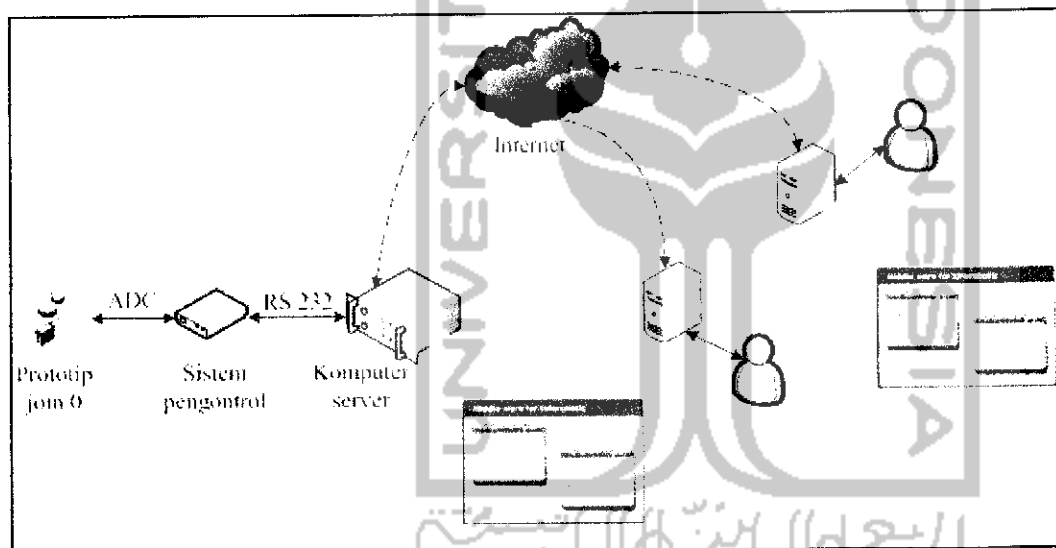


BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam pembangunan prototip telerobotik sambungan 0 lengan telerobot industri dan sistem kontrolnya. Sebelum dilakukan pengumpulan dan pengolahan data, terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai arsitektur dari prototip yang akan dibuat. Adapun arsitektur dari prototip yang akan dibuat adalah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1.



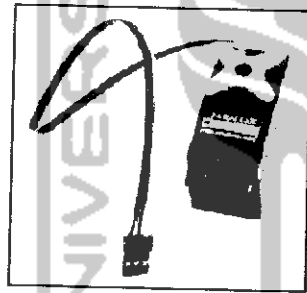
Gambar 4.1 Arsitektur dari Prototip yang Dibangun

Data-data yang diperlukan untuk membangun prototip seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.1 di atas adalah komponen motor servo beserta karakteristiknya, sistem kontrol dan juga karakteristik dari prosesor sistem kontrol yang digunakan. Dalam hal ini, prosesor sistem kontrol ialah menggunakan pengontrol mikro berjenis ATmega16. Selain itu, data lain yang diperlukan adalah sistem kerja komunikasi data serial dari

komputer ke sistem kontrol prototip sambungan 0 lengan telorobot industri. Data lainnya adalah sistem pemrograman internet untuk mewujudkan sistem teleoperasi yang akan dibangun dan juga pemrograman pengontrol mikro sebagai prosesor alat pengontrol sambungan 0. Selain itu data lain yang turut mendukung dalam pembangunan prototip sambungan 0 lengan telorobot industri adalah komponen-komponen mekanik untuk membuat prototip tersebut. Data yang dikumpulkan akan diterangkan secara lebih terperinci pada sub bab berikut.

4.1.1 Motor Servo

Motor servo yang digunakan dalam penelitian ini adalah motor servo dengan putaran 180° dan torsi putar 3,40 kg-cm. Gambar motor servo yang digunakan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Motor Servo

4.1.2 Sistem Kontrol

Sistem kontrol untuk prototip sambungan 0 sistem lengan telorobot industri yang dibangun adalah sistem kontrol berdasarkan pengontrol mikro ATmega16. Susunan kaki pengontrol mikro ATmega16 adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.3.

