RANCANG BANGUN ALAT CETAK BATU BATA OTOMATIS SKALA KECIL BERBASIS MIKROKONTROLER

Ayub Subandi[1], Adi Rachmat[2]
[1,2]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1] ayub.subandi@email.unikom.ac.id, [2] adirchmt19@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan batu bata masih banyak dilakukan secara manual sehingga produksi yang dihasilkan masih kurang dibandingkan dengan permintaan pasar pada pembangunan saat ini yang terus bertambah. Pada umumnya cara tradisional pun memerlukan banyak tenaga manusia. Maka dari itu pada tugas akhir ini telah dirancang sebuah alat cetak batu bata otomatis. Alat ini diharapkan untuk meminimalkan cara manual pembuatan batu bata. Sistem ini dirancang dengan menerapkan pencetakan batu bata secara otomatis berupa mesin mekanik yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Mega. Mikrokontroler akan mengatur kondisi modul relay untuk mengaktifkan beberapa aktuator diantaranya, aktuator sebagai penggerak atau penggeser wadah tampungan bahan adonan ke dalam cetakan, aktuator untuk press, dan akuator untuk memunculkan batu bata yang telah di-press atau jadi. Pada setiap masing-masing aktuator terdapat limit switch yang digunakan sebagai pembatas pergerakan aktuator, sehingga beberapa aktuator tersebut dapat bekerja secara bergantian. Kemudian pada sisi permukaan cetakan batu bata terdapat dua sensor infrared, difungsikan untuk mendeteksi adanya batu bata yang telah jadi, apakah sudah diambil atau belum (selama batu bata belum diambil maka tidak akan ada proses lain). Hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan dihasilkan sebuah alat cetak batu bata yang dapat mencetak dalam jumlah 2 buah batu bata untuk 1 kali proses pencetakan dengan membutuhkan waktu selama 140 detik. Ukuran batu bata yang dihasilkan memiliki lebar 10cm, panjang 20cm, dan tinggi 4,5cm.

Kata kunci: Batu Bata, Mikrokontroler, Actuator, Infrared

1. PENDAHULUAN

Batu bata sering dipilih sebagai bahan alternatif utama penyusunan bangunan karena disamping harganya yang relatif murah, untuk mendapatkan mudah diperoleh. Penggunaan batu bata banyak digunakan sebagai bahan utama untuk aplikasi pembangunan seperti dinding perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran dan pondasi.

Pembuatan batu bata biasanya dilakukan dengan cara tradisional dengan mempersiapkan bahan adonan batu bata kemudian bahan adonan tersebut dimasukan ke wadah cetakan yang berbentuk balok – balok. Proses dalam pembuatan batu bata masih banyak dilakukan secara manual. Pembuatan batu bata secara manual memiliki produktifitas yang masih sangat rendah dibandingkan dengan permintaan pasar pada era pembangunan yang semakin meningkat. Pada umumnya cara manual juga memerlukan banyak tenaga manusia.

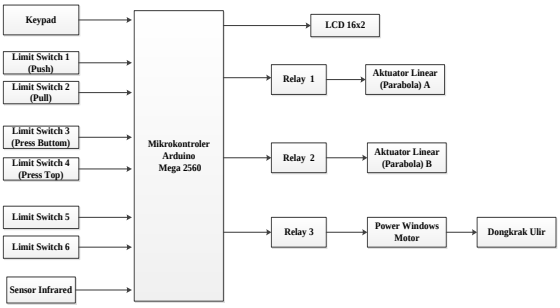
Oleh karena itu yang melatar belakangi permasalahan diatas, penulis tertarik untuk membangun suatu mekanisme alat pencetak batu bata yang dapat bekerja secara otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Mega sebagai sistem utamanya. Arduino mega akan mengatur pergerakan beberapa aktuator secara bergantian. Diantaranya yaitu, aktuator sebagai penggerak atau penggeser wadah tampungan bahan adonan ke dalam cetakan batu bata, aktuator untuk press, dan akuator untuk memunculkan batu bata yang telah di press atau jadi. Pada setiap permukaan cetakan batu bata terdapat dua sensor *infrared*, untuk memastikan batu bata yang telah jadi sudah diambil atau belum, selama batu bata belum diambil maka tidak akan ada proses. Hasil perancangan alat ini diharapkan mempermudah dan membantu meringankan tenaga pekerja batu bata.

