



***PROTOTYPE KONVEYOR UNTUK SISTEM SORTIR MATA  
KAYU PADA LAPISAN KAYU***

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**Arrizal Wicaksana Alrafiksyah**

**NIM 141903102041**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PROTOTYPE KONVEYOR UNTUK SISTEM SORTIR MATA  
KAYU PADA LAPISAN KAYU**

**TUGAS AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Diploma III Teknik Elektro  
dan mencapai gelar Ahli Madya (A.Md) Teknik

Oleh

**Arrizal Wicaksana Alrafiksyah**

**NIM 141903102041**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN


Laporan proyek akhir ini adalah suatu langkah menuju kesuksesan di masa depan kelak, bersyukur adalah kunci kebahagiaan dunia akhirat, setiap orang yang hidup di dunia ini pastinya ingin bahagia dan sebenarnya bahagia itu sederhana karena bahagia dapat kita wujudkan sendiri. Dan kunci kebahagiaan itu sendiri juga hanya bisa diwujudkan oleh kita sendiri yaitu bersyukur. Oleh sebab itu saya sebagai penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala*, terimakasih atas matahari yang masih Engkau tampilkan hari ini, nafas kami yang masih Engkau panjangkan dan karunia yang tiada henti Engkau berikan;
2. Ibunda Siti Rosidah dan Ayahanda Ahmad Rofik Alfian satu-satunya hal yang paling berharga yang saya miliki dalam hidup ini adalah kedua orangtua tanpa kalian saya tak mungkin ada di sini, terimakasih Ayah kau telah menjadi Ayah yang sempurna, terimakasih Ibu kau telah menjadi Ibu yang sempurna;
3. Nenek Mestinah dan Kakek Atnan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan nasihat selama kuliah di jember;
4. Guru-guru yang saya hormati mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi jasa-jasamu begitu sangat mulia, kau adalah guru yang terbaik bagi kami sepanjang masa. Nasihat dan juga bimbingan yang tulus darimu, akan selalu saya kenang selama-lamanya;
5. Seluruh sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Elektro Universitas Jember;
6. Serta semua pihak yang belum tertulis dalam lembar persembahan ini, terima kasih atas segalanya;
7. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO**

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”

(terjemahan Surat Ar-Rahman ayat 16)



“Hiduplah seperti pohon kelapa mulai dari daun hingga ujung akarnya dapat  
berguna dan bermanfaat”

(Arrizal Wicaksana Alrafiksyah)

“Tabah di awal. Tabah di tengah. Tabah di akhir.”

(Ganapala)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arrizal Wicaksana Alrafiksyah

NIM : 141903102041

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "*prototype* konveyor untuk sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 Maret 2017

Yang menyatakan

(Arrizal Wicaksana A.)

NIM 141903102041

**TUGAS AKHIR**

***PROTOTYPE* KONVEYOR UNTUK SISTEM SORTIR MATA  
KAYU PADA LAPISAN KAYU**

oleh :

Arrizal Wicaksana Alrafiksyah

NIM 141903102041

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dodi Setiabudi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Widyono Hadi, M.T.

**PENGESAHAN**

Tugas Akhir berjudul "*prototype* konveyor untuk sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu" karya Arrizal Wicaksana Alrafiksyah telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Jum'at, 28 Juli 2017

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

**Tim Penguji:**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Anggota**

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP 198405312008121004

NIP 19610414 198902 1 001

**Penguji Utama**

**Penguji Anggota**

H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.

Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si

NIP 196906081999031002

NIP 196801191997021001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.

NIP 19661215 199503 2 001

## RINGKASAN

***Prototype Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu;***  
Arrizal Wicaksana Alrafiksyah, 141903102041; 2017: 65 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Setelah melewati berbagai tahap proses produksi pada bidang industri *Plywood* hingga menjadi lapisan kayu maka akan terdapat mata kayu pada lapisan kayu yang sebelumnya di proses menggunakan *Log* atau kayu yang kualitasnya kurang baik, dan ada pula lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu pada *Log* atau kayu yang kualitasnya sangat baik. Sehingga pada industri *Plywood* tersebut karyawan produksi harus pintar memilah lapisan kayu secara manual yang terdapat mata kayu dan lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu untuk memasuki tahap *Repairing*. Tahap *Repairing* berguna untuk menghilangkan mata kayu yang terdapat pada lapisan kayu atau lapisan kayu tersebut. Oleh karena itu, alat ini dibuat sebagai alat prototype konveyor untuk sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu.

Pada proyek akhir ini menggunakan 2 konveyor sebagai penggerak berjalannya lapisan kayu sebagai sortir lapisan kayu yang terdapat mata kayu dan lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu, sensor yang digunakan yaitu sensor cahaya photodiode sebagai pendeteksi lapisan kayu yang terdapat mata kayu dan lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu.

Pada pengujian sensor pada alat *prototype* konveyor untuk sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu ini yaitu menggunakan lapisan kayu tidak terdapat mata kayu dan lapisan kayu yang terdapat mata kayu ukuran kecil, sedang, dan besar, dimana pada masing-masing lapisan kayu dilakukan pengujian sebanyak 20 kali, ketika nilai ADC di bawah 100 maka motor pada konveyor 2 akan berputar ke kanan, ketika nilai ADC di atas 100 maka motor pada konveyor 2 akan berputar ke kiri.



**SUMMARY**

**Prototype Conveyor For Wood Eye Sort System On Wooden Layer;** Arrizal Wicaksana Alrafiksyah, 141903102041; 2017: 65 pages; Program Study of Diploma Three (DIII), Department of Electrical Engineering, Faculty of Univesity of Jember

After passing the various stages of the production process in the field of Plywood industry to become a layer of wood there will be wooden eye on the wooden layer previously in the process of using logs or wood quality is not good, and there is also a layer of wood that does not have a wooden eye on the Log or wood The quality is very good. So in the Plywood industry, production employees must be smart to sort out the layers of wood manually which there are wooden eyes and wooden layer that there is no eye wood to enter the phase of Repairing. The Repairing stage is useful for removing the wooden eye found in the wood or wood coating. Therefore, this tool is made as a prototype conveyor tool for wooden sorting system in wood layer.

In this final project uses 2 conveyors as the driving force of the timber layer as a sort of wooden layer contained wooden eye and wooden layer that there is no wooden eye, the sensor used is Photodiode light sensor as a detector of wooden layer that there are wooden eye and wooden layer that is not available Wooden eyes.

In the testing of sensors on the conveyor prototype tool for the wood-based sorting system in this wooden layer there is no wood and wooden eye that there are small, medium, and large wooden eyes, in which each layer of wood is tested as much as 20 Time, when the ADC value is below 100 then the motor on conveyor 2 will rotate to the right, when the ADC value is above 100 then the motor in conveyor 2 will rotate to the left.

## PRAKATA

*Bismillahirrahmanirrahim.*

Puji syukur ke hadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "*Prototype Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu*". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesaikannya proyek akhir ini;
2. Nabi Muhammad *Shalallahu'alaihi wa sallam* yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik;
3. Ibunda Siti Rosidah, Ayahanda Ahmad Rofik Alfian, dan adik-adik tercinta Balqis Barikah, Ghaswan Ridzaky Asyam. yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesaikannya proyek akhir ini;
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
5. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Alm. Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
7. Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama sebagai pengganti Alm. Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T.;

8. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
9. Bapak H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
10. Bapak Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji II sekaligus Ketua Prodi D3 Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
11. Keluarga besar Atnan dan Mestinah yang memberikan dukungan dan semangatnya agar terus berjuang demi pendidikan yang layak;
12. Sahabat-sahabat seperjuangan sejak SMA yang telah memberikan semangat dan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
13. Rekan-rekan seperjuangan KETEK'UJ 2014 yang telah memberikan bantuan, motivasi dan semangat di bangku kuliah serta bersedia memberikan penginapan di kosan atau di kontrakan rekan-rekan pada penulis;
14. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa sebagai manusia biasa tidak terlepas dari keterbatasan, yang biasanya akan mewarnai kadar ilmiah dari proposal proyek akhir ini. Oleh karena itu penulis selalu terbuka terhadap segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                          | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                    | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                          | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                     | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....                     | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                     | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....                              | vii     |
| <b>SUMMARY</b> .....                                | viii    |
| <b>PRAKATA</b> .....                                | ix      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                             | xi      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                           | xiii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                          | xiv     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                        | xv      |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....                     | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                     | 1       |
| <b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....                  | 3       |
| <b>1.3 Tujuan</b> .....                             | 3       |
| <b>1.4 Manfaat</b> .....                            | 4       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                | 5       |
| <b>2.1 Arduino Uno</b> .....                        | 5       |
| 2.1.1 <i>Circuit Reset</i> .....                    | 6       |
| 2.1.2 Deskripsi Arduino Uno.....                    | 6       |
| 2.1.3 Sumber catu Daya.....                         | 6       |
| 2.1.4 Memori .....                                  | 7       |
| 2.1.5 <i>Input dan Output</i> .....                 | 7       |
| 2.1.6 Komunikasi.....                               | 8       |
| 2.1.7 <i>Programming</i> .....                      | 8       |
| 2.1.8 Perangkat Lunak ( <i>Arduino IDE</i> ). ..... | 9       |
| 2.1.9 Otomatis <i>Software Reset</i> .....          | 9       |

|   |    |
|---|----|
| 2.2 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....             | 9  |
| 2.3 Sensor Cahaya Photodiode .....                          | 11 |
| 2.4 <i>Light Emitting Diode</i> (LED) .....                 | 13 |
| 2.5 Motor DC .....  | 14 |
| 2.6 Driver Motor L298N .....                                | 15 |
| <b>BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN</b> .....             | 17 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan .....                         | 17 |
| 3.1.1 Waktu Penelitian .....                                | 17 |
| 3.1.2 Tempat Penelitian.....                                | 17 |
| 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan .....                            | 17 |
| 3.3 Alat dan Bahan.....                                     | 18 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data.....                            | 20 |
| 3.4.1 Blok Diagram Alat .....                               | 20 |
| 3.4.2 Perancangan Sistem.....                               | 21 |
| 3.4.3 Perancangan Mekanik Alat.....                         | 24 |
| 3.4.4 <i>Flowchart</i> .....                                | 28 |
| 3.4.5 Prosedur Penelitian .....                             | 29 |
| <b>BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN</b> .....              | 31 |
| 4.1 Pengujian Sensor Cahaya Photodiode .....                | 31 |
| 4.1.1 Pengujian Sensor Cahaya Photodiode .....              | 31 |
| 4.1.2 Pengujian Sensor Pada Lapisan Kayu .....              | 32 |
| 4.1.3 Pengujian Lapisan Kayu Tidak Terdapat Mata Kayu ..... | 34 |
| 4.1.4 Pengujian Lapisan Kayu Ukuran Mata Kayu Kecil .....   | 36 |
| 4.1.5 Pengujian Lapisan Kayu Ukuran Mata Kayu Sedang .....  | 38 |
| 4.1.6 Pengujian Lapisan Kayu Ukuran Mata Kayu Besar .....   | 40 |
| 4.1.7 Data Hasil Presentase Sensor Cahaya Photodiode .....  | 41 |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....                    | 42 |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 42 |
| 5.2 Saran .....   | 42 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                       |    |
| <b>LAMPIRAN</b>   |    |

