TCNT0=0x8A;
// Place your code here
}
#define ADC_VREF_TYPE 0x00
// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
```

```
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)==0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCW;
}
// Declare your global variables here
//Fungsi motod dc
void motor1_maju(unsigned char pwm){
        DIR1A = 1;              DIR1B = 0;
        myPWM1  = pwm;
}
void motor1_mundur(unsigned char pwm){
        DIR1A = 0;              DIR1B = 1;
        myPWM1= pwm;
}
void motor1_stop(){
        DIR1A = 0;              DIR1B = 0;
        myPWM1= 0;
}
void motor2_maju(unsigned char pwm){
        DIR2A = 1;              DIR2B = 0;
        myPWM2= pwm;
}
void motor2_mundur(unsigned char pwm){
        DIR2A = 0;              DIR2B = 1;
        myPWM2= pwm;
}
void motor2_stop(){
        DIR2A = 0;              DIR2B = 0;
        myPWM2= 0;
}
//Fungsi untuk mengeluarkan koin
void myKoin(void){
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buffer1, "Step : %d ", 1);
        lcd_puts(buffer1);
```

```
        do{ // selama tidak terdeteksi koin motor mundur
                motor2_mundur(255);
        }while(myADC > 750);
        motor2_stop(); //koin terdeteksi, motor berhenti 1 detik
        delay_ms(1000);
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buffer1, "Step : %d ", 2);
        lcd_puts(buffer1);
        do{ // selama tidak terdeteksi koin motor mundur
                motor2_mundur(255);
        }while(myADC < 900);
        motor2_stop(); //koin terdeteksi, motor berhenti 1 detik
        delay_ms(1000);
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buffer1, "Step : %d ", 3);
        lcd_puts(buffer1);
}
//Fungsi penanda penekanan tombol putih
void tombolPutih(void){
        lcd_clear();
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("  Tombol Putih  ");
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("    Ditekan     ");
        delay_ms(200);
        lcd_clear();
}
//Fungsi penanda penekanan tombol merah
void tombolMerah(void){
        lcd_clear();
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("  Tombol Merah  ");
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("    Ditekan     ");
        delay_ms(200);
        lcd_clear();
}
//Fungsi penanda penekanan tombol kuning
void tombolKuning(void){
```

```
        lcd_clear();
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("  Tombol Kuning ");
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("    Ditekan     ");
        delay_ms(200);
        lcd_clear();
}
//Fungsi penukaran mata uang dengan koin
void myFungction(void){
        while(state == 0){ //Menunggu penekanan tombol
                lcd_gotoxy(0,0);
                lcd_putsf("  Tekan Button  ");
                lcd_gotoxy(0,1);
                sprintf(buffer1,"P:2k M:5k K:10k");
                lcd_puts(buffer1);
                if(!PB_P){
                        tombolPutih();
                        memcpy(uang, ribu2, 5); //mengcopy isi array
ribu2 ke uang
                        state = 1;
                }else if(!PB_M){
                        tombolMerah();
                        memcpy(uang, ribu5, 5); //mengcopy isi array
ribu5 ke uang
                        state = 1;
                }else if(!PB_K){
                        tombolKuning();
                        memcpy(uang, ribu10, 5);//mengcopy isi array
ribu10 ke uang
                        state = 1;
                }

        }

        while(state == 1){ //Melakukan pemeriksaan nominasi uang
                indexUang = 0;
                while(indexUang < 5 && uang[indexUang] != 0){
                        lcd_gotoxy(0,0);
```

```
lcd_putsf(" Masukkan Uang! ");
lcd_gotoxy(0,1);
sprintf(buffer2,"Rp. %d ribu",
uang[indexUang]);

lcd_puts(buffer2);
putchar('#'); //Kirim karakter untuk capture uang
//Uang masuk sampai scan UV
while(!serialEvent);
serialEvent = 0;
if(mySerial == 8) flagEvent = 1;
motor1_maju(255);
delay_ms(6000);
motor1_stop();
if(flagEvent){

        while(!serialEvent);
        serialEvent = 0;
        if(nominalSerial == uang[indexUang]){
        lcd_gotoxy(0,0);
                lcd_putsf("  Uang BENAR!
");
                nominalUang +=
uang[indexUang];