2. PERANCANGAN

Pada tugas akhir ini dibuat rancangan sebuah alat pencetak batu bata yang terdiri dari perancangan perangkat keras, perancangan software dan perancangan mekanik. Gambar 1 menunjukan perancangan bentuk mekanik yang akan dibangun.

2.1. Perancangan Perangkat Keras

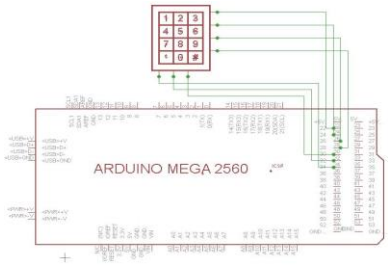
Pada perancangan perangkat keras terdapat beberapa bagian komponen, yaitu Mikrokontroler ATmega2560, Keypad 3x4, Limit Switch, LCD 16x2, Modul Relay, Aktuator Linear dan Sensor Infrared. Diagram system secara umum ditunjukan pada gambar 1



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Keypad

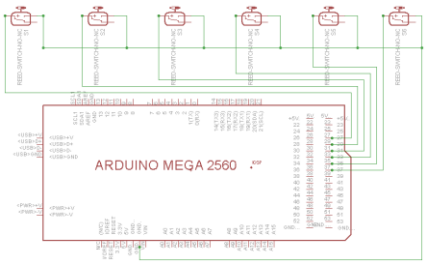
Keypad berfungsi sebagai masukan manual berupa digit angka yang akan di input oleh pengguna, berfungsi sebagai berapa kali proses pencetakan batu bata. Gambar 3 adalah konfigurasi pin keypad pada pin Arduino.



Gambar 3. Konfigurasi Pin Keypad 3x4

Limit Switch

Limit Switch berfungsi sebagai sensor pembatas yaitu untuk membatasi pergerakan aktuator. Berikut gambar 4 adalah konfigurasi *limit switch* pada Arduino.



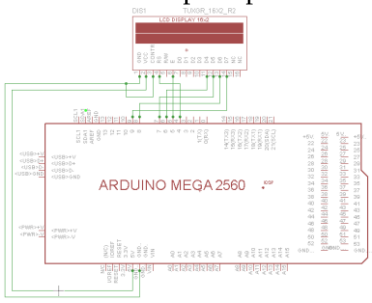
Gambar 4. Konfigurasi limit switch pada pin Arduino Mega

Mikrokontroler Arduino Mega2560

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pemroses data dari semua rangkaian elektronika yaitu berupa komponen elektronika yang digunakan pada pembuatan alat ini.

LCD 16X2

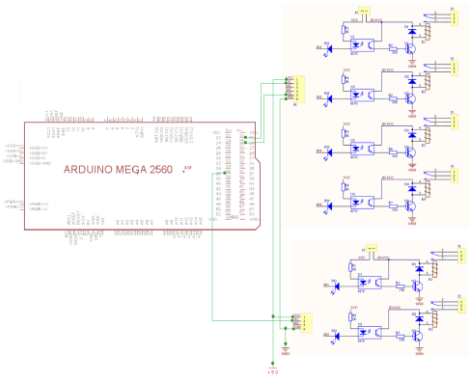
LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan keluaran berupa informasi angka yang telah di input pada keypad. Gambar 5. Merupakan konfigurasi LCD 16x2 pada pin Arduino.



Gambar 5. Konfigurasi LCD 16x2 pada pin Arduino Mega

Modul Relay

Modul Relay berfungsi sebagai *switch* atau saklar untuk mengaktifkan atau mematikan aktuator A, aktuator B dan power window motor yang dikendalikan mikrokontroler melalui modul relay. Gambar 6. Merupakan konfigurasi pin modul *relay* ke arduino.



Gambar 6. Konnfigurasi pin Modul Relay Pada Board Arduino Mega

Aktuator

Aktuator ini berupa aktuator linear yang akan digunakan sebagai dua fungsi yaitu, aktuator A difungsikan sebagai pendorong atau penggeser wadah penampung adonan sedangkan aktuator B di fungsikan sebagai press.

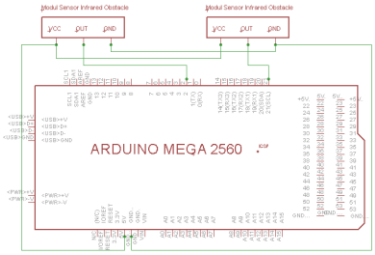
Motor Power window

Motor Power Window digunakan untuk menggerakan dongkrak secara vertikal (naik maupun turun), komponen ini difungsikan

untuk memunculkan batu bata yang telah di press.

