

Desain dan Implementasi Sawit Biomorfik Menggunakan Pemrograman Arduino

Fitra Phila Lismana
PT. Graha Sarana Duta (GSD)
Sukabumi, Indonesia
fitraphilalismana@gmail.com

Abstrak—Dalam kode Etik, teknologi masa depan yang berkembang, seperti robot biomorfik bertujuan membantu orang melakukan aktivitas melelahkan yang tidak dapat mereka lakukan karena keterbatasan fisik. Robotika biomorfik adalah sub bidang robotika yang mengemulasi sistem mekanik, sensorik, struktural, dan komputasi hewan. Mereka mendiskusikan bagaimana ide-ide yang diilhami secara biologis dapat digunakan untuk menavigasi seluk-beluk dunia yang sebenarnya. Menggunakan salah satu platform prototipe listrik open-source yang paling kuat, Arduino, artikel ini menjelaskan desain dan implementasi telapak tangan biomorfik. Arduino IDE akan digunakan sebagai perangkat lunak, dan modul XBEE akan menyediakan koneksi nirkabel antara telapak tangan manusia dan telapak tangan robot.

Kata Kunci—Sawit Biomorfik, Arduino, Mikrokontroler, UNO R3, Xbee, Motor Servo

I. PENGANTAR

Kesederhanaan dan presisi telah menjadi persyaratan yang tidak sesuai untuk setiap operasi industri. Dengan menambahkan aplikasi robot otonom, pekerjaan yang melelahkan dapat dilakukan dengan persyaratan akurasi. Namun, menerapkan aplikasi ini untuk sektor-sektor yang unik di negara-negara seperti India, di mana tenaga kerja murah dapat diakses, menjadi masalah biaya yang signifikan yang harus ditangani. Fitur yang paling penting dari robotika adalah kontrol manusia atas sistem robot yang dihasilkan. Dengan mengingat hal ini, konsep telapak tangan otomatis yang mereplikasi gerakan telapak tangan manusia dirancang. Temuan menarik diciptakan dari penyelidikan aplikasi potensial konsep ini. Sebagai langkah kedua, perangkat keras implementasi dipilih untuk fokus pada biaya murah dan kemudahan penggunaan. Dengan demikian, platform Arduino[1][2] dipilih, yang memenuhi persyaratan di atas. Proyek ini adalah aplikasi praktis dari konsep dasar komunikasi listrik dan nirkabel. Sistem telapak tangan biomorfik terdiri dari sistem

penginderaan fleksibel, Mikrokontroler untuk memproses input sensor, pasangan pemancar-penerima frekuensi radio, motor servo, kabel transfer daya, dan telapak mekanis yang terdiri dari tabung plastik. Sistem yang disediakan di sini adalah prototipe yang dapat ditingkatkan secara signifikan dalam hal kinerja dan kemanjuran.

Sistem ini dipisahkan menjadi dua komponen utama.

- 1) Sarung tangan pengaman
- 2) Biomorfik Kelapa Sawit

Sarung tangan listrik dilengkapi dengan lima sensor fleksibel yang secara kimiawi dapat menyesuaikan ketahanannya berdasarkan sudut tekukan. Suatu rangkaian dimaksudkan untuk mengubah perubahan oposisi ini menjadi tegangan ekuivalen. Sarung tangan daya berfungsi sebagai konverter resistansi-ke-tegangan. Pin input analog pada board mengirimkan tegangan analog ini ke embedded system Arduino [2] sebagai input ke mikrokontroler mega 328 [3]. CPU mengonversi angka-angka ini ke kisaran 0 hingga 256, dan chip pemancar Xbee[4] (2mw) menyiarkannya ke luar angkasa.

Telapak tangan biomorfik terhubung ke sistem Arduino lain melalui chip Xbee penerima yang digabungkan dengan pemancar sarung tangan. Sinyal diterima oleh penerima dan dikirim ke prosesor. Nilai yang dipetakan ditransformasikan ke nilai awalnya dan dapat diakses di pin keluaran, di mana nilai tersebut kemudian diterapkan ke motor servo. Terlampir pada motor servo adalah kabel transfer daya yang mengirimkan gerakan mesin ke telapak tangan.

Struktur makalah adalah sebagai berikut: Bagian II membahas arsitektur sistem dan diagram sirkuit terkait. Perangkat Keras yang relevan dijelaskan di Bagian IV. Bagian V menjelaskan kode yang terlibat dalam mengonfigurasi pemancar nirkabel dan kode

kontrol sistem. Bagian 6 menguraikan cakupan prospektif.