(XCK/T0; PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1; PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(NT2/AIN0; PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1; PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SC; PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOS; PB6	5	35	PA5 (ADC5)
(MISO; PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK; PB7	3	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC8 (TOSC1)
(RXD; PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD; PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0; PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1; PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B; PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A; PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP; PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 4.3 Susunan kaki Mikrokontroler ATmega16

Untuk dapat bekerja dengan baik, pengontrol mikro perlu diintegrasikan dengan rangkain eksternal. Rangkain eksternal ini berfungsi untuk membangkitkan detak agar pengontrol mikro dapat melakukan pencacahan untuk melakukan komputasi. Selain itu, rangkaian eksternal ini berfungsi sebagai antara muka pengontrol mikro dalam melakukan komunikasi serial dengan komputer server dan juga untuk menggerakkan motor servo. Rangkaian eksternal ini terdiri atas komponen-komponen elektronik seperti papan PCB, transistor, kapasitor, resistor, serta IC 7805 sebagai penurun tegangan. Untuk melindungi rangkaian dari pengaruh luar digunakan acrylic. Adapun rangkaian lengkap dari sistem kontrol yang dibangun adalah ditunjukkan dalam Gambar 4.4

Sistem jabat tangan yang digunakan untuk mengirimkan hasil pergerakan lengan 0 ke komputer dapat digambarkan seperti dalam Gambar 4.7

```

1. Data "L" mengambarkan bahwa sambungan 0 bergerak ke
2. Data "R" mengambarkan bahwa sambungan 0 bergerak ke
3. Data "XXX" adalah sudut pergerakan sambungan 0
4. Data "#" adalah tanda akhir dari data.

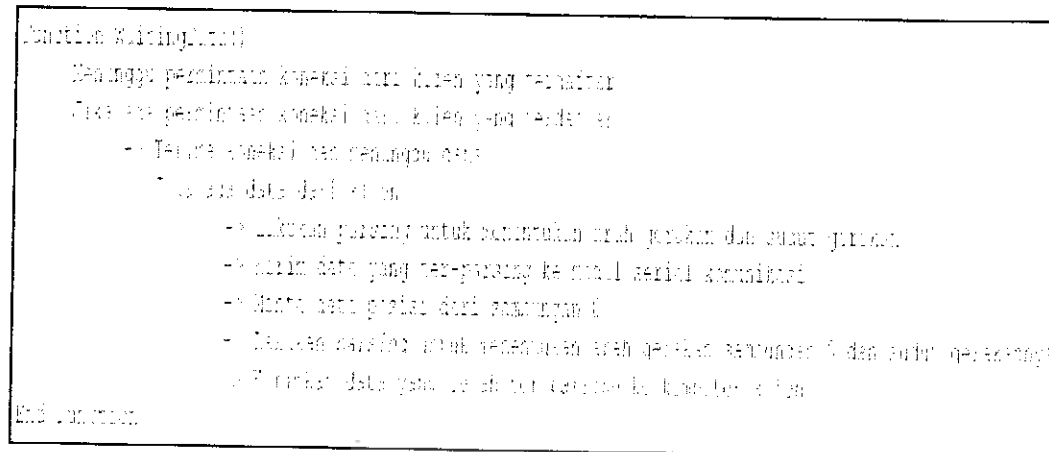
```

Gambar 4.7 Kode Bayangan Untuk Pergerakan Lengan Telerobot ke Komputer

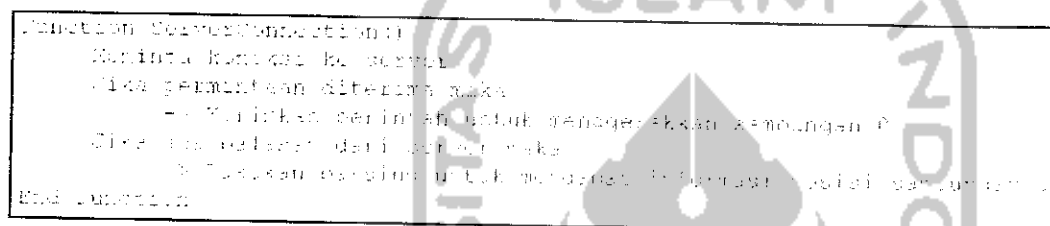
Dari Gambar 4.7 di atas, data "L" mengambarkan bahwa sambungan 0 bergerak ke kiri, apabila sambungan 0 bergerak ke kanan maka data yang dikirimkan adalah "R". Data "XXX" adalah sudut pergerakan sambungan 0 sedangkan data "#" adalah tanda akhir dari data.

