

## SISTEM PENGENDALI ROBOT TULIS

Afu Ichsan Pradana<sup>1</sup>, Eko Purwanto<sup>2</sup>, Nurchim<sup>3</sup>  
STMIK DUTA BANGSA SURAKARTA<sup>123</sup>

afu\_pradana@outlook.com<sup>1</sup>  
ekopurwanto\_stmik@yahoo.co.id<sup>2</sup>  
nurchim@stmikdb.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

*Hasil penelitian ini mengembangkan perkembangan robot manipulator (robot lengan) yang digunakan sebagai robot tulis. Robot ini terdiri dari keypad sebagai input-an, motor servo sebagai penggeraknya dengan mempunyai 4 derajat kebebasan, seven segment sebagai penampil angka, dan Arduino Mega 2560 sebagai otak pengendalinya. Robot dapat membentuk suatu pola tulisan dengan cara mengkalibrasinya terlebih dulu.*

*Pengujian dilakukan dengan menekan tombol pada keypad satu-persatu. Pada saat tombol ditekan maka, seven segment akan menampilkan angka yang sesuai pada tombol yang ditekan, kemudian lengan robot akan bergerak membuat pola tulisan angka tersebut. Hasil akhir dari penelitian ini berupa robot tulis yang hanya dapat menulis angka 0-9.*

**Kata Kunci:** Robot, Tulis, Arduino, Angka

### A. PENDAHULUAN

Menurut Syamsul Syam (2011:12) macam-macam jenis robot diantaranya adalah *mobile* robot, robot jaringan, robot *manipulator* ( robot lengan ), robot *humanoid*, robot berkaki, *flying* robot ( robot terbang ), *under water robot* (robot dalam air). Robot *manipulator* adalah rangkaian benda kaku (*rigid bodies*), lengan (*link*) yang satu sama lain terhubung oleh sendi (*joint*). Pangkal lengan terpasang pada kerangka dasar (*base frame*) sedangkan ujungnya tersambung pada *end-effector*(Balza,2008:210).

Dalam membuat tulisan tangan, pada kehidupan sehari-hari masih dilakukan dengan tangan manusia. Dengan adanya robot lengan yang bisa menulis, maka diharapkan dapat membantu manusia dalam membuat sebuah tulisan. Dari latar belakang diatas maka penulis bermaksud membuat sebuah *prototype* robot manipulator berupa lengan robot yang dapat menulis sesuai dengan perintah yang dimasukkan.

### B. TINJAUAN PUSTAKA

#### Sistem Kendali

Menurut Muhammad Ali (2011:1) sistem kendali merupakan bagian yang terintegrasi dari sistem kehidupan modern saat ini. Sebagai contoh : kendali suhu ruang, mesin cuci, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Manusia bukan satu-satunya pembuat sistem kendali otomatis. Justru secara alami telah ada, baik di tubuh manusia itu sendiri maupun di alam semesta. Sebagai contoh: pankreas yang

mengendalikan kadar gula dalam darah. Mekanisme berkeringat ketika kepanasan untuk mempertahankan suhu tubuh. Pergerakan mata saat melihat sesuatu. Peredaran seluruh benda di angkasa. Dengan sistem kendali memungkinkan variabel yang ingin dikendalikan dapat mencapai nilai yang diinginkan dengan mekanisme umpan balik dan pengendalian. Dengan sistem kendali memungkinkan adanya sistem yang stabil, akurat, dan tepat waktu. Sistem kendali dapat dirancang melakukan pengendalian secara otomatis.

### **Robot**

Menurut Hendra (2011:9) robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu. Robot biasanya digunakan untuk tugas berat, berbahaya, pekerjaan berulang dan kotor. Kebanyakan robot digunakan dalam bidang industri, sebagai contoh untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan ruang angkasa. Tapi seiring dengan perkembangan robot sudah mulai masuk dalam bidang hiburan dan dalam bidang pendidikan, alat bantu rumah tangga, seperti penyedot debu dan pemotong rumput.

