

PERANCANGAN ROBOT HUMANOID BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 32

Sopian Soim^{1*}, Bahri Joni², Junaidi³, Amperawan⁴

¹²³⁴Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

*Sopian_soim2005@yahoo.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,

ABSTRACT

The robot is a mechanical device that can perform physical tasks, using either human supervision and control, or using a program that has been defined in advance. Humanoid robots are robots that have human-like characteristics. The design of a humanoid robot that has the ability to move like a human being and balance. In designing these robots use microcontroller ATmega 32 as the movement of the robot control system, servo motors located in each leg joints for movement of the robot and to position the robot stand when it falls using the gyro sensor. This robot has the ability to walk forward, turn left and to right laterally controlled by the microcontroller ATmega 32. In principle, a humanoid robot designed only robots can walk and keep his balance, but in this study robot controller can run with each angle of the servo motor and robot standing when it fell parameters tilt position of the robot body to the reference axis X and axis Y.

Keywords: Robot Hummanoid, Microcontroller, motor servo

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemajuan teknologi semakin berkembang sangat pesat pada kehidupan manusia pada saat ini, khususnya pada elektronika. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Kemajuan teknologi inilah maka berkembanglah suatu ilmu yang merupakan

suatu pecahan dari ilmu elektronika yaitu dalam 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 dalam industri otomotif dan penyoderan alat elektronik, bahkan dalam beberapa tahun belakang ini diadakan suatu kontes atau perlombaan robot yang bertujuan untuk

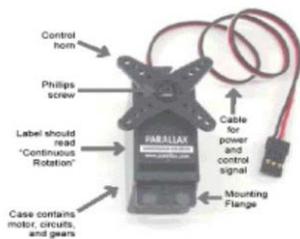
mengenal maupun memperluas ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang ilmu robotika seperti kontes robot yang diadakan di Indonesia yang berhubungan dengan Robot sepak bola yang dimainkan oleh 3 robot yang masing-masing sebagai penjaga gawang, *back* dan penyerang.

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

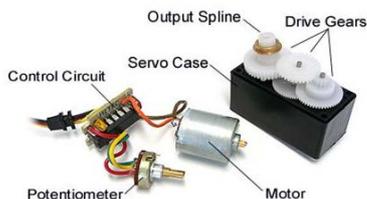
Tinjauan Pustaka

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 magnet permanent *motor servo* yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanent dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan.



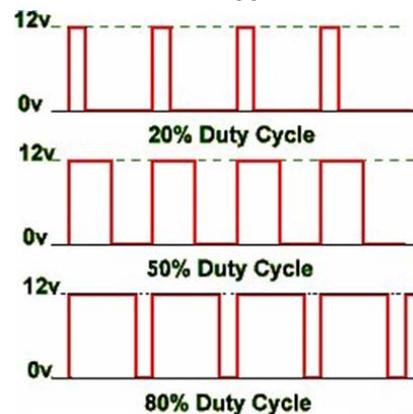
Gambar 1. Motor DC Servo



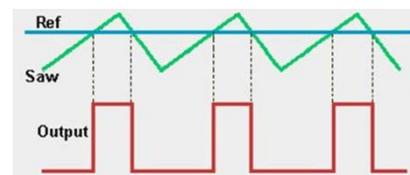
Gambar 2. Konstruksi motor DC servo

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 sebagai mana mestinya. Dengan mengatur *duty cycle* dari sinyal (modulasi lebar pulsa dari sinyal yang disebabkan oleh PWM). Analogi dari PWM tersebut makin besar *logic 1* di bandingkan *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).