4.1.4 Sistem Pemrograman Internet

Sistem pertukaran data melalui internet dilakukan melalui protokol TCP/IP. Secara teknis, sistem pertukaran data ini dilakukan dengan pemrograman socket yang terpasang dalam sebuah komputer melalui sistem operasi Windows. Untuk menjamin pertukaran data dapat dilakukan secara sukses, maka diperlukan sebuah sistem jabat tangan baik di komputer *server* maupun di komputer klien. Adapun jabat tangan yang digunakan dalam pemrograman socket ini baik di komputer server maupun di komputer klien adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.8



(a)



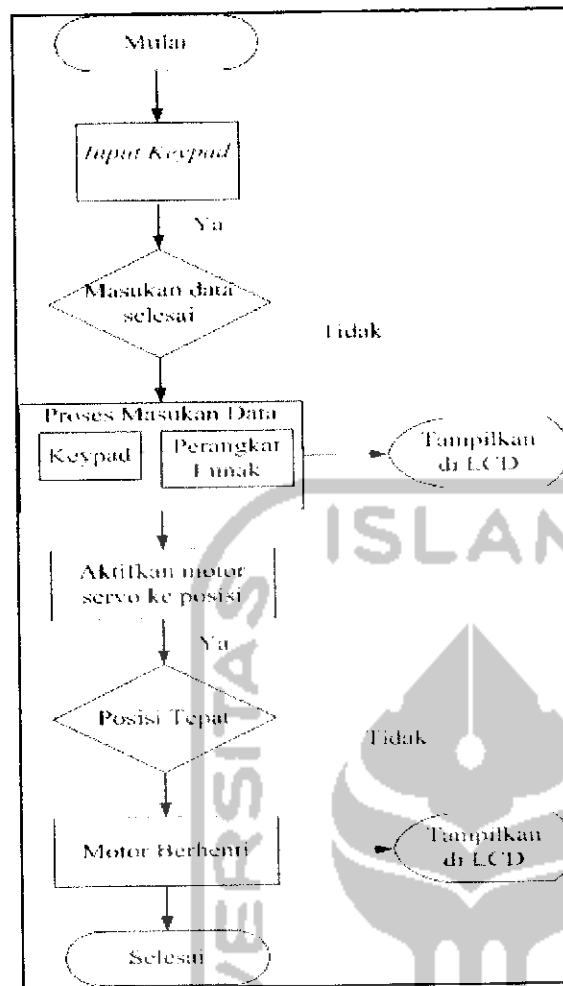
(b)

Gambar 4.8 (a). Proses Jabat Tangan di Komputer Server
(b). Sistem Jabat Tangan di Komputer Klien

4.1.5 Pemrograman Pengontrol Mikro

Sebuah IC pengontrol mikro memerlukan sebuah program untuk menjalankan suatu perintah secara berulang. Program ini digunakan untuk menggerakkan motor servo, menerima perintah dari *keypad*, mengubah isyarat analog ke digital, menjalankan LCD dan melakukan komunikasi serial dengan komputer. Carta alir program yang dimasukkan dalam IC pengontrol mikro ditunjukkan oleh Gambar 4.9

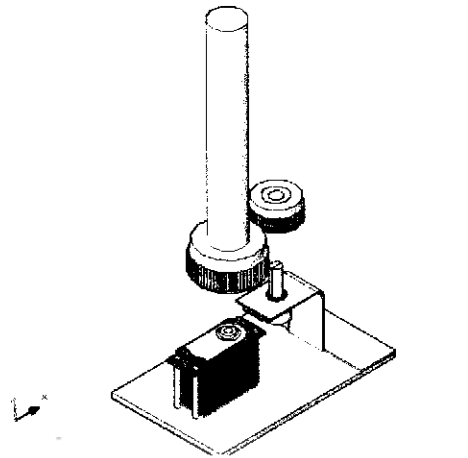




Gambar 4.9 Perancangan Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

4.1.6 Pembuatan Mekanik Lengan Telerobot

Mekanik lengan telerobot dibangun dari suatu mekanisme poros yang dihubungkan dengan motor servo dan potensiometer sebagai sensor posisinya. Sebagai lengan telerobotnya dibangun dari suatu bahan *acrylic* karena ringan sehingga tidak menjadi faktor dinamis yang perlu dipertimbangkan dalam menjalankan motor servo. Gambar 4.9 menunjukkan mekanik lengan telerobot yang dibangun.