### **Derajat Kebebasan**

Derajat kebebasan adalah jumlah komponen energi kinetik translasi dan rotasi di sepanjang sumbu koordinat serta komponen energi kinetik dan energi potensial vibrasi (Efrizon Umar, 2008:35). Derajat kebebasan gerak atau degrees of freedom dari sebuah sistem robotik dapat dibandingkan dengan bagaimana tubuh manusia bergerak. Sama halnya dengan manusia, untuk setiap derajat kebebasan gerak pada robot, dibutuhkan sebuah sendi. Secara umum, total derajat kebebasan gerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan sebuah lengan robot adalah enam buah. Meski enam derajat kebebasan gerak dibutuhkan untuk mencapai fleksibilitas maksimum, namun kebanyakan robot hanya menggunakan 3 sampai 5 derajat kebebasan gerak. Makin banyak derajat kebebasan gerak, makin *complex* pergerakan yang dapat dilakukan dan makin *complex* juga pemrogramannya (Siswaja, 2008:151).

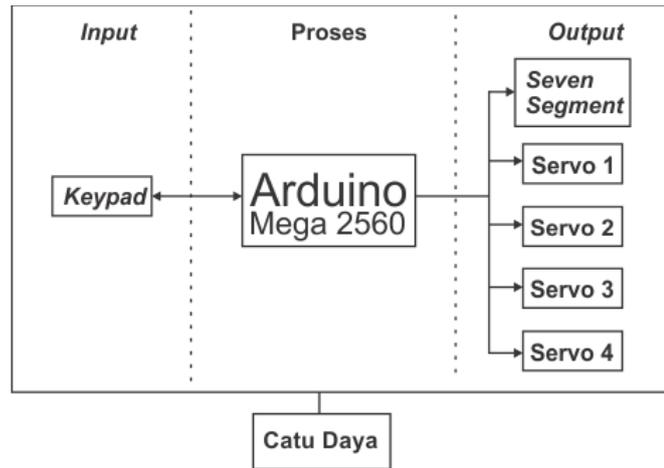
### **Menulis**

Menulis ialah menurunkan atau melukiskan lambang-lambang grafik yang menggambarkan suatu bahasa yang dipahami oleh seseorang sehingga orang lain dapat membaca lambang-lambang grafik tersebut kalau mereka memahami bahasa dan gambaran grafik itu (Tarigan, 2008:21). Djibran (2008:17) menyatakan bahwa menulis adalah mengungkapkan pikiran, perasaan, pengalaman, dan hasil bacaan dalam bentuk tulisan, bukan dalam bentuk tutur.

## **C. PERANCANGAN SISTEM**

### **Diagram Blok Sistem**

Gambar diagram blok berikut ini menggambarkan tentang perancangan dari sistem pengendali robot tulis .