Dongkak
Dongkrak berfungsi untuk menaikkan batu bata yang telah jadi.

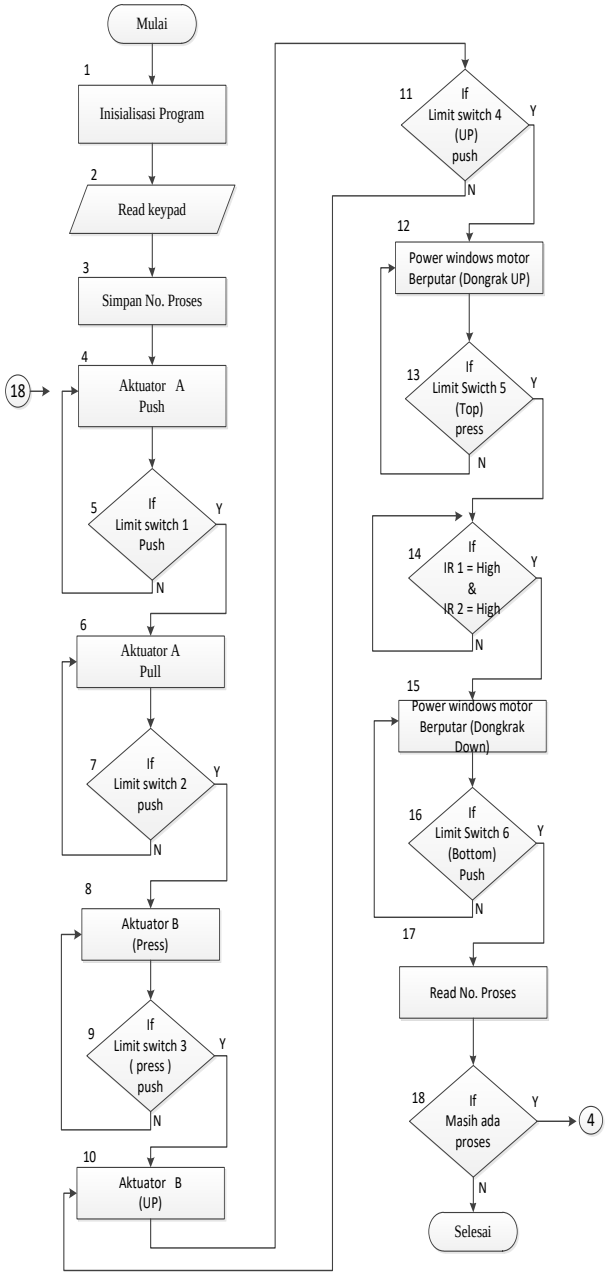
Sensor infrared
Sensor Infrared ini difungsikan sebagai pembaca ada atau tidaknya batu bata, jika batu bata belum diambil maka tidak ada proses yang berjalan begitu pula sebaliknya jika batu bata telah diambil maka akan membaca apakah masih ada proses atau tidak. Prinsip kerja alat ini. Berikut gambar 7 adalah konfigurasi pin modul *Infrared* pada *board* Arduino.



Gambar 7. konfigurasi pin Modul Infrared PAda Board Arduino Mega

2.2. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler akan digambarkan dengan bentuk *flowchart*. Pada gambar 3.2 menunjukan diagram alir untuk proses pencetakan batu bata yang diprogram menggunakan bahasa pemograman arduino.



Gambar 8. Diagram Alir Proses Pencetakan Batu Bata

Berikut merupakan penjelasan diagram alir pada proses pencetakan batu bata diantaranya adalah:

1. Proses inisialisasi dari variabel-variabel yang akan digunakan pada program
2. Pembacaan masukan dari keypad yang telah di input
3. Menyimpan nomor proses yang telah di input pada keypad
4. Aktuator A akan mendapatkan parintah dari arduino untuk menekan (mendorong) wadah tampungan adonan batu bata