**DAFTAR TABEL**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Deskripsi Arduino Uno .....                                | 6       |
| 2.2 Konfigurasi pin LCD 16x2.....                              | 11      |
| 4.1 Nilai ADC Pada Sensor Cahaya Photodiode .....              | 32      |
| 4.2 Pengujian Pada Lapisan Kayu Tidak Terdapat Mata Kayu ..... | 34      |
| 4.3 Pengujian Mata Kayu Kecil .....                            | 36      |
| 4.4 Pengujian Mata Kayu Sedang .....                           | 38      |
| 4.5 Pengujian Mata Kayu Besar .....                            | 40      |
| 4.6 Data Hasil Presentase Sensor Pada Lapisan Kayu .....       | 41      |

**DAFTAR GAMBAR**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 <i>Board Arduino Uno</i> .....                     | 5       |
| 2.2 Bentuk Fisik LCD 16x2 .....                        | 10      |
| 2.3 Konfigurasi Pin LCD 16x2 .....                     | 10      |
| 2.4 Sensor <i>Photodiode</i> .....                     | 13      |
| 2.5 <i>Light Emitting Diode</i> .....                  | 13      |
| 2.6 Motor Dc .....                                     | 15      |
| 2.7 Modul <i>Driver Motor L298N</i> .....              | 16      |
| 3.1 Blok Diagram Alat .....                            | 20      |
| 3.2 Rangkaian Sensor Pendeteksi Mata Kayu.....         | 23      |
| 3.3 Rangkaian Driver Motor .....                       | 23      |
| 3.4 Rangkaian LCD 16x2.....                            | 24      |
| 3.5 Perancangan Mekanik Alat .....                     | 25      |
| 3.6 Prototype Konveyor Sortir Dalam Bentuk Nyata ..... | 26      |
| 3.7 <i>Electrical Prototype</i> Konveyor .....         | 26      |
| 3.8 <i>Flowchart</i> Sistem Keseluruhan.....           | 28      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran A. Program Alat Konveyor Sortir Mata Kayu ..... | 43      |
| Lampiran B. Dokumentasi Pembuatan Alat .....             | 47      |





## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengertian kayu adalah bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami pengayuan (lignifikasi). Kayu digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari memasak, membuat perabot (meja, kursi), bahan bangunan (pintu, jendela, rangka atap), bahan kertas, dan banyak lagi. Kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai hiasan-hiasan rumah tangga dan sebagainya (Cahaya Teach, 2014).

Pengertian kayu lapis atau sering disebut dengan tripleks adalah sejenis papan pabrikan yang terdiri dari lapisan kayu atau lapisan kayu yang direkatkan bersama-sama. Kayu lapis merupakan salah satu produk kayu yang paling sering digunakan. Kayu lapis bersifat fleksibel, murah, dapat dibentuk, dapat didaur ulang, dan tidak memiliki teknik pembuatan yang rumit. Lapisan kayu lapis direkatkan bersama dengan sudut urat (*Grain*) yang disesuaikan untuk menciptakan hasil yang lebih kuat biasanya lapisan ini ditumpuk dalam jumlah ganjil untuk mencegah terjadinya pembelokan (*Warping*) dan menciptakan konstruksi yang seimbang, lapisan dalam jumlah genap akan menghasilkan papan yang tidak stabil, lapisan atau lapisan kayu yang mengkomposisi sebuah kayu lapis harus relatif tipis, bila tidak maka kayu cenderung mudah menyusut atau terdistorsi karena kekuatan perekatnya kalah kuat dibanding beban kayu lapisan kayu, karenanya pembuatan kayu lapis yang lebih tebal tidak dilakukan dengan menebalkan lapisan kayu, melainkan menambah jumlah lapisan itu, kayu lapis yang terdiri dari tiga lapisan disebut tripleks dan sedangkan kayu lapis yang terdiri lebih dari tiga lapisan biasa disebut dengan multipleks (Joyce, Ernes. 1970).

Perkembangan teknologi khususnya di bidang industri saat ini berkembang dengan sangat pesat, dilihat dari banyaknya perkembangan industri. Otomatisasi merupakan salah satu realisasi dari perkembangan teknologi, dan merupakan satu-satunya alternatif yang tidak dapat dielakkan lagi untuk memperoleh sistem kerja yang sederhana, praktis, dan efisien sehingga memperoleh hasil dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Segi waktu juga harus dipertimbangkan, karena dengan

semakin pendek waktu yang diperlukan untuk proses produksi, maka akan mendapatkan hasil yang mempunyai kualitas lebih jika dibandingkan dengan proses produksi yang menggunakan waktu lebih lama. Selain jumlah produksi lebih banyak, biaya pengoperasiannya juga dapat ditekan seminim mungkin serta membutuhkan tenaga yang lebih sedikit, sehingga proses produksi tersebut memperoleh keuntungan lebih tinggi (Karinahimasteruns, 2009).

Dalam proses produksi *Plywood* mulai dari kayu hingga menjadi lapisan kayu maka akan terdapat mata kayu, mata kayu atau knot adalah bagian dari kayu yang merupakan dasar dari pencabangan. Mata kayu memiliki pengaruh terhadap kayu, dan seringkali berpengaruh negatif sehingga mata kayu dapat mengurangi kekuatan kayu lapis sehingga akan bernilai rendah ketika digunakan sebagai struktur bangunan atau keperluan lain dimana kekuatan menjadi pertimbangan. Namun untuk tujuan seni, keberadaan mata kayu dapat meningkatkan nilai. Mata kayu terjadi akibat bagian cabang pohon terbenam ke dalam bagian pohon. Adanya mata kayu akan mempengaruhi penggunaan kayu, seperti mengurangi kekuatan kayu, menyulitkan dalam pengerjaan, mengurangi keindahan permukaan kayu dan lembaran lapisan kayu menjadi berlubang, ada 3 macam tipe mata kayu yaitu mata kayu sehat terjadi akibat bagian cabang yang terbenam ke bagian batang yang masih dalam keadaan hidup. Ciri-ciri mata kayu sehat, yaitu mata kayu yang tidak busuk, berpenampang keras, tumbuh kukuh dan rapat pada kayu, berwarna sama atau lebih gelap dibandingkan dengan kayu sekitarnya. Mata kayu lepas umumnya terjadi karena bagian cabang yang terbenam dalam keadaan mati atau kering. Ciri-ciri mata kayu lepas, yaitu mata kayu yang tidak tumbuh rapat pada kayu, biasanya pada proses pengerjaan mata kayu ini akan lepas dan tidak ada gejala busuk. Mata kayu Busuk yaitu mata kayu yang menunjukkan tanda-tanda pembusukan. Ciri-ciri mata kayu Busuk, yaitu bagian-bagian kayunya lunak atau lapuk, dan berlainan dengan bagian-bagian kayu sekitarnya (Antok, 2009).

Setelah melewati berbagai tahap proses produksi pada bidang industri *Plywood* hingga menjadi lapisan kayu maka akan terdapat mata kayu pada lapisan kayu yang sebelumnya di proses menggunakan *Log* atau kayu yang kualitasnya kurang baik, dan ada pula lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu pada *Log*

atau kayu yang kualitasnya sangat baik. Sehingga pada industri *Plywood* tersebut karyawan produksi harus pintar memilah lapisan kayu yang terdapat mata kayu dan lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu untuk memasuki tahap *Repairing*. Tahap *Repairing* berguna untuk menghilangkan mata kayu yang terdapat pada lapisan kayu atau lapisan kayu tersebut.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas, untuk menunjang proses otomatisasi agar faktor – faktor produksi pada dunia industri *Plywood* berjalan dengan lancar serta efisien pada waktu dan biaya, yaitu penulis ingin membuat alat yang dapat beroperasi secara otomatis yaitu dengan menggunakan sensor cahaya photodiode sebagai pendeteksi mata kayu yang terdapat pada lapisan kayu dan lapisan kayu yang tidak terdapat mata kayu dengan cara pensortiran lapisan kayu dengan menggunakan Arduino yaitu sebagai mikrokontroler. Cara kerja dari *Prototype* konveyor sortir ini yaitu ketika konveyor 1 berjalan maka akan di letakkan lapisan kayu pada konveyor 1 tersebut sehingga ketika lapisan kayu telah melewati sensor cahaya photodiode, maka akan dideteksi terdapat mata kayu atau tidak, jika terdapat mata kayu maka lapisan kayu akan tersortir ke arah kiri oleh konveyor 2, begitu sebaliknya ketika lapisan kayu tidak terdapat mata kayu akan tersortir ke arah kanan oleh konveyor 2. Pada Proyek Akhir ini penulis akan merancang suatu *Prototype* alat pensortir alat yang dimaksud berjudul “*Prototype* Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari *Prototype* alat ini, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat alat *Prototype* konveyor sistem sortir mata kayu pada kayu lapis dengan menggunakan sensor photodiode?
2. Bagaimana cara sensor photodiode dapat mendeteksi adanya mata kayu atau tidak pada lapisan kayu?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya *Prototype* sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu:

1. Dapat merancang sebuah model *prototype* mesin sortir mata kayu pada lapisan kayu.
2. Dapat mendeteksi adanya mata kayu atau tidak pada lapisan kayu.