II. DESAIN SISTEM

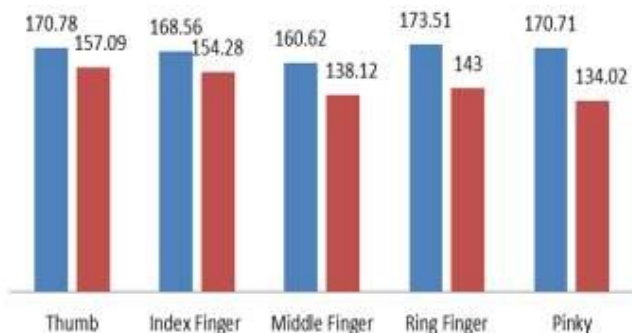
Pendekatan modular menyederhanakan desain setiap sistem tanpa kecuali. Akibatnya, proyek ini dipecah menjadi modul, dan setiap modul diproduksi secara terpisah sebelum diintegrasikan di akhir. Sistem sawit Biomorfik proyek ini dapat dipisahkan menjadi empat komponen.

- Jaringan Sensor
- Pengkodean dan Transmisi
- Receiver
- Telapak Tangan Mekanik

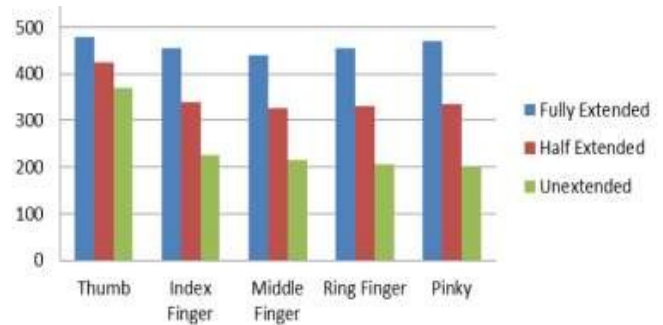


Gambar 1: Struktur Sistem Dasar

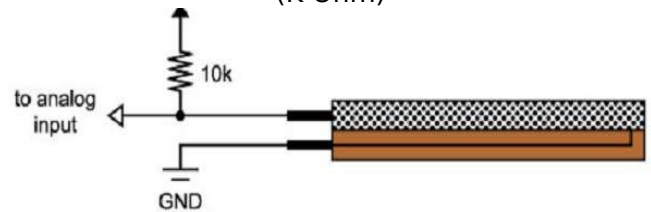
Menggunakan sensor flex, lokasi 5 jari ditentukan. Sensor fleksibel[5] adalah perangkat resistansi variabel. Mereka mungkin menyesuaikan resistensi mereka sebagai reaksi terhadap pembengkokan yang telah terjadi. Pengujian dilakukan untuk menentukan nilai resistansi maksimum dan terendah dari sensor dalam rentang sudut tekuk yang ditentukan. Rangkaian pembagi tegangan sederhana dapat digunakan untuk menentukan nilai resistansi sensor maksimum dan seminimal mungkin. Untuk memudahkan analisis, temuan ditabulasi dan diubah menjadi grafik batang.



Gambar 2: Nilai resistansi ekstensi jari penuh (K Ohm)



Gambar 3: Nilai resistansi pada posisi berbeda (K Ohm)



Gambar 4: Rangkaian Pembagi Tegangan untuk menentukan nilai resistansi

Kisaran nilai resistansi dan nilai konversi tegangan yang sesuai untuk sudut lengkung sensor diperoleh dengan menggunakan rangkaian yang dijelaskan di atas. Nilai ini dipetakan dari 0 hingga 255, yang sesuai dengan ADC 10-bit di papan. Nilai digital ini dikirim menggunakan chip Xbee 2.

Penerima yang terhubung dengan pemancar menerima nilai digital yang disiarkan oleh pemancar. Nilai-nilai ini diubah kembali ke nilai aslinya dan dapat diakses melalui port output. Telapak biomorfik ditenagai oleh motor servo dengan torsi 1,4Nm, dan rentang tegangan 4,8-6 V. Tenaga motor dikirim ke jari menggunakan kabel plastik dengan kekuatan tarik tinggi, yang dibuat menggunakan tabung dan pipa plastik.

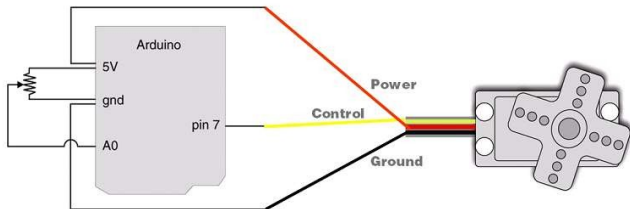
III. PERANGKAT KERAS

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdapat beberapa jenis, berikut adalah perangkat keras yang digunakan

- Sensor fleksibel adalah sensor yang resistansinya berubah saat dibengkokkan pada suatu sudut; saat ujung lentur naik, begitu juga resistansinya. Tinta polimer yang mengandung partikel konduktif dicetak di satu sisi sensor. Saat sensor disejajarkan, partikel tinta memberikan resistansi sekitar 30k Ohm. Ketika sensor dibelokkan dari tinta, partikel konduktif bermigrasi lebih jauh, meningkatkan resistensi ini. Ketika sensor kembali ke orientasi normalnya, resistansi kembali

ke nilai awalnya. Dengan mengukur oposisi, dapat menghitung jumlah sensor bending.