5. Pada bagian ini terdapat dua kondisi, jika limit switch 1 tidak tertekan maka aktuator A akan terus berjalan dan jika limit switch 1 tertekan maka aktuator A akan kembali (mundur)
6. Aktuator A mendapat perintah kembali (mundur)
7. Pada bagian ini terdapat dua kondisi, jika limit switch 2 tidak tertekan maka aktuator terus bergerak mundur, jika limit switch tertekan maka aktuator A berhenti dan akan melajutkan proses selanjutnya
8. Aktuator B bergerak, aktuator ini difungsikan untuk bagian press secara vertikal
9. Pada bagian ini terdapat dua kondisi, jika limit switch 3 tidak tertekan maka aktuator B terus bergerak (press) dan jika limit switch 3 tertekan maka actuator akan kembali naik secara vertical.
10. Aktuator B bergerak kembali (naik).
11. Pada bagian ini terdapat dua kondisi dimana jika limit switch 4 tidak tertekan aktuator B akan terus bergerak, jika limit switch 4 tertekan maka aktuator B akan berhenti dan akan dilanjutkan pada proses selanjutnya.
12. Pada bagian power windows motor ini akan berputar dan menggerakan dongkrak untuk memunculkan batu bata yang telah di press
13. Pada bagian ini terdapat dua kondisi jika limit switch 5 belum tertekan power windows motor akan terus berputar menggerakan dongkrak naik (*Up*), jika limit switch 5 tertekan power window motor berhenti dan akan dilakukan pembacaan oleh sensor infrared.
14. Pada bagian ini sensor IR akan membaca kondisi, jika kondisi sensor IR 1 dan IR 2 = low (0) maka akan terus *looping* dan jika IR 1 dan IR 2 = high (1) maka power windows motor akan berputar balik.
15. Power windows motor berputar balik dan kondisi dongkrak turun (*Down*)
16. Jika limit switch 5 belum tertekan maka power windows motor terus berputar balik dan jika limit switch 5 tertekan power windows motor berhenti dan meneruskan proses selanjutnya
17. Proses pembacaan nomor yang telah di input
18. Pada bagian ini akan membaca kondisi jika masih ada proses maka akan mengulang proses selanjutnya (kebagian 4), jika tidak ada proses maka selesai

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

3.1. Pengujian Tombol Keypad

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui konektivitas dari pin keypad apakah tombol yang ditekan telah sesuai dengan program yang dibuat dan memberikan masukan terhadap mikrokontroler. Berikut adalah hasil dari pengujian keypad dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Pengujian Tombol Keypad

Tombol	Fungsi	Keterangan
1	Karakter 1	Normal
2	Karakter 2	Normal
3	Karakter 3	Normal
4	Karakter 4	Normal
5	Karakter 5	Normal
6	Karakter 6	Normal
7	Karakter 7	Normal
8	Karakter 8	Normal
9	Karakter 9	Normal
0	Karakter 0	Normal
*	Backspace	Normal
#	Enter	Normal

Hasil dari pengujian keypad yang telah dilakukan, semua tombol berfungsi dengan baik dan memberikan masukan terhadap mikrokontroler arduino mega.

3.2. Pengujian Tampilan *LCD*

Pengujian pada LCD dilakukan dengan menguji kesesuaian input karakter dari keypad, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah tampilan LCD telah sesuai dengan tombol yang ditekan pada keypad. Hasil pengujian lcd dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Tampilan LCD

Karakter Tombol Keypad	**Tampilan LCD**	**Keterangan**
0	0	Normal
1	1	Normal
2	2	Normal
3	3	Normal
4	4	Normal
5	5	Normal
6	6	Normal
7	7	Normal
8	8	Normal
9	9	Normal

3.3. Pengujian Aktuator

Pengujian aktuator ini yaitu menguji motor DC dengan menguji kaki kutub yang berada pada motor dc tersebut. Kaki kutub A dan kaki kutub B apakah sesuai memutar searah jarum jam atau sebaliknya bila diberi sumber tegangan positif dan negative. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kaki Kutub Motor DC

Actuator (Motor DC)	**Sumber Tegangan Kaki Kutub**		**Keterangan**	**Sesuai**
	A	B		
Motor DC aktuator A	+	-	Searah Jarum Jam	Ya
Motor DC aktuator B	+	-	Searah Jarum Jam	Ya
Motor Power window	+	-	Searah Jarum Jam	Ya
Motor DC aktuator A	-	+	Berlawanan Jarum Jam	Ya
Motor DC aktuator B	-	+	Berlawanan Jarum Jam	Ya
Motor Power window	-	+	Berlawanan Jarum Jam	Ya