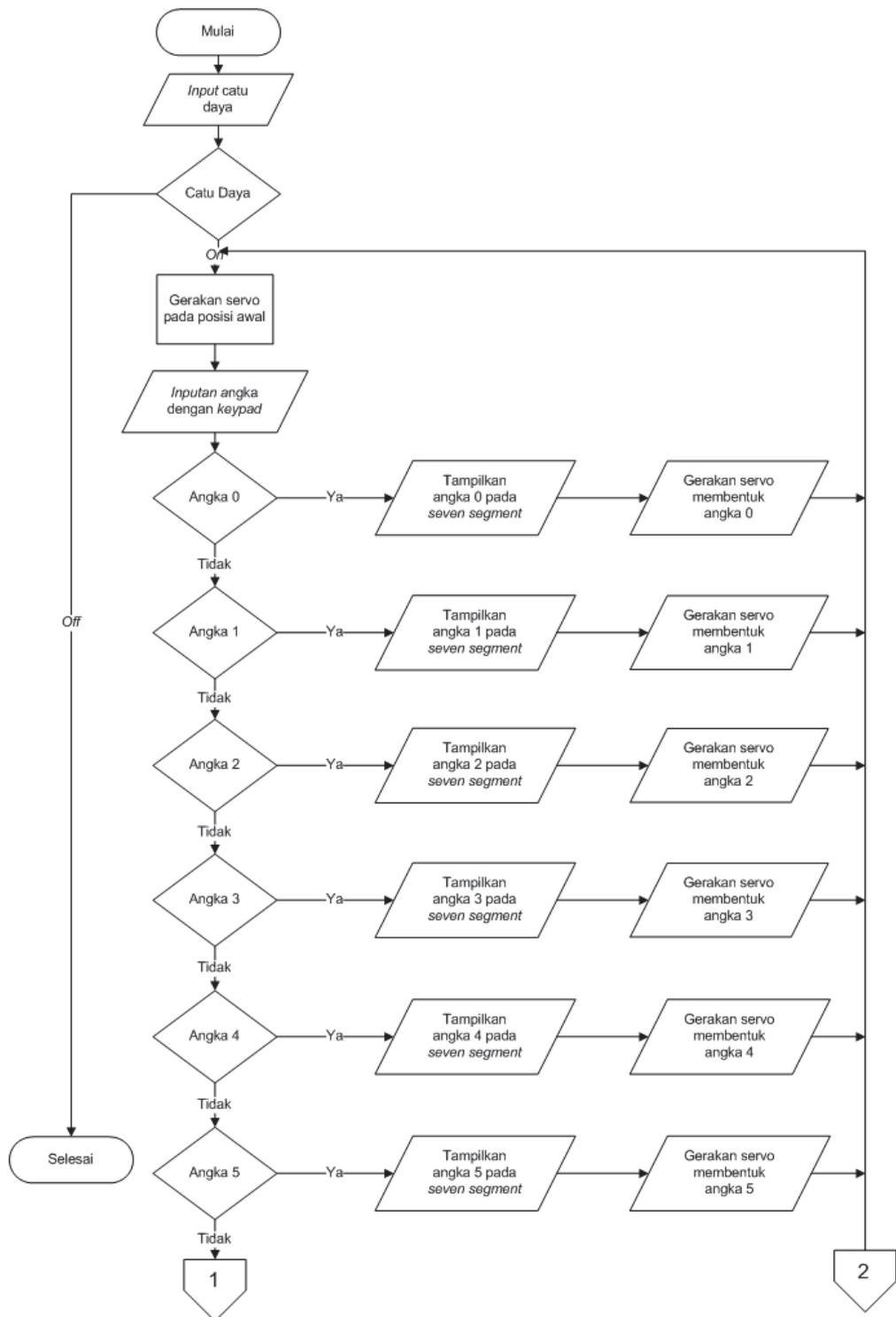


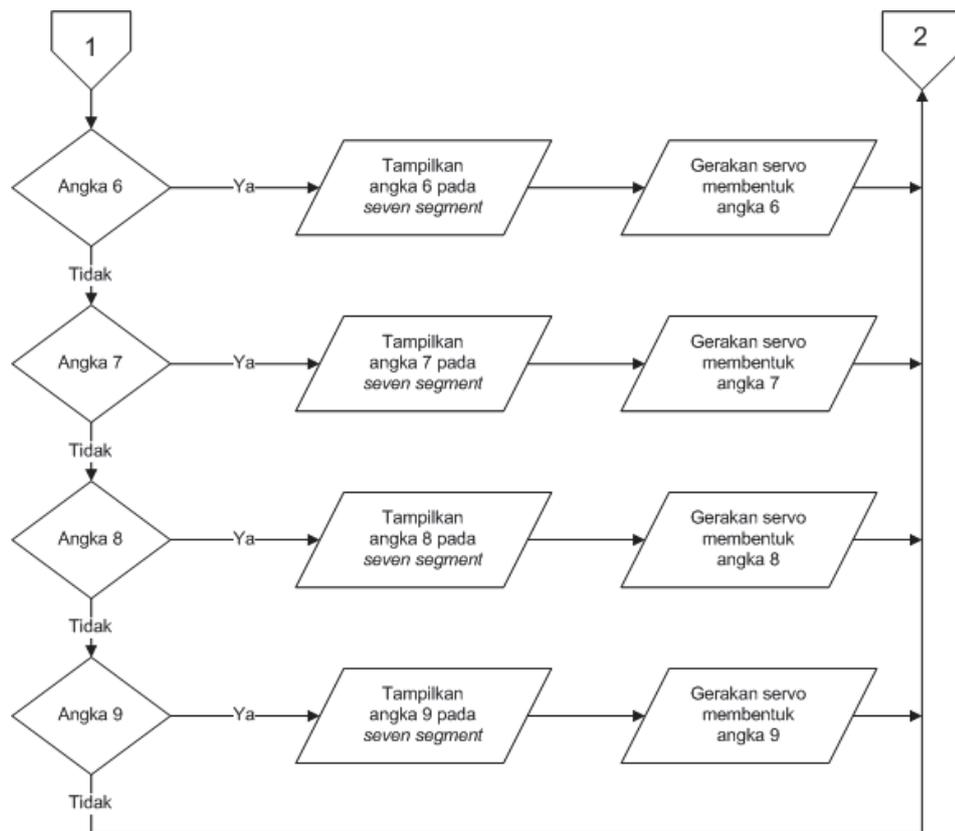
**Gambar 1** Diagram blok sistem

Dalam diagram blok di atas terbagi menjadi empat bagian yaitu *keypad* sebagai *input* perintah, motor servo sebagai penggerak robot, *seven segment* sebagai tampilan angka, Arduino Mega 2560 sebagai otak pengendali robot. Arduino Mega 2560 dapat *menginisialisasi* perintah pada *keypad*, sehingga dapat menampilkan angka pada *seven segment*, dan menggerakkan servo untuk menulis.

### Flowchart Sistem

Gambar *flowchart* berikut ini menggambarkan tentang alur kerja dari rancangan sistem pengendali robot tulis.