- Servo Motor, Servo mengacu pada kontrol umpan balik penginderaan kesalahan yang digunakan untuk menyesuaikan kinerja sistem. Motor Servo atau RC Servo adalah motor DC dengan mekanisme servo untuk kontrol posisi sudut yang akurat. Motor servo RC biasanya memiliki batas putaran antara 90 dan 180 derajat. Namun, servos tidak berputar tanpa batas. Sudut yang ditetapkan membatasi rotasinya.



Gambar 5: Skema koneksi motor servo

- Xbee Pro, Nama merek Digi International untuk berbagai modul radio yang sesuai dengan faktor bentuk adalah Xbee. Pada tahun 2005, Max-Stream mengumumkan radio Xbee pertama berdasarkan standar 802.15.4-2003 untuk komunikasi point-to-point dan point-to-multipoint pada baud rate over-the-air 250 Kbit/s. Modul Xbee ditawarkan dalam faktor bentuk Through-Hole dan Surface Mount. Kecuali untuk Xbee 868LP, semua Xbee disediakan dalam faktor bentuk 20-pin Through-Hole yang populer. Modul Xbee khusus juga tersedia dalam konfigurasi Mount permukaan 37-pad, yang terkenal dengan aplikasi volume tinggi karena biaya produksinya yang lebih rendah. Pilihan antenna umum untuk Modul Xbee termasuk U.FL, PCB Embedded, Wire, dan RPSMA. Xbee dapat beroperasi dalam mode data transparan dan mode antarmuka pemrograman aplikasi (API) berbasis paket. Secara transparan, data yang masuk ke pin Data IN (DIN) dikirim secara nirkabel tanpa perubahan ke antenna penerima yang ditentukan. Paket yang masuk dapat langsung ditujukan ke satu tujuan (point-to-point) atau didistribusikan ke beberapa target (broadcast) (point-to-multipoint). Mode ini sering digunakan ketika protokol yang ada tidak mengizinkan modifikasi pada format data. Perintah AT digunakan untuk mengontrol pengaturan radio. Dalam mode API, data dienkapsulasi dalam struktur paket yang memungkinkan pengalamatan, pengaturan parameter, dan umpan balik pada pengiriman paket dan

penginderaan jauh serta kontrol I/O digital dan pin input analog.

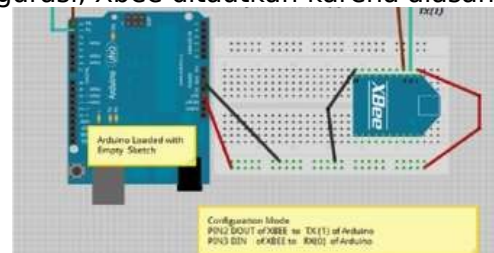
- Arduino Uno R3, Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Ini berisi 14 pin input / output digital (enam di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), enam input analog, resonator keramik 16 MHz, port USB, konektor daya, dan header ICSP, dan tombol reset. Ini mencakup semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; sambungkan ke komputer melalui USB atau nyalakan dengan konverter AC-ke-DC atau baterai untuk memulai. Uno berbeda dari semua papan sebelumnya karena tidak memiliki chip driver FTDI USB-to-serial. ATmega16U2 (ATmega8U2 hingga versi R2) malah diprogram sebagai konverter USB-ke-serial.

Spesifikasi:

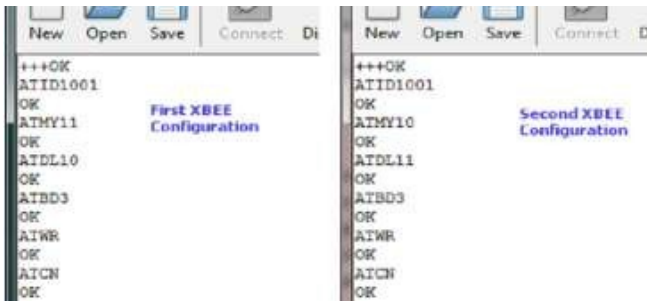
- Mikrokontroler: ATmega328
- Tegangan Operasi: 5V
- Tegangan Masukan: 6-20V
- Pin I/O Digital: 14 (di antaranya 6 menyediakan output PWM)
- Pin Input Analog: 6
- Arus DC per Pin I/O: 40 mA
- Arus DC untuk 3.3V Pin: 50 mA
- Memori Flash: 32 KB (ATmega328) di mana 0,5 KB digunakan oleh boot loader
- SRAM: 2 KB (ATmega328)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328)
- Kecepatan Jam: 16 MHz

IV. CODING

Pemancar dan Penerima Xbee harus diatur agar komunikasi dapat dimulai. Dalam mode konfigurasi, Xbee ditautkan karena alasan ini.