### 1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari pembuatan *prototype* ini yaitu:

1. Dapat menyortir mata kayu secara otomatis yaitu dikontrol dengan Arduino.
2. Diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pada industri *Plywood*.
3. Dapat meringankan beban karyawan produksi pada industri *Plywood*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada proyek akhir yang berjudul “*Prototype* Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu”. Yaitu antara lain menggunakan komponen yang di butuhkan sebagai penunjang berjalannya proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

### 2.1 *Arduino Uno*

*Arduino Uno* adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *Input / Output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *Output PWM*), 6 *Input analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, *jack* listrik tombol *Reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. *Board Arduino Uno* memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

1,0 pin *out*: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin *aref* dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin *RESET*, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari *board* sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR (Aozon Maulana, 2016).

#### 2.1.1 *Circuit Reset*



Gambar 2.1 Board *Arduino Uno* (Sumber: Aozon Maulana, 2016)

### 2.1.2 Deskripsi *Arduino Uno*

Tabel 2.1 Deskripsi *Arduino Uno*

|                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| <i>Mikrokontroler</i>    | <i>Atmega328</i>                 |
| <i>Voltage Operation</i> | 5V                               |
| <i>Input Voltage</i>     | 7-12V (Rekomendasi)              |
| <i>Input Voltage</i>     | 6-20V ( <i>Limits</i> )          |
| I/O                      | 14 Pin (6 Pin untuk <i>PWM</i> ) |
| Arus                     | 50mA                             |
| Kecepatan                | 16Mhz                            |

(Sumber: Aozon Maulana, 2016)

### 2.1.3 Sumber Catu Daya

*Arduino Uno* dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1mm ke dalam *Input* listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *Header* pin Gnd dan Vin dari konektor *Power*. *Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 *Volt*. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 *Volt* dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 *Volt*.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- a. VIN: Tegangan *Input* ke *board* *Arduino* ketika menggunakan sumber daya eksternal.

- b. 5V: Digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau diberikan oleh USB.
- c. 3,3 Volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND

#### 2.1.4 Memori

Atmega 328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM (*Static Random Access Memory*) dan 1 KB dari EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*).

#### 2.1.5 Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai *Input* atau *Output*, menggunakan fungsi pin *Mode ()*, *digital Write ()*, dan *digital Read ()*. Mereka beroperasi di 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20-50 K. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari *Chip ATmega8 U2 USB-to-Serial TTL*.
- b. Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attach Interrupt ()* fungsi untuk rincian.
- c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit *Output* PWM dengan *analogWrite ()* fungsi. SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- d. LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala dan ketika pin adalah RENDAH, LED *off*.

*Arduino Uno* memiliki 6 *Input* analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur dari tanah sampai 5 *Volt*.

a. TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI ref. Referensi tegangan untuk *Input* analog. Digunakan dengan analog *Reference* ().

b. *Reset*.

Dapat dilihat pemetaan antara pin *Arduino* dan *Atmega328 Port*. Pemetaan untuk *Atmega8*, 168 dan 328 adalah identik.

#### 2.1.6 Komunikasi

*Arduino Uno* memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain atau mikrokontroler lain. *ATmega328* ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah *ATmega16* pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com *Port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware Arduino* menggunakan *USB Driver* standar com, dan tidak ada *Driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows*, *file*, *.Inf* diperlukan.

Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board Arduino*. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *Chip USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer. *ATmega328* ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *Interface* pada sistem.

#### 2.1.7 Programming

*Arduino Uno* dapat diprogram dengan perangkat lunak *Arduino*. Pilih *Arduino Uno* dari *Tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. *ATmega328* pada *Arduino Uno* memiliki *Boot Loader* yang memungkinkan untuk *Upload* program baru, tanpa menggunakan *Programmer Hardware* eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C.



Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP *Atmel* (*Windows*) atau *Programmer DFU* (*Mac OS X* dan *Linux*) untuk memuat *Firmware* baru, atau dapat menggunakan *Header ISP* dengan *Programmer* eksternal.

#### 2.1.8 Perangkat Lunak (*Arduino IDE*).

Lingkungan *open-source Arduino* memudahkan untuk menulis kode dan *Upload* ke *board Arduino*. Ini berjalan pada *Windows*, *Mac OS X* dan *Linux*. Berdasarkan Pengolahan, *avr-gcc*, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.

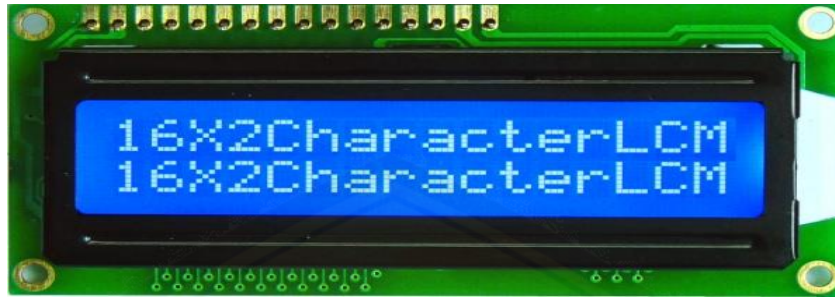
#### 2.1.9 Otomatis *Software Reset*.

Tombol *Reset Uno Arduino* dirancang untuk menjalankan program yang tersimpan didalam *mikrokontroller* dari awal. Tombol *Reset* terhubung ke *Atmega328* melalui kapasitor 100 nf. Setelah tombol *Reset* ditekan cukup lama untuk *Reset Chip*, *Software IDE Arduino* dapat juga berfungsi untuk *Upload* program dengan hanya menekan tombol *Upload* di *Software IDE Arduino* (Aozon Maulana, 2016).

## 2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*piksel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

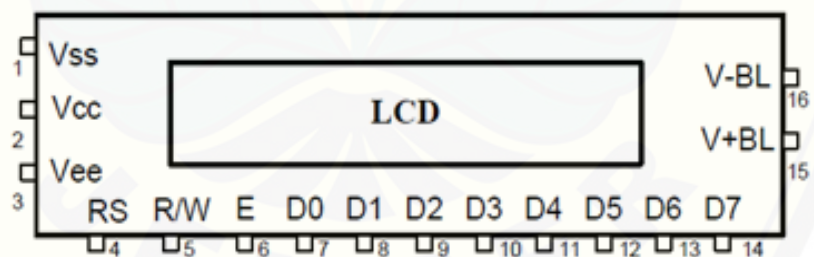
Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih dibagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul. Oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan. Sedangkan warna lainnya tersaring. Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan *Control* yang terjadi dalam suatu program (Muhammad Andi, 2016).



Gambar 2.2 Bentuk Fisik LCD 16x2 (Sumber : Muhamad Andi, 2016)

Yang sering digunakan adalah LCD dengan banyak karakter 16x2, artinya 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris. LCD 16x2 membutuhkan *Driver* agar bisa dikoneksikan dengan *System* minimum dalam suatu mikrokontroler. *Driver* yang disebutkan berisi rangkaian pengaman, pengatur tingkat kecerahan maupun data, serta untuk mempermudah pemasangan di mikrokontroler.

Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Konfigurasi pin LCD 16x2 (sumber: Reehok, 2010)

Adapun fungsi masing-masing konfigurasi pin-pin pada LCD 16x2 ditunjukkan pada pada tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD 16x2

| No | Nama Pin | Deskripsi   |
|----|----------|---|
| 1  | VCC      | +5V   |
| 2  | GND      | 0V  |
| 3  | VEE      | Tegangan Kontras LCD                                      |
| 4  | RS       | <i>Register Select, 0= Input Instruksi, 1= Input Data</i> |
| 5  | R/W      | <i>0= Write , 1= Read</i>                                 |
| 6  | E        | <i>Enable Clock</i>                                       |
| 7  | D4       | Data Bus 4  |
| 8  | D5       | Data Bus 5  |
| 9  | D6       | Data Bus 6  |
| 10 | D7       | Data Bus 7  |
| 11 | Anode    | Tegangan Positif <i>Backlight</i>                         |
| 12 | Katode   | Tegangan Negatif <i>Backlight</i>                         |

(Sumber : Satriapujiira, 2017)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- Setiap huruf terdiri dari *5x7 dot-matrix cursor*.
- Terdapat 192 macam karakter.
- Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- Satu sumber tegangan 5 Volt.
- Otomatis *Reset* saat tegangan dihidupkan.
- Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

### 2.3 Sensor Cahaya Photodiode

Sensor Cahaya photodiode adalah suatu jenis dioda yang resistansinya berubah-ubah kalau cahaya yang jatuh pada dioda maka akan berubah intensitasnya. Dalam gelap nilai tahananannya sangat besar hingga praktis tidak ada arus yang mengalir. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada dioda maka semakin

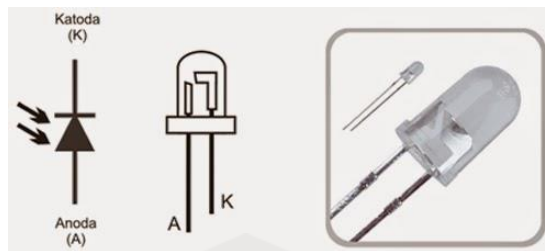
kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar. Jika photodiode persambungan P-N bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier dengan kenaikan fluks cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut. photodiode terbuat dari bahan semikonduktor. Biasanya yang dipakai adalah silicon (Si) atau gallium arsenide (GaAs), dan lain-lain termasuk indium antimonide (InSb), indium arsenide (InAs), lead selenide (PbSe), dan timah sulfide (PbS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya: 250 nm ke 1100 nm untuk silicon, dan 800 nm ke 2,0  $\mu\text{m}$  untuk GaAs (Elga Aris Prastyo, 2013).

