



PERANCANGAN ROBOT HUMANOID BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 32

Sopian Soim, Bahri Joni, Junaidi, Faisal Damsi

Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

e-mail : sopiansoim140371@gmail.com

ABSTRAK

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu. Robot humanoid adalah robot yang mempunyai karakteristik menyerupai manusia. Perancangan suatu robot humanoid yang memiliki kemampuan bergerak seperti manusia dan menjaga keseimbangan. Pada perancangan robot ini menggunakan mikrokontroler ATmega 32 sebagai sistem kontrol pergerakan robot, motor servo yang terletak disetiap persendian kaki untuk pergerakan robot dan untuk posisi robot berdiri ketika jatuh menggunakan sensor gyro. Robot ini memiliki kemampuan berjalan kedepan, belok kesamping kiri dan juga kekanan yang dikontrol oleh mikrokontroler ATmega 32. Pada prinsipnya, robot humanoid yang dirancang hanya robot dapat berjalan dan menjaga keseimbangannya namun dalam penelitian ini robot dapat berjalan dengan pengontrol masing-masing sudut dari motor servo dan robot berdiri ketika jatuh parameternya posisi kemiringan dari badan robot terhadap referensi sumbu X dan sumbu Y.

Kata kunci : Robot Hummanoid, *Mikrokontroler, motor servo,*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi semakin berkembang sangat pesat pada kehidupan manusia pada saat ini, khususnya pada bidang elektronika. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Karena kemajuan teknologi ini maka berkembanglah suatu ilmu yang merupakan suatu pecahan dari ilmu elektronika yaitu bidang robotika. Robot dapat diartikan suatu peralatan yang dioperasikan dengan atau tanpa bantuan manusia atau dengan kata lain bahwa robot merupakan suatu perangkat otomatis. Saat ini robot banyak digunakan dalam bidang industri otomotif dan penyolderan alat elektronik, bahkan dalam beberapa tahun belakang ini diadakan suatu kontes atau perlombaan robot yang bertujuan untuk mengenal maupun memperluas ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang ilmu robotika seperti kontes robot yang diadakan di Indonesia yang berhubungan dengan robot sepak bola yang dimainkan oleh 3 robot yang masing-masing sebagai penjaga gawang, *back* dan penyerang.

Robot sepak bola adalah sebuah robot yang mirip menyerupai manusia di mana robot dapat berjalan mengetahui lingkungannya dengan sebuah kamera sebagai matanya. Robot sepak bola selalu dilengkapi dengan sebuah kamera, akselerator dan kompas untuk melakukan navigasi.

Permasalahan pada penelitian ini bagaimana merancang suatu robot humanoid dengan mengatur sudut masing-masing motor servo, torsi dari motor servo sesuai dengan berat robot, pengendalian motor servo masing-masing sudut dan posisi kemiringan sudut robot dengan mikrokontroler. Kemudian tujuan penelitian ini adalah pengembangan robot humanoid menjadi robot sepak bola, membuat perubahan pergerakan robot sepak bola untuk berdiri, menjaga keseimbangan robot humanoid dalam pemergerakan (navigasi) serta pengendalian menggunakan mikrokontroler ATMega 128. Dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam pembuatan robot humanoid.

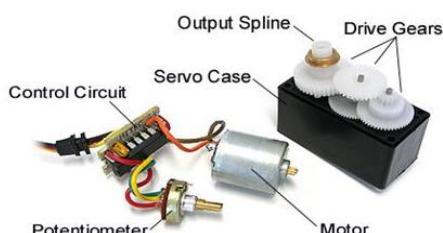
TINJAUAN PUSTAKA

Motor Direct Current Servo

Motor *Direct Current Servo* adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor *DC servo*. Karena motor *DC servo* merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnit permanent motor *servo* yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnit. Salah satu medan dihasilkan oleh magnit permanent dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnit tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan.