3.4. Pengujian Sensor Infrared

Pada sensor *infrared* akan dilakukan pengujian dan analisis dari sensor tersebut dengan menggunakan tegangan 5V. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan V*out* dan A*out* ketika kondisi *Low* (0) atau dalam keadaan terhalang yang dihasilkan oleh sensor infrared. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. data pengujian sensor infrared

Jarak infrared terhadap benda	V*out* (mV)	A*out* (mA)	Logika	Keterangan
1 cm	125.9	3.72	Low	Terdeteksi
2 cm	126.8	3.64	Low	Terdeteksi
3 cm	126.4	3.64	Low	Terdeteksi
4 cm	126.6	3.66	Low	Terdeteksi
5 cm	126.7	3.70	Low	Terdeteksi
6 cm	126.5	3.68	Low	Terdeteksi
7 cm	126.5	3.71	Low	Terdeteksi
8 cm	126.3	3.68	Low	Terdeteksi
9 cm	126.2	3.63	Low	Terdeteksi
10 cm	125.8	3.63	Low	Terdeteksi

Berdasarkan hasil pengukuran diatas dapat diperoleh kesimpulan bahwa jika antara Led dan IR *receiver* (*phototransistor*) terhalang oleh *object* (batu bata), foto transistor tidak aktif, sehingga menyebabkan tegangan outputnya menjadi kecil dan menghasilkan logika 0 atau *Low* maka slot kemunculan batu bata terdeteksi. Sedangkan jika antara Led dan *phototransistor* tidak terhalang oleh *object* (batu bata), maka *phototransistor* akan aktif, sehingga menyebabkan tegangan outputnya menjadi besar dan menghasilkan logika 1 atau *High* dan kondisi slot batu bata tidak akan muncul atau tidak terdeteksi. Sensor infrared masih bisa digunakan dalam perancangan alat tugas akhir ini karena jarak aktual benda terhadap sensor infrared kurang dari 1 cm, sedangkan titik tidak terdeteksinya sensor tersebut diatas 11 cm.

3.5. Pengujian sensor limit switch

Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan pada sensor limit switch dengan cara ditekan dimana sensor limit switch ini digunakan untuk membatasi pergerakan aktuator. Pengujian yang dilakukan adalah dengan cara ditekan. Pada tabel 5 dan 6. menunjukan data hasil yang telah diuji.

Tabel 5. data pengujian sensor limit switch sebagai penanda kondisi actuator pada mikrontroler

Limit Switch	Status Jika Ditekan	Keterangan
Limit Switch Push	Low	Normal
Limit Switch Pull	Low	Normal
Limit Switch Press Buttom	Low	Normal
Limit Switch Press Top	Low	Normal
Limit Switch Dongkrak Top	Low	Normal
Limit Switch Dongkrak Buttom	Low	Normal

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada tabel 5 selama mikrokontroler membaca limit switch dalam keadaan logika

high (1), mikrokontroler akan terus looping sampai limit switch tersebut bernilai logika low (0) atau telah tertekan.

Tabel 6. data pengujian limit switch

Limit Switch	Status Jika Ditekan	Keterangan
Limit Switch Push (include dari actuator)	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Pull (include dari actuator)	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Press Buttom (include dari actuator)	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Press Top (include dari actuator)	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Dongkrak Top (tambahan)	Motor DC stop	Normal
Limit Switch Dongkrak Buttom (tambahan)	Motor DC stop	Normal

3.6. Pengujian Alat

Alat ini telah diuji sebanyak lima kali proses percobaan dengan mencoba mencetak batu bata, pengujian dilakukan dengan cara memberikan masukan terhadap tombol *keypad* yang ditentukan oleh pengguna.

Tabel 7. Data Hasil Percobaan Mekanisme Alat

Percobaan	Tombol yang ditekan	Proses Percetakan	Keterangan
1	1	1 kali proses	Berhasil
2	2	2 kali proses	Berhasil
3	3	3 kali proses	Berhasil
4	4	4 kali proses	Berhasil
5	5	5 kali proses	Berhasil

Hasil pengujian pada tabel 4.7 menunjukan bahwa perangkat alat pencetak batu bata telah sesuai dengan perancangan. Berikt pada gambar 9 merupakan hasil batu bata yang telah tercetak.