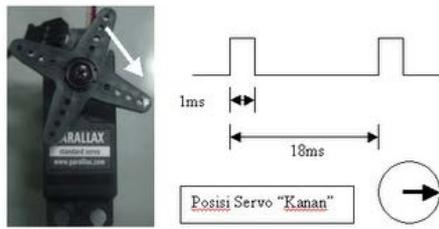
Gambar 3. Output Pulsa Width Modulation (Lingga, 2006)



Gambar 4. Output Pulsa Width Modulation

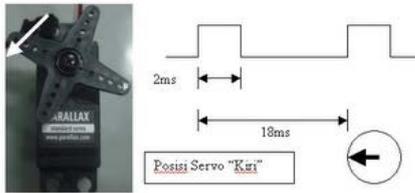
Dengan Tegangan Referensi dan Pembangkit Tegangan Segitiga (Lingga, 2006)

Pengendalian *motor DC servo* menggunakan *Pulsa 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° kekanan seperti gambar 5.



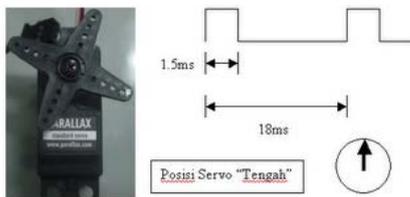
Gambar 5. Pengendalian motor servo dc ke arah kanan (Lingga, 2006)

Pengendalian motor DC servo menggunakan *Pulsa 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° ke kiri seperti gambar.



Gambar 6. Pengendalian motor servo dc ke arah kiri (Lingga, 2006)

Pengendalian motor DC servomenggunakan *Pulsa 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 7.



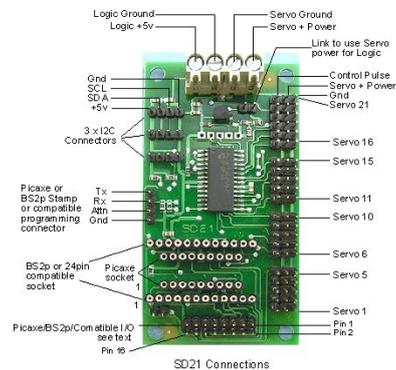
Gambar 7. Pengendalian motor servo dc ke arah tengah (Lingga, 2006)

Modul SD21

Modul SD21 adalah kontrol motor servo dengan 21 saluran (21 motor servo). Modul SD21 dapat mempertahankan laju arus 20mA 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 8. Modul SD 21 (Muliady, 2012)

Mikrokontroler ATmega 32

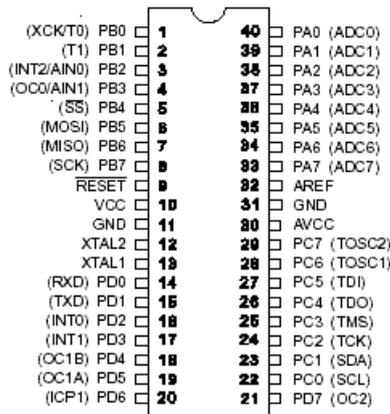
Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah chip dimana di dalamnya sudah terdapat Mikroprosesor, I/O Pendukung, Memori bahkan ADC yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik, berbeda dengan Mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data.

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
- *Interrupt Controller*
- *Pulse Width Modulation*

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana 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

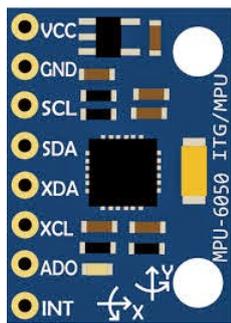
dalam 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. (Lingga, 2006)



Gambar 9. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 32 (Agfianto, 2010)

Sensor MPU6050

Sensor MPU6050 adalah sensor mampu membaca kemiringan sudut berdasarkan 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 10. Sensor MPU6050 (Agfianto, 2010)

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- Pengembangan *Robot Humanoid* menjadi Robot sepak bola.
- Membuat perubahan pergerakan Robot Sepak Bola untuk berdiri.
- Menjaga keseimbangan robot *Hummanoid* dalam pergerakan (navigasi).
- Untuk pengendalian menggunakan mikrokontroler ATmega 128.

Manfaat penelitian ini adalah:

- Dapat digunakan sebagai dasar dalam pembuatan robot *hummanoid*.

➤ **Permasalahan**

Dengan Perancangan Robot Humanoid permasalahannya adalah 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.