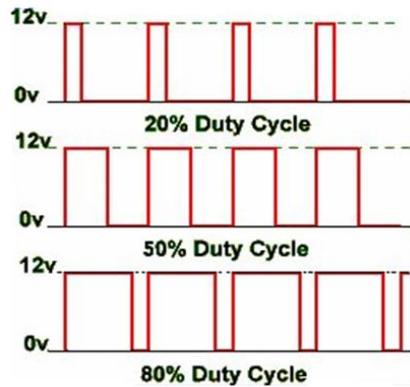
Gambar 1. Motor *DC Servo*



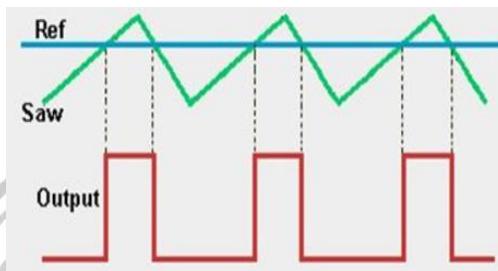
Gambar 2. Konstruksi motor *DC servo*

Pulsa Width Modulation (PWM)

Pulsa Width Modulation (PWM) adalah bekerja sebagai *switching power supply* untuk mengontrol on dan off motor. Tegangan DC dikonversikan menjadi sinyal kotak bolak-balik, saat *on* mendekati tegangan puncak dan saat *off* menjadi nol (0). Jika frekwensi *switching* cukup tinggi maka motor yang dikendalikan akan jalan sebagaimana mestinya. Dengan mengatur *duty cycle* dari sinyal (modulasi lebar pulsa dari sinyal yang disebabkan oleh PWM). Analogi dari PWM tersebut makin besar *logic 1* dibandingkan *logic 0* maka tegangan tersebut mendekati tegangan sumbernya atau catu daya. Terlihat pada gambar 2 dibawah ini sinyal ref (tegangan referensi) adalah sinyal tegangan DC yang dikonversikan oleh sinyal gergaji yang menghasilkan kotak (Lingga, 2006:25).

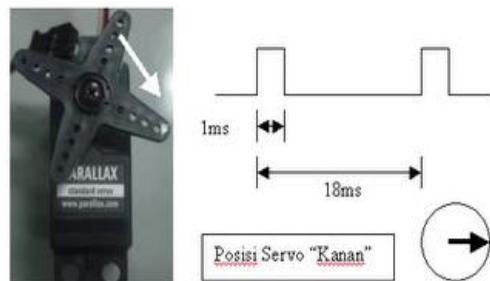


Gambar 3. *Output Pulsa Width Modulation* (Lingga, 2006:25)



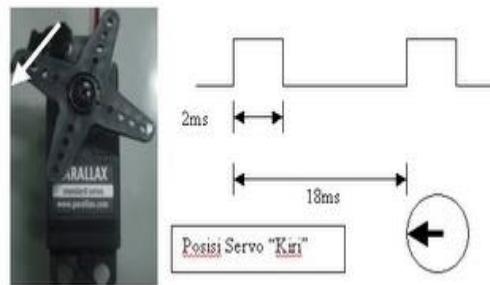
Gambar 4. *Output Pulsa Width Modulation* dengan Tegangan Referensi dan Pembangkit Tegangan Segitiga (Lingga, 2006:26)

Pengendalian motor DC servo menggunakan *Pulse Width Modulation* yaitu dengan pin *input* motor DC servo memberikan *logic 0* selama 1 ms selanjutnya perubahan *logic 1-0* selama 18 ms dengan sudut putar 90° ke kanan seperti gambar 5.



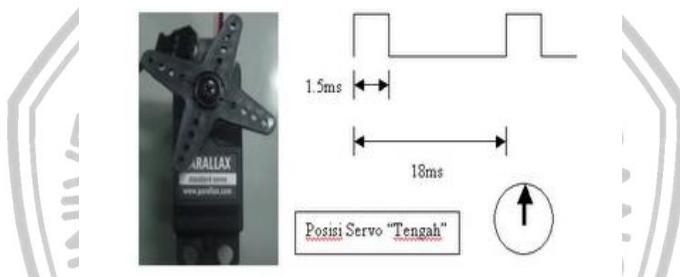
Gambar 5. Pengendalian Motor Servo DC ke arah Kanan (Lingga, 2006:22)

Pengendalian motor DC servo menggunakan *Pulse Width Modulation* yaitu dengan pin *input* motor DC servo memberikan *logic 0* selama 2 ms selanjutnya perubahan *logic 1-0* selama 18 ms dengan sudut putar 90° kekiri seperti gambar.