Gambar 9 hasil batu bata yang tercetak

hasil percobaan batu bata yang telah tercetak. Batu bata yang dihasilkan oleh alat mempunyai ukuran dimensi yaitu, dengan lebar 10cm, panjang 20cm dan tinggi 4,5cm. Komposisi pembuatan batu bata yang digunakan dengan menggunakan beberapa campuran lain yaitu, tanah kering yang sudah dihaluskan, semen, pasir dan oker (semen warna).

3.7. Pengujian Kecepatan Kinerja Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama proses pencetakan batu bata setiap prosesnya.

Tabel 8. Data Hasil Pengujian Proses Kinerja Alat Berdasarkan Waktu

Pengujian per-proses	Kecepatan Proses Kinerja Alat Berdasarkan Waktu (Detik)
Pengujian alat dengan memakai bahan adonan batu bata	140 Detik
Pengujian alat tanpa bahan adonan batu bata	133 Detik

Hasil pengujian menunjukan bahwa pengujian alat dengan memakai bahan adonan dan tanpa bahan adonan batu bata menghasilkan perbandingan berdasarkan kecepatan waktu dapat dilihat pada tabel 8 selisih waktu hanya 7 detik. Dalam proses pencetakan batu bata satu kali proses menghasilkan dua buah batu bata, dan waktu yang ditempuh oleh alat ini selama 140 detik per-prosesnya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian serta analisa pada bab sebelumnya, maka didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Dilihat berdasarkan tujuan utama, perancangan sistem dan hasil pengujian, alat yang dirancang telah berfungsi dan bekerja sesuai dengan perancangan, baik perancangan perangkat keras ataupun perangkat lunak. Pada tabel 8 menunjukan data pengujian Dalam proses pencetakan batu bata satu kali proses

menghasilkan dua buah batu bata dan waktu yang ditempuh oleh alat ini selama 140 detik per-prosesnya.

2. Ukuran dimensi batu bata yang dihasilkan alat ini yaitu, lebar 10cm, panjang 20cm dan tinggi 4,5cm.
3. Motor DC (aktuator linear) yang digunakan sebagai press dan menggerakan/menggeserkan wadah penampung bahan adonan kedalam cetakan membutuhkan tegangan maksimal sebesar 36 V supaya proses pencetakan maksimal.
4. Berdasarkan tabel 4 Sensor infrared masih bisa digunakan dalam perancangan alat tugas akhir ini karena jarak aktual benda terhadap sensor infrared kurang dari 1 cm, sedangkan titik tidak terdeteksinya sensor tersebut diatas 10 cm.

Ada beberapa saran yang perlu dipertimbangkan untuk pengembangan pada alat ini untuk menjadi lebih baik, yaitu:

1. Aktuator untuk press, untuk menggerakan/menggeser wadah penampung adonan kedalam cetakan batu bata dan untuk memunculkan batu bata yang telah jadi diganti dengan aktuator yang lebih kuat serta pergerakan aktuatornya lebih cepat supaya dalam proses pencetakannya lebih sempurna.
2. Rancang ulang model alat ini dengan menambahkan cetakan batu bata supaya dalam proses pencetakan dapat menghasilkan batu bata yang lebih banyak.
3. Perlunya penambahan sebuah alat pengaduk.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim, *Arduino Mega 2560*, diakses pada tanggal 9 November 2016 dari world wide web : http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Arduino_Mega_2560

[2] Lusiana., Hustianawati., Pertiwi, A., Kurniawan, A.B., dan Permadi, Y., 2011, *MEKATRONIKA*, Buku Ajar Mekatronika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Gunadarma.

[3] Syahwill, M., 2013, *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

[4] Santoso, H., 2016, *Paduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, Ebook, Trenggalek.

[5] *Anonim, Keypad (3x3/4x4)*, diakses pada tanggal 24 Oktober 2016, dari word wide web:https://www.academia.edu/6212919/Topik_06_Key_Pad?auto=download

[6] Anonim, 2016, *Rangkaian Sederhana LCD 16x2*, diakses pada tanggal 24 Oktober 2016, dari word wide web: http://belajararduino.com/rangkaian-sederhana-lcd-16x2/

[7] Multicomp, Keypads, diakses pada tanggal 15 januari 2017, dari word wide web:http://datasheet.octopart.com/MCAK304NBWB-Multicomp-datasheet-613886.pdf

[8] Elektronika Dasar, 2013, Teori Relay Elektro Mekanik, diakses pad 15 januari 2017, dari word wide web : http://elektronika-dasar.web.id/teori-relay-elektro-mekanik/