//Uang masuk ke brankas penyimpanan
motor1_maju(255);
delay_ms(30000);
motor1_stop();
delay_ms(2000);

indexUang++;}
else{ lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("  Uang SALAH!  ");
//Uang dikembalikan
motor1_mundur(255);
delay_ms(5000);
motor1_stop();
```

```
delay_ms(2000);
                    }
                        flagEvent = 0;
                    }
            }
            state = 2;
        }

        while(state == 2){ //Melakukan penukaran dengan koin
            lcd_clear();
            lcd_gotoxy(0,0);
            sprintf(buffer1, "Tukar : %d rb", nominalUang);
            lcd_puts(buffer1);
            jumlahKoin = 0;

    if(nominalUang == 10)   nominalUang/=2;

            while(jumlahKoin<=nominalUang){
                lcd_gotoxy(0,1);
                sprintf(buffer2, "Count : %d koin", jumlahKoin
+ 1);
                lcd_puts(buffer2);
                myKoin();
                jumlahKoin++;
            }
            delay_ms(500);
            state = 3;
        }while(state == 3){
            lcd_clear();
            lcd_gotoxy(0,0);
            lcd_putsf("   Success!!!   ");
            delay_ms(2000);
            lcd_clear();
            state = 0;
        }

}
```

```
void main(void)
{
// Declare your local variables here
// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;
// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTC=0x07;
DDRC=0x00;
// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=Out Func4=Out Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=0 State4=0 State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0xFC;
// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 11.719 kHz
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x05;
TCNT0=0x8A;
```

```
OCR0=0x00;
// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 11.719 kHz
// Mode: Fast PWM top=0x00FF
// OC1A output: Non-Inv.
// OC1B output: Non-Inv.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0xA1;
TCCR1B=0x0D;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
```

```
TIMSK=0x01;
// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 9600
UCSRA=0x00;
UCSRB=0xD8;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x4D;
// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 750.000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
// ADC Auto Trigger Source: ADC Stopped
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;
// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;
// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;
// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTB Bit 7
// RD - PORTB Bit 5
// EN - PORTB Bit 6
// D4 - PORTB Bit 3
// D5 - PORTB Bit 2
// D6 - PORTB Bit 1
// D7 - PORTB Bit 0
```

```
// Characters/line: 16
lcd_init(16);
// Global enable interrupts
#asm("sei")
lcd_putsf("Bismillah");
delay_ms(2000);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("   Kalibrasi    ");
lcd_clear();
state = 0;
while (1)
    {
    // Place your code here
                                myFungction();
    }

}
```

PROGRAM VISUAL STUDIO

```
#include <iostream>
#include <conio.h>
#include <opencv\cv.h>
#include <opencv\cxcore.h>
#include <opencv\highgui.h>
#include "Serial.h"
using namespace std;
using namespace cv;
SerialPort *mySerial;
char dataSerial = 0, key = 0;
int nominalUang = 0, flagSerial = 0, waitSerial = 0;
void help(void){
        cout<<"Penekanan Tombol Nominal"<<endl;
        cout<<" 1          : Nominal 2 ribu"<<endl;
        cout<<" 2          : Nominal 5 ribu"<<endl;
        cout<<" 3          : Nominal 10 ribu"<<endl;
        cout<<" 4          : Nominal 20 ribu"<<endl;
        cout<<" 5          : Nominal 50 ribu"<<endl;
```