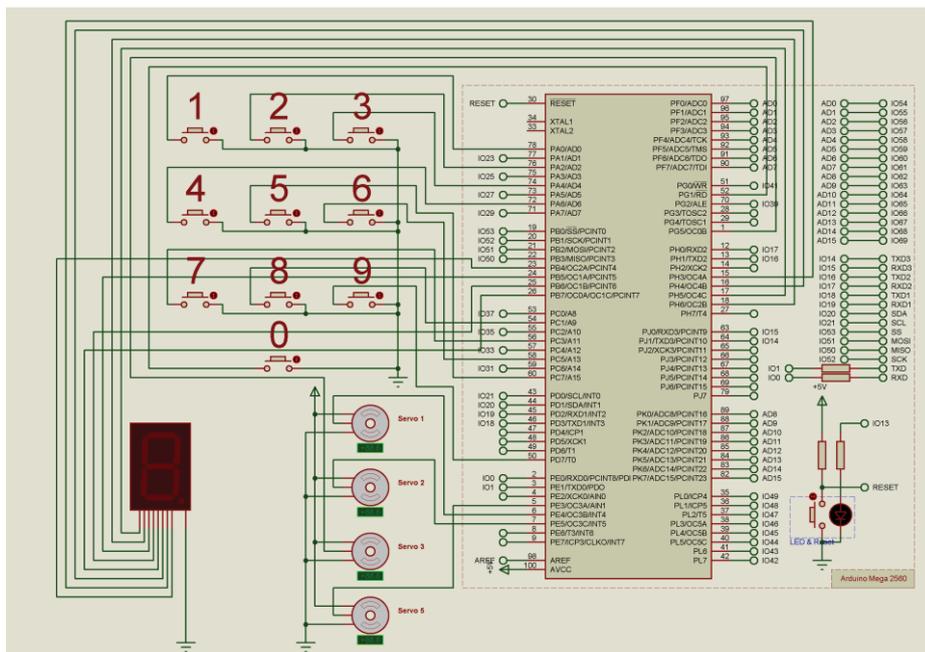


**Gambar 2** Flowchart sistem pengendali robot tulis

Sistem bekerja jika ada catu daya di *input*-kan, kemudian jika ada daya yang masuk, robot akan bergerak menuju pada posisi awal. Robot akan bergerak jika ada *inputan* dari tombol pada *keypad*, ketika menerima masukan angka 0 dari tombol *keypad* maka robot akan menampilkan angka 0 pada *seven segment* dan menggerakkan motor servo untuk menuliskan angka 0 sesuai dengan perintah. Kemudian setelah selesai menulis robot akan kembali menuju posisi awal tadi, hal yang sama akan terjadi pada angka 1, angka 2, angka 3, angka 4, angka 5, angka 6, angka 7, angka 8, angka 9, dan jika tidak ada perintah apa-apa maka robot akan diam.

### Skematik Rangkaian Keseluruhan

Berikut ini adalah gambar perancangan skematik rangkaian keseluruhan sistem pengendali robot tulis berbasis Arduino Mega 2560.

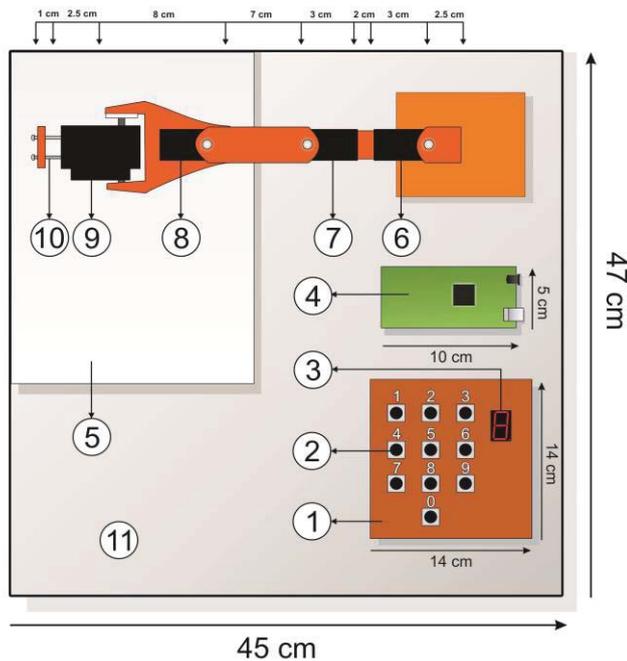


**Gambar 3** Skematik rangkaian keseluruhan

Pada board Arduino Mega 2560, terhubung dengan motor servo 1, servo 2, servo 3, dan servo 4 sebagai penggerak robot tulis. *Keypad* sebagai media *input*-an dan *seven segment* sebagai tampilan angka. Pada keseluruhan rangkaian ini membutuhkan daya dari *power supply* (catu daya) sebesar 7-12 V, dengan kuat arus minimal 5 A.

### Desain Robot

Dalam perancangan robot ini robot dibuat agar robot dapat bergerak dan menulis sesuai yang di perintahkan. Berikut adalah gambar perancangan desain dari robot :