Photodiode adalah jenis diode yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode dengan biasanya, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh photodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Photodiode digunakan sebagai komponen pendeteksi ada tidaknya cahaya maupun dapat digunakan untuk membentuk sebuah alat ukur akurat yang dapat mendeteksi intensitas cahaya di bawah  $1\text{pW}/\text{cm}^2$ . Photodiode mempunyai resistansi yang rendah pada kondisi *Forward Bias*, dan dapat memanfaatkan photodiode ini pada kondisi *Reverse Bias* dimana resistansi dari photodiode akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk.

Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan diode peka cahaya. Hal ini disebabkan karena *Electron* yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada *Junction* ini diinjeksikan di bagian *Base* dan diperkuat di bagian kolektornya. Namun demikian, waktu respons dari phototransistor secara umum akan lebih lambat dari pada diode peka cahaya.

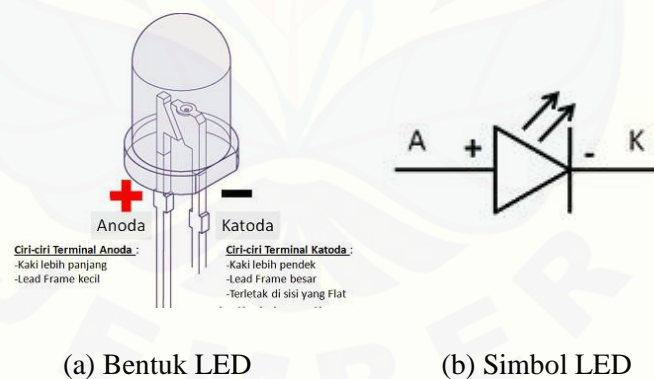
Jika photodiode tidak terkena cahaya, maka tidak ada arus yang mengalir ke rangkaian pembanding. Jika photodiode terkena cahaya maka photodiode akan bersifat sebagai tegangan, sehingga  $V_{cc}$  dan photodiode tersusun seri, akibatnya terdapat arus yang mengalir ke rangkaian pembanding (Elga Aris Prastyo, 2013).



Gambar 2.4 Sensor Photodiode (Sumber: Elga Aris Prastyo, 2013)

#### 2.4 *Light Emitting Diode (LED)*

*Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *remote control* TV ataupun *remote control* perangkat elektronik lainnya.



Gambar 2.5 *Light Emitting Diode* (Sumber : Dickson Kho, 2015)

Untuk mengetahui polaritas terminal anoda (+) dan katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri terminal anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga *lead frame* yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri terminal katoda adalah kaki yang lebih pendek dengan *lead frame* yang besar serta terletak di sisi yang *flat*.

## 2.5 Motor DC

Motor Dc adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus serah 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 atau *Direct-Undirectional*. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut:

a. Kutub Medan

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu 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 kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

b. *Current* Elektromagnet atau Dinamo

Dinamo yang berbentuk silinder dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan 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.

c. Comutator

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

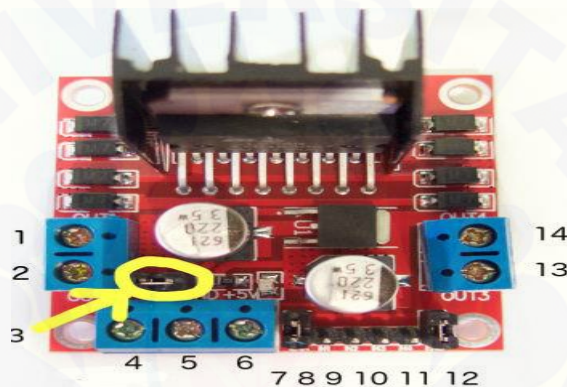


Gambar 2.6 Motor DC (Sumber: Elektronika Dasar, 2013)

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- a. Tegangan dinamo meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
- b. Arus medan menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

## 2.6 *Driver* motor L298N



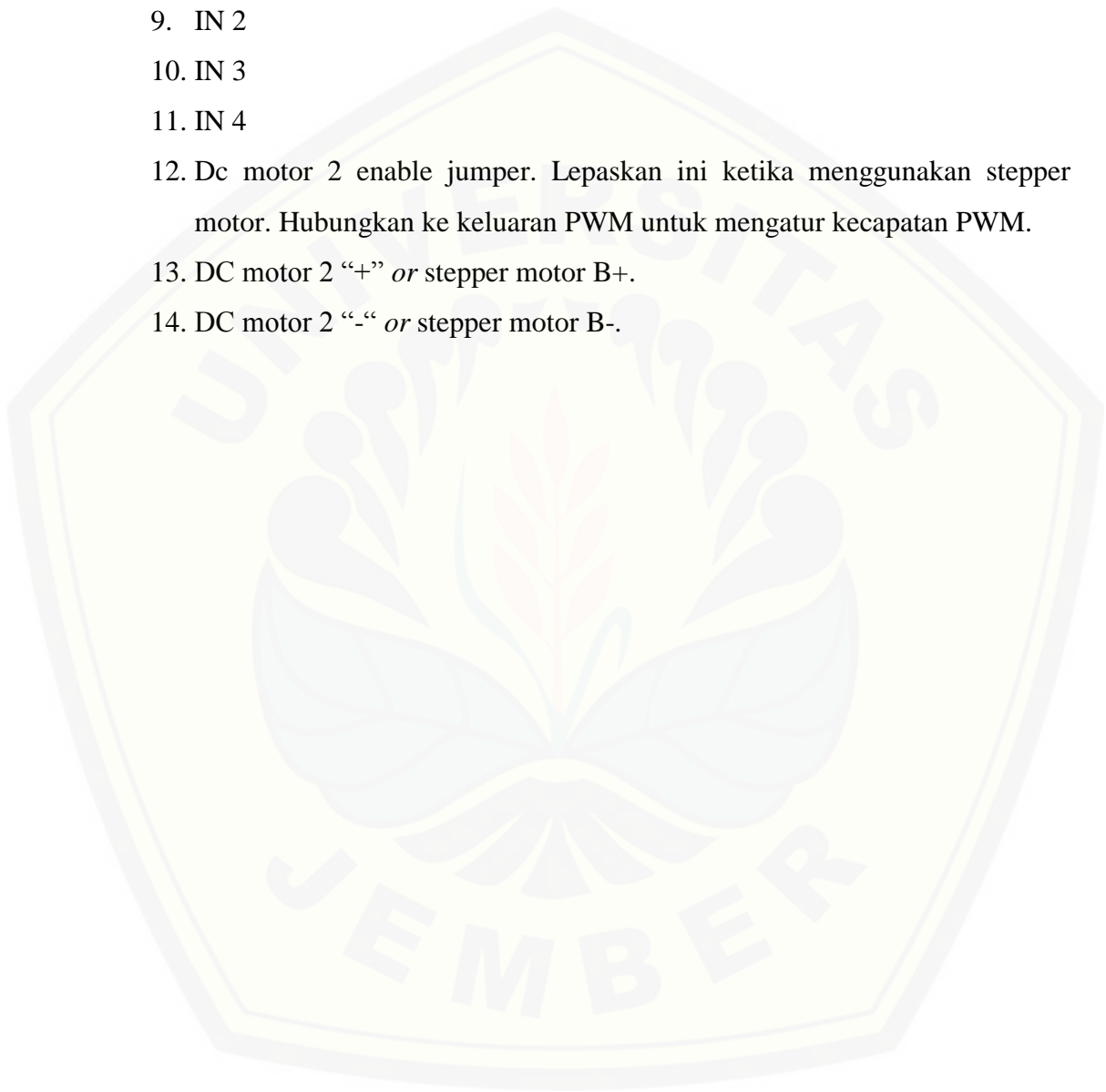
Gambar 2.7 Modul *Driver* Motor L298N (Sumber: Riyan W, 2016)

Spesifikasi Modul *Driver* Motor L298N ini yaitu menggunakan IC L298N yang dapat secara langsung mengontrol dua motor DC 3-30V, dan menyediakan antarmuka yaitu keluarannya 5 Volt, dapat mengontrol dengan mudah kecepatan dan arah motor DC, juga dapat mengontrol 2 fasa motor stepper.

Keterangan Gambar:

1. DC motor 1 “+” atau stepper motor A+.
2. DC motor 1 “-” atau stepper motor A-.
3. 12v jumper – lepaskan jumper ini jika menggunakan sumber lebih dari 12V DC, ini memungkinkan sumber dari regulator pada Arduino 5V.
4. Hubungkan sumber tegangan motor disini, maksimum 35V DC. Lepaskan 12V jumper V jika lebih dari 12V.
5. GND.
6. 5V *Output* jika 12V jumper digunakan, ideal untuk mensuplai Arduino.

7. DC motor 1 *enable* jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk mengatur kecepatan pada motor.
8. IN 1
9. IN 2
10. IN 3
11. IN 4
12. Dc motor 2 enable jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk mengatur kecepatan PWM.
13. DC motor 2 “+” *or* stepper motor B+.
14. DC motor 2 “-“ *or* stepper motor B-.





### BAB 3. METODOLOGI PELAKSANAAN KEGIATAN

Dalam bab ini membahas tentang perancangan alat tentang proyek akhir yang akan dilaksanakan. Berikut perancangan alat yang akan dilaksanakan:

#### 3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Adapun waktu dan tempat penelitian yang dibutuhkan untuk membuat alat proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

##### 3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan alat proyek akhir yang berjudul “*Prototype* Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu” yaitu dimulai dari bulan Maret 2017.

##### 3.1.2 Tempat Penelitian

Dalam pembuatan alat proyek akhir ini yaitu bertempat di rumah pada alamat Jl. S Parman No. 38 RT. 003/RW. 002 Kel. Karangrejo Kec. Sumbersari Kab. Jember, dan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Jember.