Gambar 6: Xbee dalam Mode Konfigurasi



Gambar 7: Jendela Konfigurasi

\\ Transmitter Side Code

```
int ThumbFngr = 0;
int IndexFngr = 1;
int MiddleFngr = 2;
int RingFngr = 3;
int BabyFngr = 4; // Declaration of Finger
Voltage Variables
int ThumbVal=0;
int IndexVal=1;
int MiddleVal=2;
int RingVal=3;
int BabyVal=4; //Declare and Initialise Variables
for Defining Static position of Palm.
byte ThumbServo=0;
byte IndexServo=0;
byte MiddleServo=0;
byte RingServo=0;
byte BabyServo=0; //Declare Servo Variables
for Voltage Value Mapping
void setup()
Serial.begin(9600); //Setting Baud Rate and
Initiating Transmission
void loop()
ThumbVal = analogRead(ThumbFngr); // Getting
Finger Value Inputs through Analog Pins
IndexVal = analogRead(IndexFngr);
MiddleVal = analogRead(MiddleFngr);
RingVal = analogRead(RingFngr);
BabyVal = analogRead(BabyFngr);
if (ThumbVal <400) ThumbVal = 400; //
Limiting all Received Values to a fixed Range
else if (ThumbVal >920) ThumbVal = 920;
if (IndexVal <400) IndexVal = 400;
else if (IndexVal >920) IndexVal = 920;
if (MiddleVal <400) MiddleVal = 400;
```

```
else if (MiddleVal >920) MiddleVal = 920;
if (RingVal <400) RingVal = 400;
else if (RingVal >920) RingVal = 920;
if (BabyVal <400) BabyVal = 400;
else if (BabyVal >920) BabyVal = 920;
ThumbServo = map(ThumbVal, 920, 400, 255,
0); // Mapping all values to a range of 0 to 255
IndexServo = map(IndexVal, 920, 400, 255, 0);
MiddleServo = map(MiddleVal, 920, 400, 255,
0);
RingServo = map(RingVal, 920, 400, 255, 0);
BabyServo = map(BabyVal, 920, 400, 255, 0);
Serial.print(ThumbServo); // Transmitting Data
to Receiver
Serial.print(IndexServo);
Serial.print(MiddleServo);
Serial.print(RingServo);
Serial.print(BabyServo);
delay(100);
```

\\ Receiver Side Code

```
include<Servo.h >
Servo ThumbFinger; // Creating Servo Objects
Servo IndexFinger;
Servo MiddleFinger;
Servo RingFinger;
Servo BabyFinger;
byte ServoThumb=0;
byte ServoIndex=0
byte ServoMiddle=0
byte ServoRing=0
byte ServoBaby=0 //Declare Variables to Read
Received Values
void setup()
Serial.begin(9600);
ThumbFinger.attach(2); // Attaching Pins to
Servo Objects
IndexFinger.attach(3);
MiddleFinger.attach(4);
RingFinger.attach(5);
BabyFinger.attach(6);
void loop()
if(Serial.available() >=5)
ServoThumb = Serial.read(); // Reading
Received Values
```

```

ServoIndex = Serial.read();
ServoMiddle = Serial.read();
ServoRing = Serial.read();
ServoBaby = Serial.read();
ThumbFinger.write(ServoThumb); // Sending
Values to Respective Pins
IndexFinger.write(ServoIndex);
MiddleFinger.write(ServoMiddle);
RingFinger.write(ServoRing);
BabyFinger.write(ServoBaby)

```

V. KESIMPULAN

Mengesampingkan kesulitan yang dihadapi selama desain dan pengembangan, sistem bekerja dengan sangat baik dalam semua keadaan. Nilai yang diambil oleh sensor flex ditransmisikan, diterima, dan diterjemahkan dengan benar dan motor servo dapat dioperasikan dengan memuaskan. Kinerja sistem secara keseluruhan sangat baik dan dipantau dan diuji dengan gerakan yang berbeda.

REFERENSI

- [1] O'Reilly Arduino cook book - MICHEAL MARGOLIS
- [2] "Different Applications of Arduino" by Maha M Lashin
Vol 5 Issue 6 IJMET IAEME
- [3] ww.atmel.com
- [4] www.sparkfun.com
- [5] "What are flex sensors?" imagesco.com/sensors/flex-sensor.html
- [6] <http://www.robotshop.com/en/sfe-maxstream-xbee-transceiver-wire-antennae>