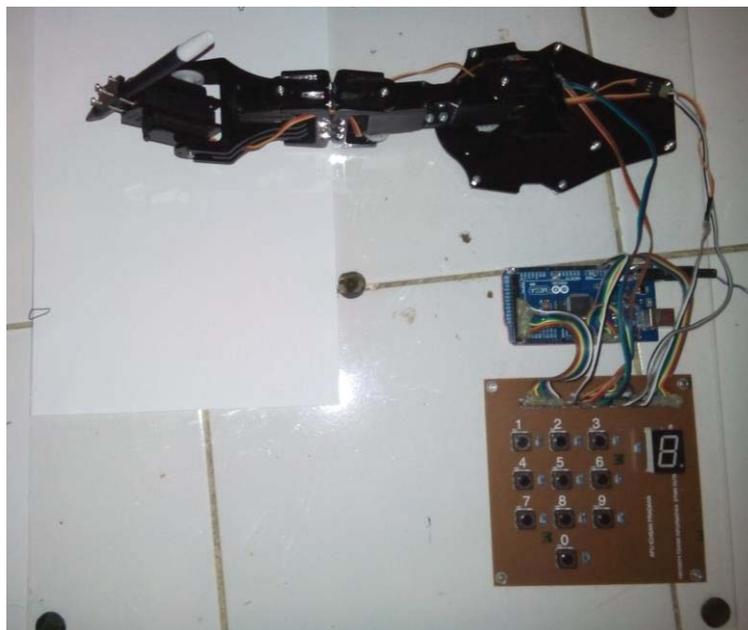
**Keterangan gambar :**

1. PCB keypad
2. Pushbutton
3. Seven segment
4. Arduino Mega 2560
5. Lembar kerja atau kertas
6. Motor servo 4
7. Motor servo 3
8. Motor servo 2
9. Motor servo 1
10. Tempat penjepit alat tulis
11. Alas robot

**Gambar 4** Perancangan desain robot

**D. PEMBAHASAN**  
**Bentuk Robot Tulis**

Robot tulis ini dibuat agar semua komponen dapat terpasang dengan baik sehingga diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam menggunakannya. Lengan robot tulis ditempatkan paling atas dengan posisi horizontal agar dapat bergerak bebas untuk menulis. Untuk Arduino Mega 2560 dan PCB keypad ditempatkan dibawahnya agar tidak menghalangi sistem kerja robot pada saat menulis. Berikut ini adalah bentuk robot tulis yang penulis buat :



**Gambar 5** Bentuk robot tulis

## Kalibrasi motor servo

**Tabel 1** Kalibrasi motor servo pada posisi awal

Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
45	90	90	90

**Tabel 2** Kalibrasi motor servo pada posisi menulis

Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
90	-	-	-

**Tabel 3** Kalibrasi motor servo pada posisi mengangkat alat tulis

Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
45	-	-	-

**Tabel 4** Kalibrasi motor servo kembali pada posisi awal

Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
45	90	90	90

**Tabel 5** Kalibrasi motor servo angka 1

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	51
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	169	90	65
Langkah 4	Angkat			
Langkah 5	Kembali			

**Tabel 6** Kalibrasi motor servo angka 2

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	150	90	59
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	169	90	51
Langkah 4	90	169	90	60
Langkah 5	90	145	90	70
Langkah 6	90	145	90	73
Langkah 7	90	169	90	65
Langkah 8	Angkat			
Langkah 9	Kembali			

a. Angka 3

**Tabel 7** Kalibrasi motor servo angka 3

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	150	90	59
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	169	90	51
Langkah 4	90	169	90	60
Langkah 5	90	145	90	70
Langkah 6	Angkat			
Langkah 7	45	145	90	74
Langkah 8	Tulis			
Langkah 9	90	168	90	65
Langkah 10	90	166	90	52
Langkah 11	Angkat			
Langkah 12	Kembali			

**Tabel 8** Kalibrasi motor servo angka 4

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	51
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	169	90	65
Langkah 4	Angkat			
Langkah 5	45	150	90	59
Langkah 6	Tulis			
Langkah 7	90	150	90	66
Langkah 8	90	169	90	54
Langkah 9	Angkat			
Langkah 10	Kembali			

**Tabel 9** Kalibrasi motor servo angka 5

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	51
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	150	90	66
Langkah 4	90	169	90	54
Langkah 5	90	169	90	65
Langkah 6	Angkat			
Langkah 7	45	148	90	70
Langkah 8	Tulis			
Langkah 9	90	169	90	64
Langkah 10	Angkat			
Langkah 11	Kembali			