#### 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Pada proyek akhir kali ini dibutuhkan untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan sebagai berikut:

- a. Alat yang akan dirancang bersifat *Prototype*, hanya untuk melengkapi mesin Composer pada industri *Plywood*.
- b. Sensor yang akan digunakan adalah Photodiode.
- c. Sensor Photodiode pada alat ini hanya mampu mendeteksi lapisan kayu.
- d. Kemampuan jarak sensor Photodiode sangat terbatas mendeteksi adanya lapisan kayu sekitar 1 cm
- e. Motor DC digunakan hanya sebagai menjalankan *Prototype* konveyor.
- f. Alat ini bersifat otomatisasi pensortiran mata kayu yang hanya di kontrol oleh Arduino.

### 3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan pada proyek akhir kali ini yaitu sebagai berikut:

a. Pembuatan Modul Pendeteksi Mata Kayu Pada

Lapisan Kayu

- 1) Arduino Uno
- 2) Sensor Photodiode
- 3) LED
- 4) Resistor
- 5) Kabel
- 6) Pin Header
- 7) PCB

b. Modul Driver Motor Penggerak Konveyor

- 1) Arduino Uno
- 2) Driver Motor L298N
- 3) Motor DC
- 4) Kabel
- 5) Power Supply 12 V

c. LCD 16x2

- 1) LCD 16x2
- 2) I2c
- 3) Kabel

d. Pembuatan Power Supply

- 1) Trafo
- 2) Kapasitor
- 3) Resistor
- 4) Dioda
- 5) IC 7805
- 6) LED
- 7) PCB
- 8) Kabel

e. *Software*

- 1) Arduino IDE
- 2) *Proteus 8 Professional*
- 3) *Eagle 6.5.0*
- 4) *Fritzing*
- 5) *3DVIA Shape*

f. Alat

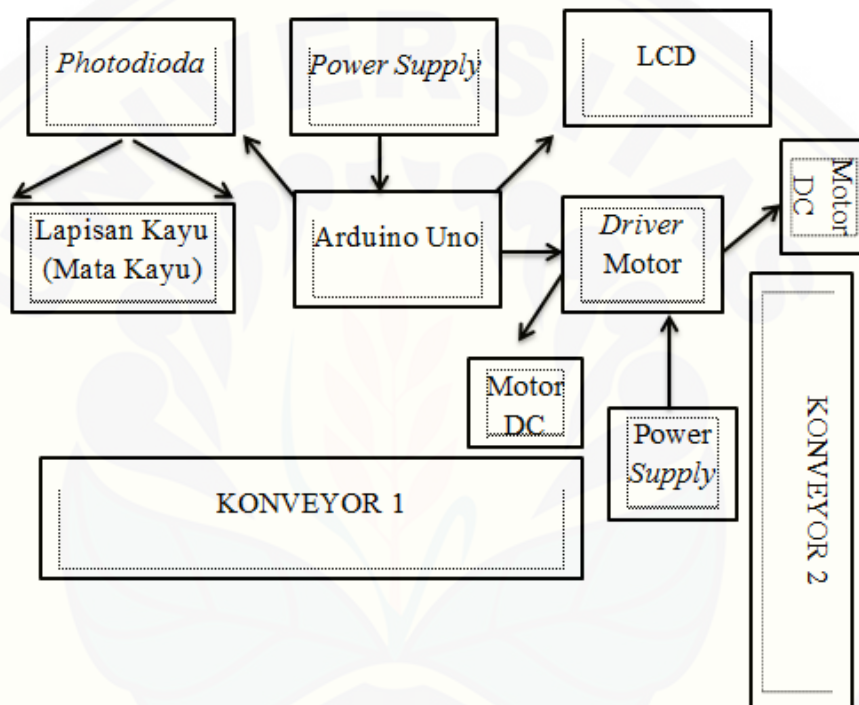
- 1) Solder
- 2) Timah
- 3) Avometer
- 4) Gergaji Besi
- 5) Meteran
- 6) Tang
- 7) Kunci Pas
- 8) Obeng
- 9) Atraktor
- 10) Laptop



### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengujian yang dilakukan di rumah dan diuji coba dengan menggunakan beberapa kondisi mata kayu, serta menggunakan beberapa tahap pembuatan alat, sebagai berikut:

#### 3.4.1 Blok diagram alat



Gambar 3.1 Blok diagram alat

Gambar 3.1 Blok diagram alat *Prototype* konveyor untuk sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu. Pada diagram blok ini menjelaskan tentang langkah cara kerja alat tersebut yang dikontrol menjadi satu oleh *Arduino Uno*.

Pada bagian *Input* blok diagram menggunakan sensor cahaya yaitu Photodioda untuk mendeteksi ada atau tidaknya mata kayu pada *Veneer*. *Arduino* mendapatkan tegangan dari *Power Supply* supaya *Arduino* dapat beroperasi sesuai dengan program yang telah di *Input* sebelumnya, *Driver Motor* sebagai pengatur putaran motor pada konveyor 1 dan konveyor 2. Pada saat Photodioda mendeteksi adanya mata kayu pada *Veneer* maka konveyor 2 akan berputar ke kiri hingga

*Veneer* yang terdapat mata kayu akan tersimpan di sebelah kiri, pada saat Photodiode tidak mendeteksi mata kayu pada *Veneer* maka motor akan berputar ke kanan dan *Veneer* akan tersimpan di sebelah kanan. Pada bagian *Output* menggunakan LCD yaitu sebagai penampil indikator.

### 3.4.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini terdiri dari dua bagian antara lain perancangan software dan perancangan hardware dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### a. Perancangan *Software*

##### 1) Arduino

Program pada Arduino berfungsi sebagai mengontrol *Prototype* konveyor ini secara otomatis. Pada alat ini terdapat sensor pendeteksi mata kayu yaitu yang terdiri dari 3 sensor Photodiode, 3 *LED*, 6 *Resistor*, dimana ketika konveyor 1 berjalan dan lapisan kayu yang terdapat mata kayu akan melewati sensor dan ADC pada program Arduino telah di tentukan jika melebihi dari 100 maka lapisan kayu yang terdapat mata kayu akan secara otomatis berjalan ke sebelah kiri oleh konveyor 2. Begitu pun sebaliknya ketika konveyor 1 berjalan dan lapisan kayu yang bersih atau tidak terdapat mata kayu maka ADC tersebut kurang dari 100 maka konveyor 2 akan berjalan membawa lapisan kayu secara otomatis ke sebelah kanan. Nilai pada ADC dapat dilihat dan ditampilkan oleh LCD 16x2. Untuk program keseluruhan dapat dilihat pada listing program.

Pengertian dari *Analog To Digital Converter* atau biasa disebut dengan ADC, memungkinkan mikrokontroler untuk mengenali suatu nilai analog melalui suatu pendekatan digital. Saat ini banyak mikrokontroler, termasuk Arduino telah dilengkapi dengan *Feature* ADC yang terintegrasi di dalamnya. Tetapi tidak semua pin Arduino dapat digunakan untuk mengolah signal analog. Pada *Board* Arduino Uno, terdapat 6 pin analog, yakni mulai dari A0 hingga A5. Huruf A pada awal nama pin Arduino menandakan pin tersebut dapat digunakan untuk mengolah signal analog. Seberapa tepat nilai signal analog yang dipetakan secara digital, ditentukan oleh seberapa besar resolusi ADC. Semakin besar resolusi

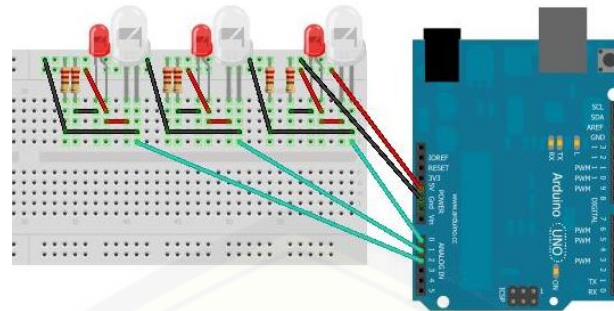
ADC, maka semakin mendekati nilai analog dari signal tersebut. Untuk resolusi ADC pada board Arduino Uno ialah 10 bit, yang berarti mampu memetakan hingga 1024 *Discrete* analog level, bahkan ada yang memiliki resolusi 16 bit, 65536 *Discrete* analog level. Nilai ADC menunjukkan ratio perbandingan dengan tegangan yang terbaca. Berikut persamaannya ialah nilai ADC terukur yaitu nilai ADC maximum dikalikan tegangan terbaca, kemudian dibagi dengan nilai tegangan sumber.

Nilai ADC tergantung dengan tegangan yang menjadi catu daya sistem mikrokontroler. Untuk *Board* Arduino biasa menggunakan sumber tegangan 5 *Volt*. Dengan menerapkan persamaan yang ada dan tegangan terbaca sebesar 2,12 *Volt* pada *Board* Arduino Uno. Arduino Uno memiliki resolusi 10 bit, dengan nilai terbesar 1023, tegangan sumber 5 *Volt* dan tegangan terbaca 2,12 *Volt* nilai ADC terukur ialah nilai ADC maximum dikalikan tegangan terbaca, kemudian dibagi dengan nilai tegangan sumber sehingga diperoleh nilai ADC sebesar 434.