Gambar 5. Pengendalian Motor Servo DC ke arah Kiri (Lingga, 2006:22)

Pengendalian motor *DC servo* menggunakan *Pulse Width Modulation* yaitu dengan pin *input* motor *DC servo* memberikan *logic 0* selama 1,5 ms selanjutnya perubahan *logic 1-0* selama 18 ms dengan sudut putar 0° seperti gambar 6.

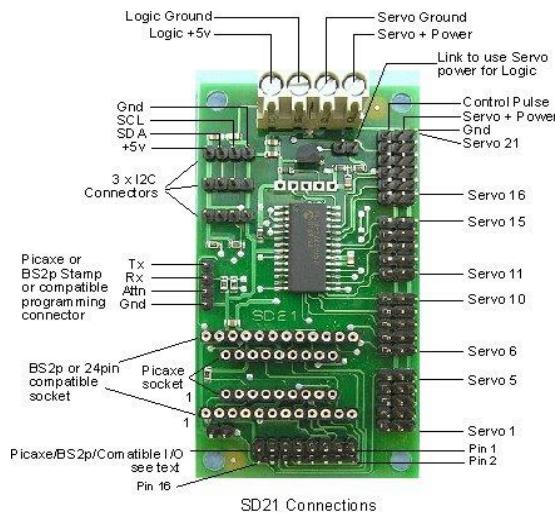


Gambar 6. Pengendalian Motor Servo DC Ke arah Tengah (Lingga, 2006:22)

Modul SD21

Modul SD21 adalah kontrol motor *servo* dengan 21 saluran (21 motor *servo*). Modul SD21 dapat mempertahankan laju arus 20 ms hingga 21 RC servo, terlepas dari jumlah *servo* yang digunakan atau posisi lebar pulsa. Modul SD21 akan mengontrol posisi dan kecepatan *servo* ini menggunakan komunikasi bus I2C (*Inter Integrated Circuit*).

Ada tiga *register internal* terkait dengan masing-masing 21 *servo* itu. Kecepatan dan *byte* rendah / *byte* tinggi dari posisi.



Gambar 7. Modul SD 21 (Muliady, 2012:30)

Mikrokontroler ATMega 32

Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah chip di mana di dalamnya sudah terdapat mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan ADC yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik, berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data. Mikrokontroler dapat disebut sebagai “*one chip solution*” karena terdiri dari (Heryanto, 2008) :

- CPU (*Central Processing Unit*)
- RAM (*Random Acces Memory*)
- EPROM/PROM/ROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*)
- I/O (*Input/Output*) – serial dan parallel
- Timer
- Interupt Controller
- Pulse Width Modulation

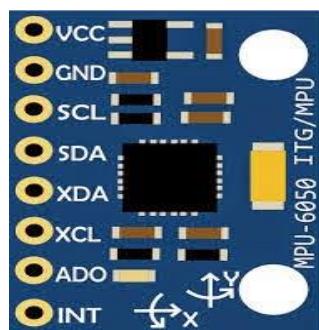
Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, di mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock* atau dikemas dengan teknologi *Reduced Instruction Set Computing* (RISC), berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock* atau dikenal dengan teknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT86RFxx. (Lingga, 2006:35).