Gambar 4.10 Rancangan Mekanik Lengan Telerobot

Pada rancangan diatas antara lengan telerobot, motor servo dan potensiometer memiliki korelasi yang baik sehingga dapat bergerak bersamaan. Lengan telerobot dapat digerakkan dengan menggunakan motor servo yang terhubung dengan roda gigi yang bergerak linier dengan pergerakan potensiometer melalui mekanisme roda gigi. Gambar 4.11 menunjukkan keseluruhan dari prototip sambungan 0 lengan telerobot.



Gambar 4.11 Prototip Sambungan 0 Lengan Telerobot

4.2 Pengolahan Data

Dari data-data yang ada kemudian diolah sedemikian rupa yang bertujuan merancang sebuah sistem yang dapat di implementasikan serta dapat digunakan sesuai dengan tujuan dari pembangunan sistem. Hasil pengolahan data ini berupa sebuah

prototip sambungan 0 lengan telcrobot industri, sebuah alat pengontrol, sebuah perangkat tengah dan sebuah perangkat lunak aplikasi klien untuk menjalankan prototip dari jarak jauh. Setelah prototip dibuat, untuk memvalidasi hasilnya, maka sebuah pengujian sistem juga dijalankan.

4.2.1 Pengujian Sistem

Dalam perancangan suatu sistem sangat mungkin terjadi kesalahan. Untuk itu diperlukan pengujian kinerja sistem untuk memastikan suatu sistem berjalan seperti yang diharapkan. Dengan melakukan pengujian diharapkan semua kesalahan tersebut dapat ditemukan untuk diperbaiki.

a. Pengujian Sistem Kontrol

Pengujian sistem kontrol ini bertujuan agar mengetahui posisi sudut lengan telcrobot sesuai dengan apa yang ditampilkan pada tampilan sistem kontrol. Pengujian dilakukan beberapa kali dan memasukkan data sudut secara acak. Tabel 4.1 menunjukkan pengujian sistem kontrol.

Tabel 4.1 Pengujian Sistem Kontrol

Masukan Sudut	Tampilan pada Sistem Kontrol
17°	17°
56°	56°
115°	115°
15°	15°
75°	75°
156°	156°
88°	88°
96°	96°
113°	113°
13°	13°
98°	98°
168°	168°
58°	58°
19°	19°
135°	135°

Sebagai contoh, sambungan 0 lengan telerobot diuji untuk bergerak ke kanan dengan sudut 17° . Gambar 4.12 menunjukkan hasil pengujian tersebut.



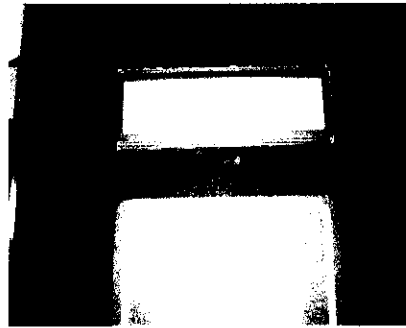
Gambar 4.12 Tampilan Pengujian Pertama pada Sistem Kontrol

Setelah melakukan pengujian pertama, di lanjutkan dengan pengujian kedua yaitu memasukkan data sudut 56° . Gambar 4.13 menunjukkan tampilan pengujian kedua.



Gambar 4.13 Tampilan Pengujian Kedua pada Sistem Kontrol

Pengujian ketiga dilakukan yaitu dengan memasukkan data sudut 115° . Gambar 4.14 menunjukkan tampilan pada sistem kontrol pada pengujian terakhir.



Gambar 4.14 Tampilan Pengujian Ketiga pada Sistem Kontrol

Setelah melakukan beberapa kali pengujian di dapatkan bahwa antara masukan sudut dan tampilan yang ada pada sistem kontrol sambungan 0 lengan telerebot tidak ada perbedaan nilai antara data masukan dengan nilai yang di tampilkan.