b. Perancangan *Hardware*

1) Rangkaian Sensor Pendeteksi Mata Kayu

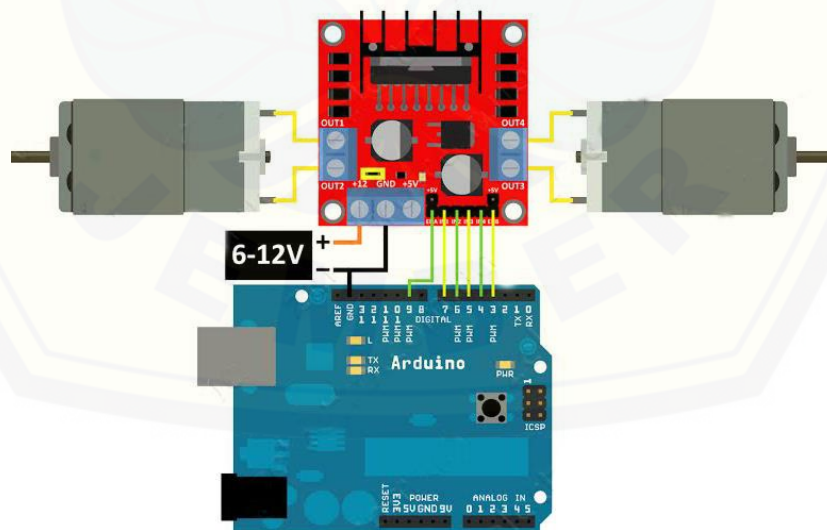
Rangkaian pendeteksi mata kayu ini adalah terdiri dari beberapa komponen yaitu Photodiode sebagai pendeteksi adanya mata kayu pada *Veneer*, Photodiode terdiri dari 2 kaki yaitu *Anoda* dan *Katoda*, dimana kaki *Anoda* dihubungkan dengan kaki resistor dan masuk ke pin AO sampai dengan A2 yaitu pin analog pada Arduino, kaki *Katoda* pada Photodiode dihubungkan dengan kaki *Anoda* pada *LED* dan masuk ke pin Vcc 5V pada Arduino. Selanjutnya komponen *LED* yang terdiri dari 2 kaki yaitu *Anoda* dan *Katoda*, dimana kaki *Katoda* pada *LED* dihubungkan dengan resistor dan masuk ke pin *Ground* pada Arduino.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Pendeteksi Mata Kayu

## 2) Rangkaian *Driver* motor

Pada perancangan rangkaian *Driver* motor ini menggunakan beberapa komponen yaitu terdiri dari motor DC sebagai penggerak pada konveyor, *Driver* motor digunakan sebagai putar kiri dan putar kanan pada sistem sortir ketika konveyor mulai beroperasi, IC L298N yang digunakan sebagai pengatur putar kiri dan putar kanan pada motor, baterai digunakan sebagai *Supply* atau sumber tegangan untuk mengoperasikan motor dan dikontrol oleh Arduino yang sebelumnya telah terprogram.

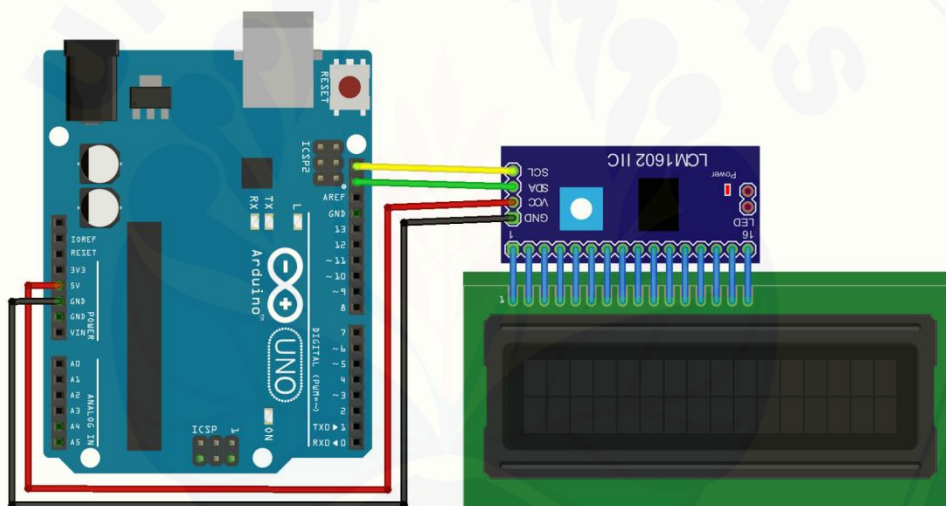


Gambar 3.3 Rangkaian *Driver* Motor

a. Rangkaian LCD 16x2

Rangkaian LCD terdiri dari Arduino, I2C, dan LCD. Dimana yang dimaksud dengan I2C LCD adalah suatu modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*), sehingga dalam penggunaan I2C hanya membutuhkan 4 jalur pada Arduino yaitu GND, VCC, SDA, SCL.

Dengan cara menghubungkan pin VCC pada LCD I2C ke pin 5V Arduino, menghubungkan pin GND pada LCD I2C ke pin GND Arduino, menghubungkan pin SCL pada LCD I2C ke pin SCL pada Arduino atau bisa menggunakan pin A5, Menghubungkan pin SDA pada LCD I2C ke pin SDA pada Arduino atau bisa menggunakan pin A4.

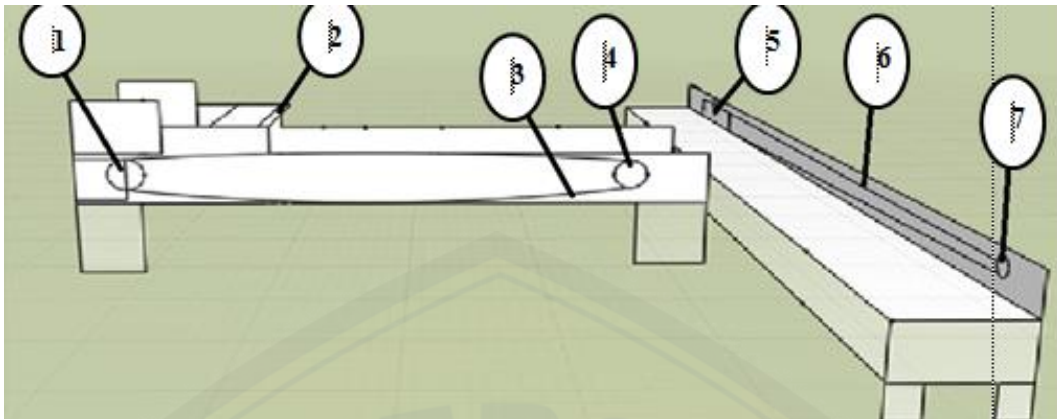


Gambar 3.4 Rangkaian LCD 16x2

### 3.4.3 Perancangan Mekanik Alat

Perancangan *Prototype* alar pensortir mata kayu pada lapisan kayu ini terdiri dari beberapa komponen yaitu Arduino, Sensor Photodiode, Motor DC, *Driver Motor*, dan LCD.



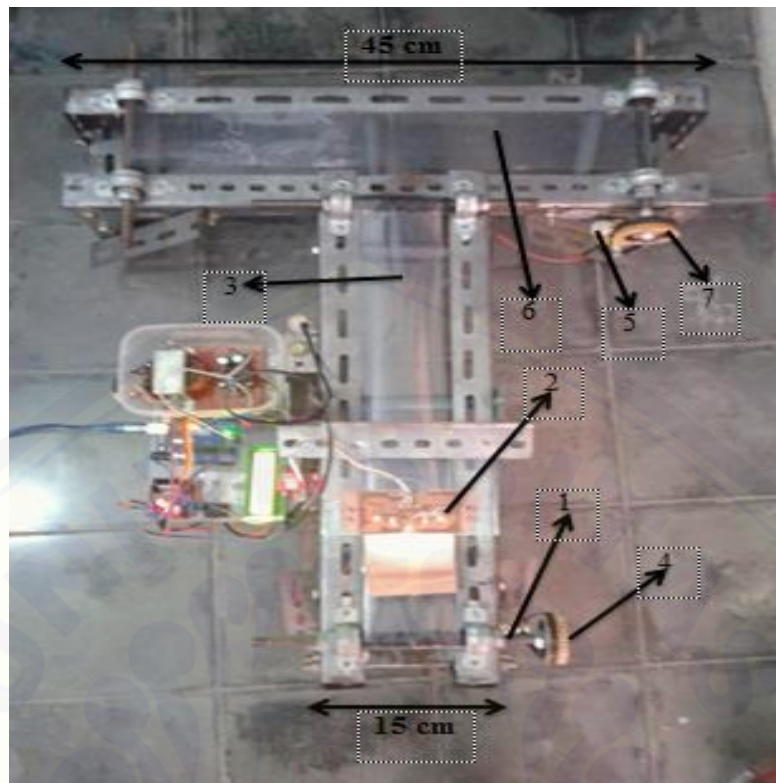


Gambar 3.5 Perancangan Mekanik Alat

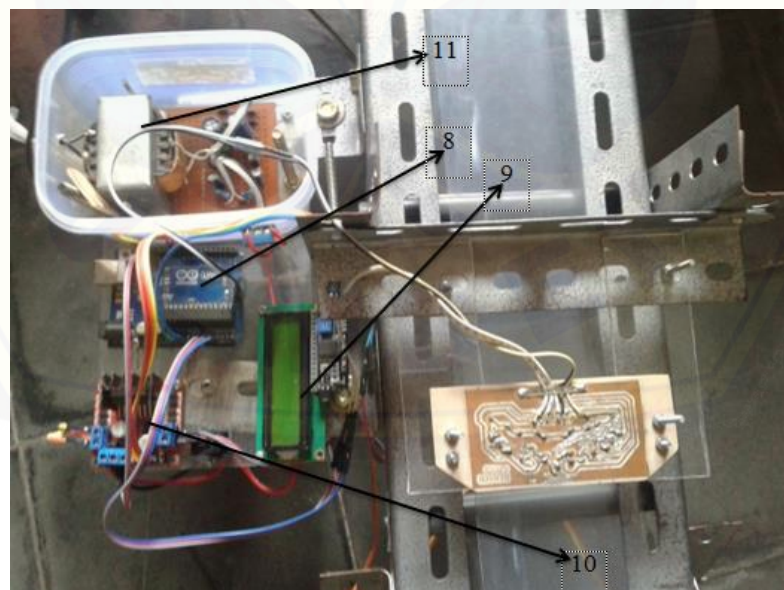
Keterangan:

1. Motor DC Konveyor 1
2. Sensor *Photodiode*
3. Van belt konveyor 1
4. Gear Konveyor 1
5. Motor DC Konveyor 2
6. Van belt Konveyor 2
7. Gear Konveyor 2

Cara kerja dari alat prototype konveyor sortir mata kayu ini adalah ketika konveyor 1 mulai berjalan dan *Veneer* di letakan maka sensor *Photodiode* akan mendeteksi ada atau tidaknya mata kayu pada *Veneer* tersebut, jika terdapat mata kayu pada *Veneer* maka motor pada konveyor 2 akan berputar ke kiri dan *Veneer* yang terdapat mata kayu akan di letakan secara otomatis di sebelah kiri, dan jika tidak ada mata kayu pada *Veneer* maka motor pada konveyor 2 akan berputar ke kanan selanjutnya *Veneer* akan tersimpan secara otomatis di sebelah kanan.