| | | | |
|-----------------|----|----|-------------|
| (XCK/T0) PB0 | 1 | 40 | PA0 (ADC0) |
| (T1) PB1 | 2 | 39 | PA1 (ADC1) |
| (INT2/AIN0) PB2 | 3 | 38 | PA2 (ADC2) |
| (OC0/AIN1) PB3 | 4 | 37 | PA3 (ADC3) |
| (SS) PB4 | 5 | 36 | PA4 (ADC4) |
| (MOSI) PB5 | 6 | 35 | PA5 (ADC5) |
| (MISO) PB6 | 7 | 34 | PA6 (ADC6) |
| (SCK) PB7 | 8 | 33 | PA7 (ADC7) |
| RESET | 9 | 32 | AREF |
| VCC | 10 | 31 | GND |
| GND | 11 | 30 | AVCC |
| XTAL2 | 12 | 29 | PC7 (TOSC2) |
| XTAL1 | 13 | 28 | PC6 (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) |
| (ICP1) PD6 | 20 | 21 | PD7 (OC2) |

Gambar 8. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATMega 32 (Agfianto, 2010:25)

Sensor MPU6050

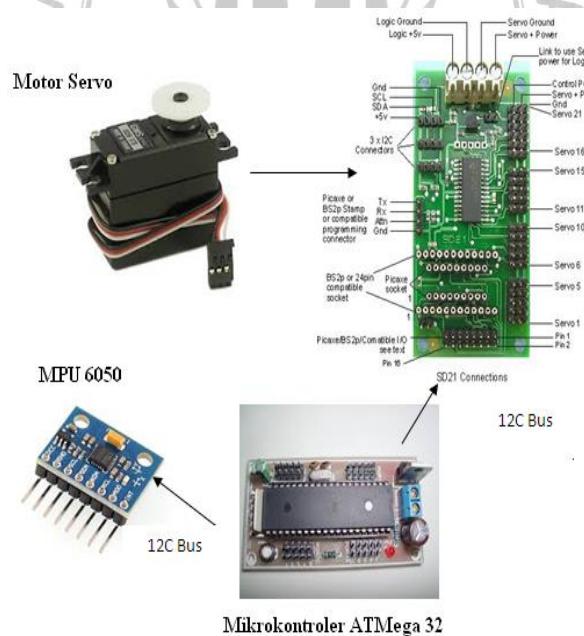
Sensor MPU6050 adalah sensor mampu membaca kemiringan sudut ber-dasarkan data dari sensor *accelerometer* dan sensor *gyroscope*. Sensor ini juga dilengkapi oleh sensor suhu yang dapat digunakan untuk mengukur suhu. Jalur data yang digunakan pada sensor ini adalah jalur data I2C.



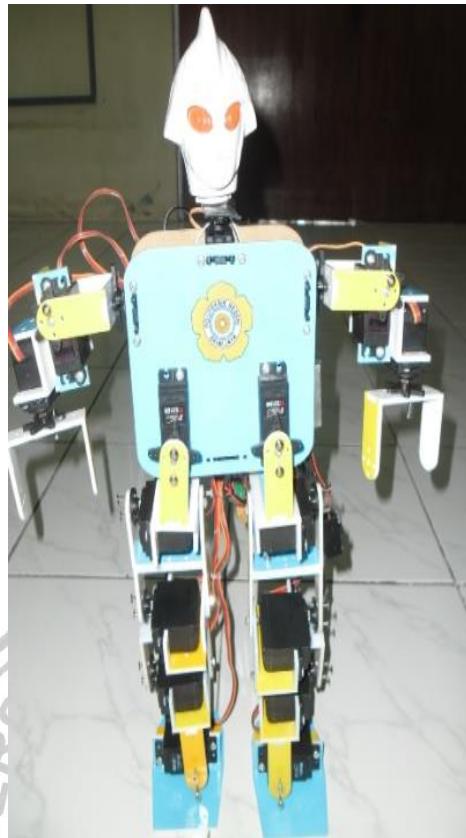
Gambar 9. Sensor MPU6050
(Agfianto, 2010:45)

METODE PENELITIAN

Pada perancangan robot *humanoid* telah dilakukan pengujian rangkaian.