**Tabel 10** Kalibrasi motor servo angka 6

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	51
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	150	90	59
Langkah 4	90	148	90	74
Langkah 5	90	169	90	65
Langkah 6	90	169	90	54
Langkah 7	90	145	90	66
Langkah 8	Angkat			
Langkah 9	Kembali			

**Tabel 11** Kalibrasi motor servo angka 7

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	150	90	59
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	169	90	51
Langkah 4	90	169	90	65
Langkah 5	Angkat			
Langkah 6	Kembali			

**Tabel 12** Kalibrasi motor servo angka 8

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	58
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	145	90	66
Langkah 4	90	145	90	59
Langkah 5	90	169	90	51
Langkah 6	90	169	90	68
Langkah 7	Angkat			
Langkah 8	45	150	90	65
Langkah 9	Tulis			
Langkah 10	90	148	90	73
Langkah 11	90	169	90	67
Langkah 12	Angkat			
Langkah 13	Kembali			

**Tabel 13** Kalibrasi motor servo angka 9

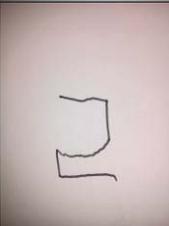
	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	58
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	145	90	66

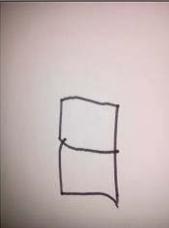
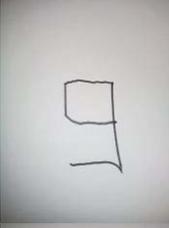
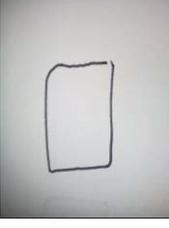
Langkah 4	90	145	90	59
Langkah 5	90	169	90	51
Langkah 6	90	169	90	68
Langkah 7	Angkat			
Langkah 8	45	148	90	73
Langkah 9	Tulis			
Langkah 10	90	169	90	67
Langkah 11	Angkat			
Langkah 12	Kembali			

**Tabel 14** Kalibrasi motor servo angka 0

	Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
Langkah 1	45	169	90	51
Langkah 2	Tulis			
Langkah 3	90	150	90	59
Langkah 4	90	148	90	74
Langkah 5	90	169	90	65
Langkah 6	90	169	90	47
Langkah 7	Angkat			
Langkah 8	Kembali			

Tabel 15 Hasil tulisan angka pada kertas

Angka	Hasil
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

8			
9			
0			

#### E. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini hasil tulisan gerakan lengan robot belum bisa halus.

- a. Robot tulis ini dibangun menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai otak robot, *keypad* sebagai *input-an* angka, *seven segment* sebagai penampil angka, dan motor servo sebagai penggerak lengan robot, sehingga dapat membuat gerakan tulisan tangan dengan penulisan angka 0-9.
- b. Dengan menggunakan 4 derajat kebebasan pada lengan robot tulis dapat menggerakkan motor servo membentuk pola-pola gerakan tulisan tangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad. 2012. **Konsep Dasar Sistem Kontrol**. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Balza, Achmad. 2008. **Simulator Lengan Robot Enam Derajat Kebebasan Menggunakan OpenGL**. Yogyakarta: Telekomnika.
- Djibran, Fahd. 2008. **Writing is Amazing**. Yogyakarta: Juxtapose.
- Hamidah, Panjaitan, Triyanto. \_ ,**Sistem Pengendali Robot Lengan Menggunakan Pemrograman Visual Basic**. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Hermawan, Asep H. 2011. **Perancangan Navigasi Mobile Robot Menggunakan Kompas HM55B**. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.

Kadir, Abdul. 2013. **Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino**. Yogyakarta: Andi.

Tarigan, Guntur H.2008. **Menulis: Sebagai Suatu Keterampilan Berbahasa**.Bandung: Angkasa Bandung.

Umar, Efrizon. 2008. **Buku Pintar Fisika**. Jakarta: Media Pusindo.