Gambar 3.6 Mekanik *Prototype* konveyor sortir dalam bentuk nyata

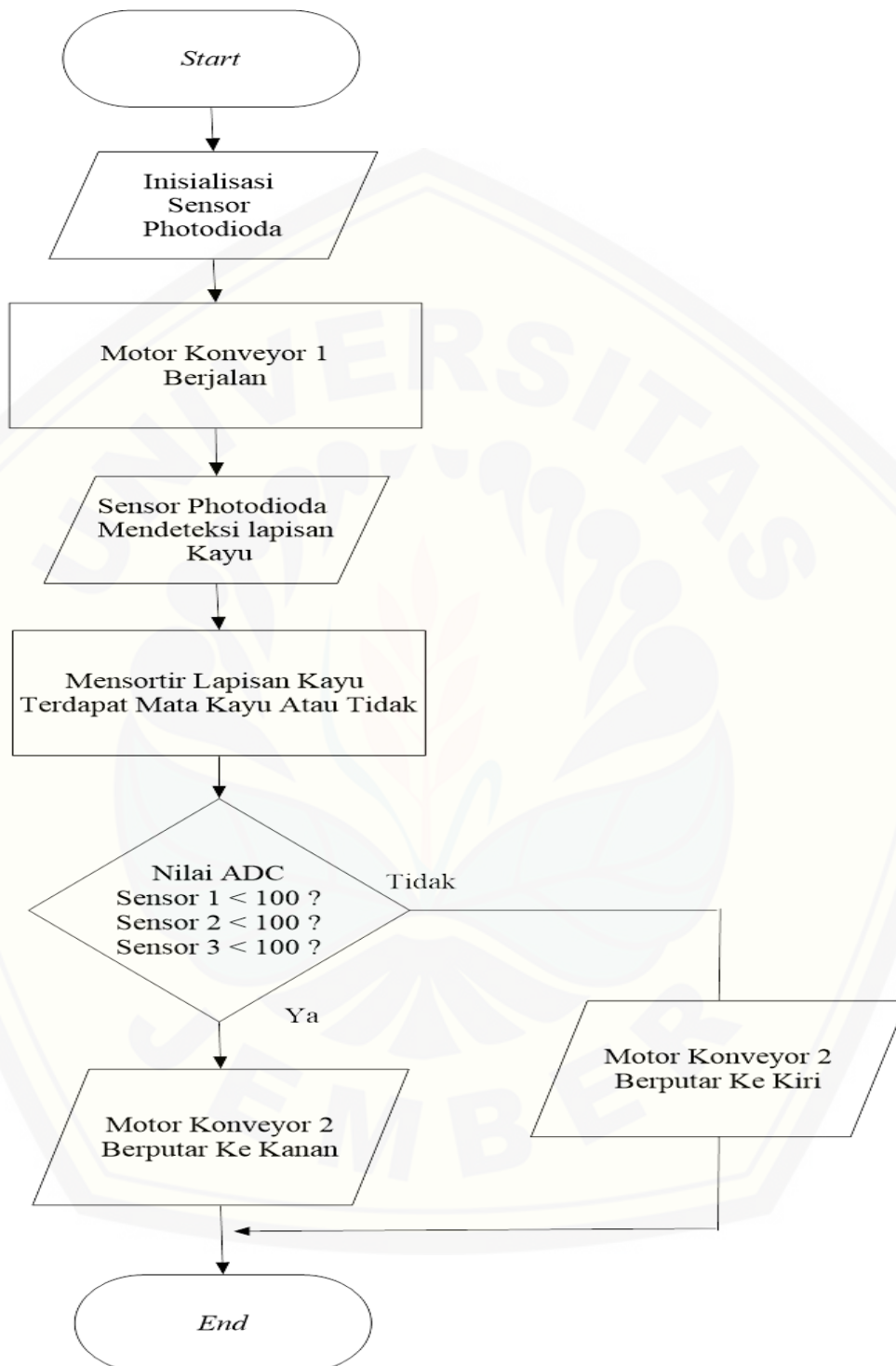


Gambar 3.7 *Electrical Prototype* Konveyor

Pada gambar 3.6 dan 3.7 merupakan gambar suatu alat “*Prototype Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu*” yaitu dalam bentuk nyata yang sebelumnya telah direncanakan seperti perancangan yang telah ditentukan. Untuk nomor gambar keterangan lebih jelasnya dapat dilihat di bawah ini:

- 1.Motor DC Konveyor 1
- 2.Sensor Photodiode
- 3.Van belt konveyor 1
- 4.Gear Konveyor 1
- 5.Motor DC Konveyor 2
- 6.Van belt Konveyor 2
- 7.Gear Konveyor 2
- 8.Arduino Uno
- 9.LCD dan i2c 16x2
- 10.*Driver* Motor L298N
- 11.*Power Supply*
- 12.Lebar ukuran alat 45 cm
- 13.Panjang ukuran alat 70 cm
- 14.Lebar ukuran kayu lapis 7 cm
- 15.Panjang ukuran kayu lapis 9 cm

## 3.4.4 Flowchart Sistem Keseluruhan



Gambar 3.8 Flowchart Sistem Keseluruhan

Pada gambar 3.7 *Flowchart* sistem keseluruhan di atas menjelaskan bagaimana tentang cara kerja dari alat pendeteksi mata kayu pada *Veneer*, yaitu dengan menggunakan sensor Photodiode sebagai pendeteksi adanya mata kayu pada *Veneer*. Diawali dengan *Start* selanjutnya inisialisasi sensor Photodiode, kemudian Photodiode akan mendeteksi pada *Veneer* ada atau tidaknya mata kayu, ketika nilai ADC dari Photodiode telah mencapai yang telah ditentukan maka Arduino akan memberi *Input* pada *Driver* motor *Output* dari *Driver* motor akan menggerakkan motor pada konveyor 2, dan konveyor 2 akan putar kiri. Selanjutnya jika nilai ADC pada *Veneer* tidak mencapai yang telah ditentukan sebelumnya pada program di Arduino motor pada konveyor 2 akan berputar ke kanan dan mata kayu akan tersortir secara otomatis sesuai dengan program yang di *Input* pada Arduino.

#### 3.4.5 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian dan pembuatan tugas akhir ini, prosedur penelitian yang akan dilakukan yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini tentang menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dan proses pembuatan alat. Selain itu, tahap ini juga berisi mengenai seminar proposal.

b. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang. Bisa berupa sumber langsung, dari jurnal, buku, internet, atau dokumentasi.

- c. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras ini merupakan bentuk alat yang akan dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut. Perancangan perangkat lunak ini merupakan *software* yang digunakan untuk memrogram alat tersebut, sehingga alat tersebut dapat beroperasi
- d. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

Pembuatan alat yang akan menggabungkan *software* dan *hardware*, akan

tersusun menjadi satu bagian, dan alat tersebut bisa diaplikasikan.

- e. Melakukan pemeriksaan pada perangkat keras.  
Melakukan pemeriksaan alat untuk mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.
- f. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.  
Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya akan dilakukan pengujian secara keseluruhan.
- g. Melakukan pengumpulan data.  
Data yang dikumpulkan berupa nilai ADC pada sensor cahaya Photodiode dimana lapisan kayu yang digunakan ada 4 jenis, lapisan kayu tidak terdapat mata kayu, lapisan kayu terdapat mata kayu ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Pada Tugas Akhir yang telah dilaksanakan penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Sensor cahaya photodiode berhasil mendeteksi lapisan kayu terdapat mata kayu ukuran kecil sebanyak 20 kali pengujian dengan nilai ADC sensor 1, 2, 3 sebesar 132, 121, 124. (Tabel 4.3 Halaman 35).
2. Sensor photodiode ketika mendeteksi lapisan kayu terdapat mata kayu bekerja dengan baik, semakin besar ukuran mata kayu maka semakin besar nilai ADC, saat mendeteksi ukuran mata kayu besar nilai ADC sensor 1, 2, 3 sebesar 345, 248, 470. (Tabel 4.1 Halaman 32).

### 5.2 Saran

Pada penelitian Tugas Akhir yang berjudul “*Prototype* Konveyor Untuk Sistem Sortir Mata Kayu Pada Lapisan Kayu” penulis akan memberikan saran sehingga dapat mengembangkan penelitian pada masa yang akan mendatang.