Gambar 10. Perancangan Koneksi Mikrokontroler dengan Modul Sensor Gyro dan Modul SD21



Gambar 11. Robot Sepak Bola yang sudah di Implementasikan

Tabel 1. Mikrokontroler Pengatur Sudut
Motor Servo pada Modul SD21

| Berdiri Posisi Servo dan Sudut | Langkah Kaki Kiri Posisi Servo dan Sudut | Langkah Kaki Kanan Posisi Servo dan Sudut |
|-----------------------------------|---|--|
| - Posisi 1 dan 1500 | - Posisi 2 dan 2000 | - Posisi 7 dan 1000 |
| - Posisi 2 dan 1800 | - Posisi 3 dan 800 | - Posisi 8 dan 2200 |
| - Posisi 3 dan 1000 | - Posisi 4 dan 1150 | - Posisi 9 dan 1850 |
| - Posisi 4 dan 1350 | - Posisi 2 dan 1800 | - Posisi 7 dan 1400 |
| - Posisi 5 dan 1500 | - Posisi 3 dan 1000 | - Posisi 8 dan 1800 |
| - Posisi 6 dan 1500 | - Posisi 4 dan 1350 | - Posisi 9 dan 1450 |
| - Posisi 7 dan 1200 | - Posisi 2 dan 2000 | - Posisi 7 dan 1200 |
| - Posisi 8 dan 2000 | - Posisi 3 dan 800 | - Posisi 8 dan 2000 |
| - Posisi 9 dan 1650 | - Posisi 4 dan 1150 | - Posisi 9 dan 1650 |
| - Posisi 10 dan 1500 | - Posisi 2 dan 1800 | - Posisi 7 dan 1400 |
| | - Posisi 3 dan 1000 | - Posisi 8 dan 1800 |
| | - Posisi 4 dan 1350 | - Posisi 9 dan 1450 |
| | - Posisi 2 dan 2000 | - Posisi 7 dan 1200 |
| | - Posisi 3 dan 800 | - Posisi 8 dan 2000 |
| | - Posisi 4 dan 1150 | - Posisi 9 dan 1650 |

Tabel 2. Kemiringan Robot pada Sumbu X
Menggunakan Sensor MPU6050

| Kimiringan Robot pada Sumbu X | Kondisi Robot |
|----------------------------------|-------------------|
| 5° | Robot tidak jatuh |
| 10 ° | Robot jatuh |
| 15 ° | Robot jatuh |
| 20 ° | Robot jatuh |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1, mikrokontroler pengatur sudut motor *servo* pada modul SD21 untuk pengaturan motor *servo* agar robot dapat berdiri dengan mengatur pulsa pada posisi 1 dengan 10 sesuai dengan kolom 1.

Untuk melangkah didahuluikan kaki kiri pada robot dengan mengatur pulsa pada posisi 1 dengan 10 sesuai dengan kolom 2. Untuk melangkah didahuluikan kaki kanan pada robot dengan mengatur pulsa pada posisi 1 dengan 10 sesuai dengan kolom 3.

Pada tabel 2, kemiringan robot pada sumbu x, pada kondisi robot kemiringan $\leq 5^\circ$ pada sumbu x robot tidak jatuh sedang bila robot kemiringan $> 5^\circ$ pada sumbu x robot akan jatuh. Dengan sensor MPU6050 dapat terlihat sudut kemiringan dari robot terhadap sumbu.

KESIMPULAN

1. Telah berhasil dibuat suatu sistem yang mampu untuk mengatur dan mempertahankan keseimbangan dari robot *humanoid*.
2. Sensor sensor MPU6050 dapat digunakan untuk memonitor kemiringan robot pada sumbu X namun bila mengatur keseimbang bila kimiringan diatas 5° dan sumbu Y yang selanjutnya diolah dengan *PID Controller* untuk mempertahankan keseimbangan robot *humanoid*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agfianto, E.P.2010, Mikrokontroler AT89 dan AVR, Gava Media Komputindo, Yogyakarta
2. Heryanto, A.M.2008, Pemrograman Bahasa C Untuk Mikokontroler ATMega 8535, Andi, Yogyakarta.
3. Lingga, Wardhana, 2006, Mikrokontroler AVR Seri ATMega 8535 Simulasi dan Aplikasi, Penerbit Andi, Yogyakarta
4. Muliady, 2012, Robot Humaoind Pemain Bola, Laporan Penelitian, Universitas Kristen Maranatha Bandung.