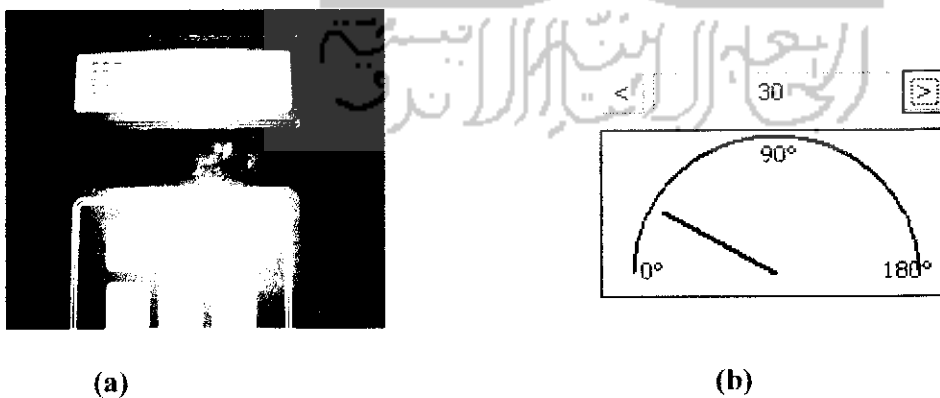
b. Pengujian Sistem Kontrol dengan Komputer *Server*

Pengujian kali ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem jabat tangan antara sistem kontrol sambungan 0 lengan telerebot dan perangkat tengah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan beberapa kali dengan memasukkan data-data yang berbeda. Tabel 4.2 menunjukkan pengujian sistem kontrol sambungan 0 lengan telerebot dan perangkat tengah.

Tabel 4.2 Pengujian Sistem Kontrol dan Perangkat Tengah

Masukan Sudut	Tampilan pada Sistem Kontrol	Tampilan pada Komputer Server
30°	30°	30°
105°	105°	105°
180°	180°	180°
15°	15°	15°
45°	45°	45°
98°	98°	98°
135°	135°	135°
75°	75°	75°
13°	13°	13°
175°	175°	175°
39°	39°	39°
150°	150°	150°

Setelah memasukkan data pertama yaitu data sudut 30° tampilan pada sistem kontrol dan perangkat tengah dapat ditunjukkan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 (a). Tampilan pada Sistem Kontrol

(b). Tampilan pada Perangkat Tengah

Kemudian pengujian dilanjutkan dengan memasukkan data masukan sudut yang kedua yaitu 105° . Gambar 4.16 menunjukkan tampilan pada masing-masing bagian yang di uji.



Gambar 4.16 (a). Tampilan pada Sistem Kontrol
(b). Tampilan pada Perangkat Tengah

Pengujian selanjutnya di lakukan dengan memasukkan data masukan sudut yang kedua yaitu 180° . Gambar 4.17 menunjukkan tampilan pada sistem kontrol dan perangkat tengah.



Gambar 4.17 (a). Tampilan pada Sistem Kontrol
(b). Tampilan pada Perangkat Tengah

Setelah melakukan beberapa kali pengujian didapatkan bahwa tampilan pada sistem kontrol sambungan 0 lengan telorobot dan perangkat tengah tidak ada perbedaan nilai.

4.2.2 Biaya Pembuatan

Dalam perancangan prototip sambungan 0 ini di butuhkan biaya untuk melakukan pembuatan alat, berikut ini data biaya tiap komponen yang dibutuhkan :

Tabel 4.3 Daftar Harga Komponen

No.	Daftar Komponen	Jumlah	Harga
1.	Mikrokontroler	1	Rp. 42.500
2.	Resistor 470 Ohm	1	Rp. 30
3.	Resistor 330 Ohm	1	Rp. 30
4.	Potensiometer	1	Rp. 3.000
5.	Motor Servo	1	Rp. 300.000
6.	PCB Fiber	1	Rp. 21.000
7.	LCD	1	Rp. 67.000
8.	Transistor TIP 41	1	Rp. 3.000
9.	<i>Acrylic</i>	1	Rp. 10.000
10.	Kapsitor	3	Rp. 5.000
11.	IC 7805	1	Rp. 3.000
12.	Dioda	1	Rp. 200
JUMLAH			Rp. 454.760

Biaya ini diperlukan untuk mengetahui nilai ekonomis pembuatan dari alat yang dibuat, jika dibandingkan dengan melakukan pembelian. Dari referensi yang ada diperoleh bahwa harga termurah alat yang sejenis adalah Rp. 3.660.000, jadi sistem yang dibangun memiliki nilai ekonomis yang jauh lebih murah di bandingkan jika melakukan pembelian.