1. Motor pada konveyor menggunakan motor yang torsi besar sehingga konveyor dapat berjalan secara lancar.
2. Pada mekanik penempatan sensor cahaya photodiode antara lapisan kayu lebih baik menggunakan jarak 1 cm.
3. Diharapkan *Prototype* konveyor sistem sortir mata kayu pada lapisan kayu ini dapat dikembangkan lebih lanjut, terutama pengembangan pada sensor cahaya photodiode.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Antok. 2009. Mengenal Kayu  
Diambil dari : <http://noviantoblog.blogspot.co.id/2009/06/cacat-mata>  
[Diakses pada 15 Januari 2017]
- Amrizal Ali. 2013. Mengenal Sensor Cahaya  
Diambil dari : <http://www.edukasielektronika.com/2013/02/photo->  
[Diakses pada 15 Januari 2017]
- Aozon Maulana. 2014. Mengenal Arduino Uno Lebih Rinci.  
Diambil dari : <http://aozon.blogspot.co.id/2014/03/mengenal-arduino>  
[Diakses pada 15 Januari 2017]
- Cahaya Teach. 2014. Bahan Kayu dan Pengertian  
Diambil dari : <http://cahya-teach.blogspot.co.id/2014/11/bahan-kayu-dan-p>  
[Diakses pada 15 Januari 2017]
- Debit Zein Ariandana. 2008. Rancang Bangun Konveyor Untuk Sistem Sortir Berdasarkan Berat Barang. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Debit Zein A. 2013. Rancang Bangun Konveyor Untuk Sistem Sortir Barang Berdasarkan Berat Barang. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Emir Nasrullah. 2012. Model Sistem Kontrol Pemilihan Produk Berbentuk Kotak. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hendri Ardiansyah. 2013. Perancangan Simulator Pengemasan dan Penyortiran Barang Berbasis PLC Twindo TWDLMDA20DTK. Jurusan Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Hermawati. 2014. *Prototipe* Penyortir Barang Berdasarkan Warna, Bentuk dan Tinggi Berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)* Dengan Sistem Penggerak *Pneumatic*. Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
- Insauin. 2014, Makalah Motor DC  
Diambil dari : <http://insauin.blogspot.co.id/2014/12/makalah-motor->  
[Diakses pada 15 Januari 2017]
- Joyce, Ernes. 1970. Pengertian Kayu Lapis  
Diambil dari : [https://id.m.wikipedia.org/wiki/kayu\\_lapis](https://id.m.wikipedia.org/wiki/kayu_lapis) [Diakses pada 15 Januari 2017]



Muhamad Andi Prasetyo. 2014. *Running Text* di LCD 16x2 Dengan Arduino.

Diambil dari : <http://www.boarduino.web.id/2014/12/running-text-id-lcd->  
[Diakses pada 15 Januari 2017]

Muhammad Imaduddin. 2016. Rancang Bangun *Trainer* Alat Penyortir Barang Logam dan Logam Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Dasar Sistem Kontrol. Pendidikan Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

M. Hariyanto. 2016. Peraturan Menteri Kehutanan.

Diambil dari : <http://www.rimbawan.com/peraturan-menteri-kehutanan.>  
[Diakses pada 15 Januari 2017]

Reichebstein7. 2016. *Driver* Motor L298N

Diambil dari : <http://www.instructables.com/id/Arduino-Modules-L298N>  
[Diakses pada 15 Januari 2017]

Satrio Dewanto. 2012. Alat Penyortir dan Pengecekan Kematangan Buah Menggunakan Sensor Warna. Jurusan Teknik Komputer Universitas Binus Jakarta.

## LAMPIRAN

### A. Program Alat Konveyor Sortir Mata Kayu

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define mt1a 8
#define mt1b 9
int mt2a = 10;
int mt2b = 11;

#define BACKLIGHT_PIN 13

int sens1 = A0;
int sens2 = A1;
int sens3 = A2;

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2
line display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3,
POSITIVE);

void baca_sensor () {
    sens1 = analogRead(A0);
    sens2 = analogRead(A1);
    sens3 = analogRead(A2);
}

void kanan() {
    digitalWrite(mt2a, HIGH);
    digitalWrite(mt2b, LOW);
}
```

```
void kiri() {
    digitalWrite(mt2a, LOW);
    digitalWrite(mt2b, HIGH);
}

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    digitalWrite ( BACKLIGHT_PIN, HIGH );
    pinMode(mt1a, OUTPUT);
    pinMode(mt1b, OUTPUT);
    pinMode(mt2a, OUTPUT);
    pinMode(mt2b, OUTPUT);
    digitalWrite(mt1a, LOW);
    digitalWrite(mt1b, HIGH);

    lcd.begin(16,2); // initialize the lcd
    lcd.print("Konveyor Sortir");
    delay (1500);
    lcd.setCursor(5,5);
    lcd.print("READY !!!");
    delay (1500);
}

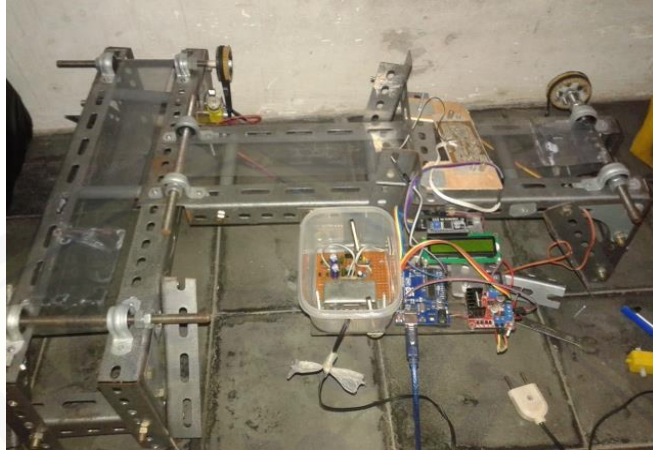
void loop()
{
    lcd.clear();
    baca_sensor();
    Serial.print(sens1);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("S1:");
```

```
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(sens1);  
Serial.print(" ");  
  
Serial.print(sens2);  
lcd.setCursor(6,0);  
lcd.print("S2:");  
lcd.setCursor(6,6);  
lcd.print(sens2);  
Serial.print(" ");  
  
Serial.print(sens3);  
lcd.setCursor(12,0);  
lcd.print("S3:");  
lcd.setCursor(12,12);  
lcd.print(sens3);  
Serial.print(" ");  
}  
if(sens1 < 100 || sens2 < 100 || sens3 < 100) {  
digitalWrite (mt2a, LOW);  
digitalWrite (mt2b, HIGH);  
Serial.print("kanan");  
Serial.print(" ");  
delay(8000);  
}  
else {  
Serial.print("kiri");  
Serial.print(" ");  
digitalWrite(mt2a, HIGH);  
digitalWrite(mt2b, LOW);  
}
```

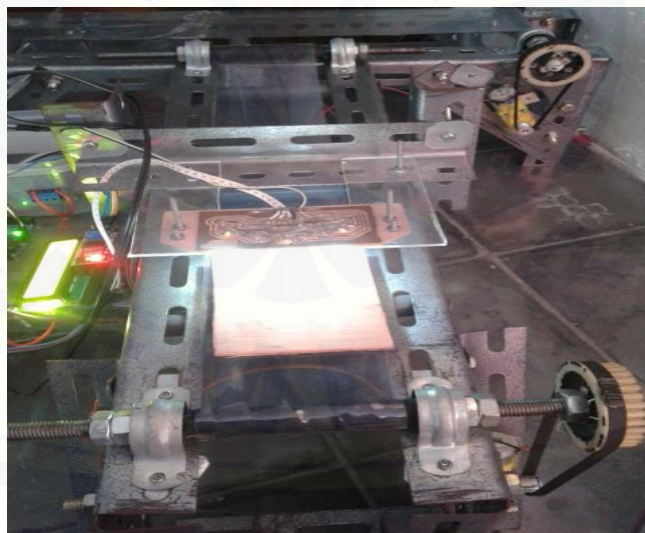
```
delay(8000);  
}
```



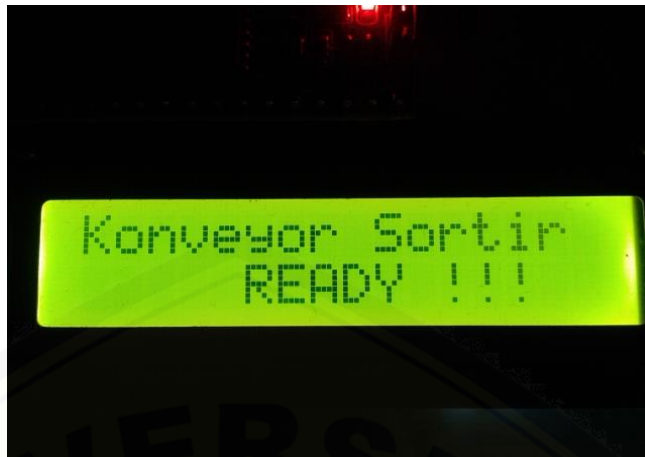
**B. Dokumentasi Pembuatan Alat**



*Prototype konveyor saat tidak beroperasi*



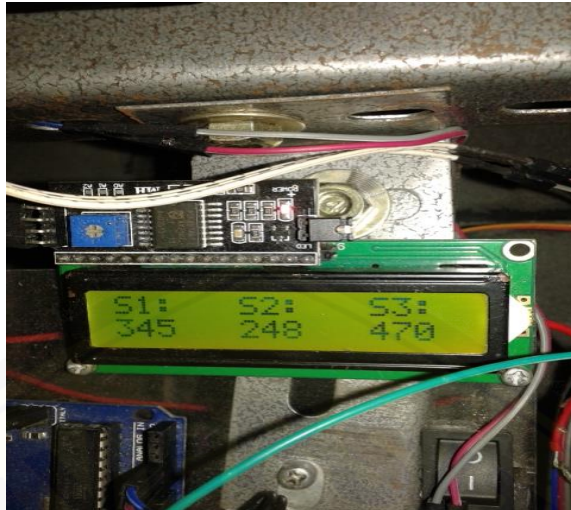
Gambar alat tampak depan



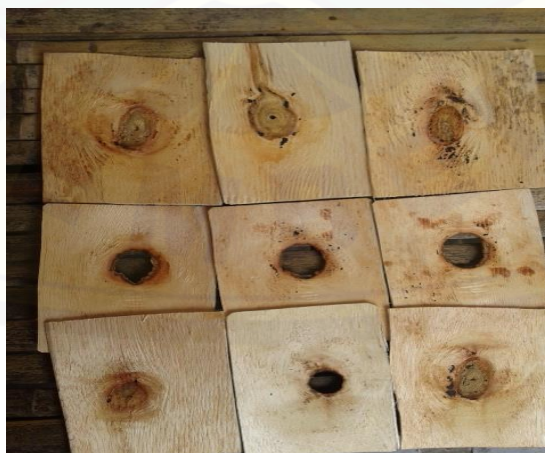
Tampilan LCD pada *Prototype* konveyor saat awal dioperasikan



Tampilan ADC sensor 1, 2, dan 3 pada saat mendeteksi lapisan kayu



Tampilan ADC sensor 1, 2, dan 3 pada saat mendeteksi lapisan kayu terdapat mata kayu



Mata kayu pada lapisan kayu