```
	cout<<" 6		: Nominal 100 ribu"<<endl;
	cout<<" 0		: Nominal SALAH"<<endl;
	cout<<" c		: Capture Gambar!"<<endl;
	cout<<" q		: Keluar Program!"<<endl;
}
int main(){
	CvCapture* capture = cvCaptureFromCAM(0); //Mengcapture
kamera dengan index 1
	cvSetCaptureProperty(capture,
CV_CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640); //Resolusi kamera 640 x 320
	cvSetCaptureProperty(capture,
CV_CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 320);
	if(!capture){ //Jika kamera tidak bisa dibuka maka akan
mengirimkan pesan dan keluar dari program
		cout<<"No Camera [WARNING]"<<endl;
		exit(1);
	}
	IplImage* frame = 0; //Dekarasi variabel untuk gambar
	mySerial = new SerialPort(); //Memanggil konstruktor dari
program serial
	mySerial->connect(L"COM1"); //Melakukan koneksi serial pada
COM1
	char buffer[30];
	while(1){
		while(!waitSerial){ //Menunggu data serial
			dataSerial = mySerial->getChar();
			if(dataSerial == '#'){
				waitSerial = 1;
				cout<<"Data : "<<dataSerial<<endl;
				cout<<"[DO] Tekan w untuk
memasukkan uang"<<endl;
			}
		}
		frame = cvQueryFrame(capture); //mengabil dari kamera

		cvShowImage("Frame", frame); //menampikan windows
frame

		key = cvWaitKey(33); //menunggu penekanan tombol
		switch(key){
```

```
                    case 'q'   :        mySerial->disconnect();
                                                    exit(1);
                                                    break;
                    case 'c'   :        cvSaveImage("uang.jpg",
frame);

        cout<<"Capture Gambar Uang!"<<endl;
                                                    break;
                    case '1'   :        nominalUang = 2; flagSerial =
1;
                                                    break;
                    case '2'   :        nominalUang = 5; flagSerial =
1;
                                                    break;
                    case '3'   :        nominalUang = 10; flagSerial
= 1;
                                                    break;
                    case '4'   :        nominalUang = 20; flagSerial
= 1;
                                                    break;
                    case '5'   :        nominalUang = 50; flagSerial
= 1;
                                                    break;
                    case '6'   :        nominalUang = 100; flagSerial
= 1;
                                                    break;
                    case '0'   :        nominalUang = 9; flagSerial =
1;
                                                    break;
                    case 'w'   :        nominalUang = 8;

        sprintf(buffer,"@%d;", nominalUang);
                                                    mySerial-
>sendString(buffer);
                                                    help();
                                                    break;
                }

            if(flagSerial == 1){
```

```
                    //prtocol serial @-> header awal, ;-> header
akhir
                    sprintf(buffer,"@%d;", nominalUang);
                    mySerial->sendString(buffer); //mengirim serial
ke ATmega16
                    cvDestroyWindow("Frame"); //menutup window
"frame"
                    flagSerial = waitSerial = 0;
                }
        }
        mySerial->disconnect();
        cvReleaseCapture(&capture);
        cvReleaseImage(&frame);
        cvDestroyAllWindows();
        return 0;
}
```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama	:	Karina Eka Santi
TTL	:	Madiun, 10 Mei 19944
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Agama	:	Islam
Alamat	:	Jl.Kalimantan IV/26 Madiun
Telp/HP	:	089630281358
E-mail	:	karinaekas768@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. ***2001 – 2007 : SD Negeri 01 Kartoharjo Madiun***
2. ***2007 – 2010 : SMP Negeri 13 Madiun***
3. ***2010 – 2013 : SMA Negeri 04 Madiun***
4. ***2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Industri - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)***

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PLN APP Kota Madiun

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Asisten Lab Elektronika Dasar 2015/2016

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama	:	Erwin Ramadhani
TTL	:	Surabaya, 16 Februari 1994
Jenis Kelamin	:	Laki-laki
Agama	:	Islam
Alamat	:	Jl.Petemon Barat no 66 Surabaya
Telp/HP	:	085732394629
E-mail	:	erwinramadhani94@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. ***2000 – 2006 : SD AL-Falah Surabaya***
2. ***2006 – 2009 : SMP AL-Falah Deltasari Sidoarjo***
3. ***2009 – 2012 : SMA Muhammadiyah 2 Surabaya***
4. ***2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Industri - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)***

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PLN APP Kota Madiun

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Asisten Lab ACL 2015/2016
2. Staff PSDM HIMAD3TEKTRO 2014/2015