➤ **Metode Penelitian**

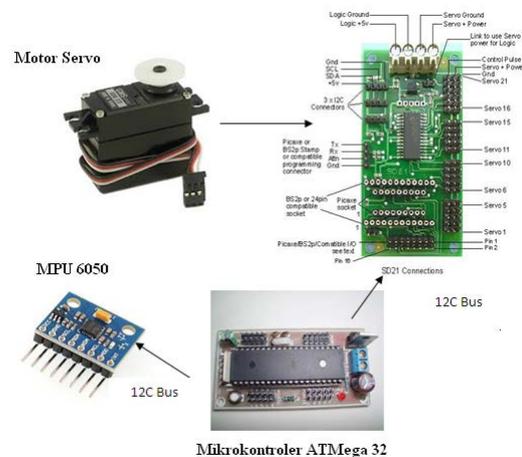
Di dalam penelitian ini, proses perancangan beberapa cara, antara lain:

- Metode literatur/ dokumentasi
Mencari dan mengumpulkan data-data atau literatur-literatur yang dapat digunakan untuk melengkapi penulisan, baik yang berasal dari buku bacaan, internet, maupun sumber-sumber lain yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas.
- Metode observasi
Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pelaksanaan kerja dari hasil pengukuran terhadap perancangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada perancangan Robot Hummanoid dilakukan pengujian Rangkaian.



Gambar 10. Perancangan Koneksi Mikrokontroler dengan Modul Sensor Gyrodan 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 4 dan 1150	- Posisi 9 dan 1850
-Posisi 3 dan 1000	-Posisi 2 dan 1800	- Posisi 7 dan 1400
- Posisi 4 dan 1350	-Posisi 3 dan 1000	- Posisi 8 dan 1800
	-Posisi 4 dan 1350	- Posisi 9 dan 1450
- Posisi 5 dan 1500	-Posisi 2 dan 2000	- Posisi 7 dan 1200
- Posisi 6 dan 1500	- Posisi 3 dan 800	- Posisi 8 dan 2000
	- Posisi 4 dan 1150	- Posisi 9 dan 1650
- Posisi 7 dan 1200	-Posisi 2 dan 1800	-Posisi 7 dan 1400
- Posisi 8 dan 2000	-Posisi 3 dan 1000	-Posisi 8 dan 1800
	Posisi 4 dan 1350	- Posisi 9 dan 1450

- Posisi 9 dan 1650	- Posisi 2 dan 2000	- Posisi 7 dan 1200
- Posisi 10 dan 1500	-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

Kemiringan Robot pada Sumbu X	Kondisi Robot
5°	Robot tidak jatuh
10°	Robot jatuh
15°	Robot jatuh
20°	Robot jatuh

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 didahulukan kaki kiri pada robot dengan mengatur pulsa pada posisi 1 dengan 10 sesuai dengan kolom 2.

Untuk melangkah didahulukan 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 robot kemiringan $>5^\circ$ pada sumbu X robot akan jatuh. Dengan sensor MPU6050 dapat terlihat sudut kemiringan dari robot terhadap sumbu.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

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

PIDController untuk mempertahankan keseimbangan robot *humanoid*.

Saran

Pada penelitian ini masih terdapat banyak hal yang harus disempurnakan. Berikut ini penulis sampaikan saran-saran untuk menyempurnakan penelitian dan sistem yang dibuat. Masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan sistem kontrol keseimbangan robot *humanoid* dengan *PIDController* ini, terutama untuk sistem keseimbangan pada sumbu X dan Y

DAFTAR PUSTAKA

- Agfianto, E.P.. 2010. *Mikrokontroler AT89 dan AVR*. Gava Media Komputindo. Yogyakarta
- Heryanto, A.M., 2008. *Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Andi. Yogyakarta.
- Lingga, Wardhana. 2006. *Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535 Simulasi dan Aplikasi*. Andi. Yogyakarta
- Muliady. 2012. *Robot Humanoid Pemain Bola*. Laporan Penelitian. Universitas Kristen Maranatha Bandung.