

RANCANG BANGUN ROBOT *TRANSFORMER* (*HUMANOID* DAN MOBIL)

Edilla¹, Jupri Yanda Zaira¹ Tommy Wiranata¹

¹Jurusan Teknologi Industri Politeknik Caltex Riau
Jl Umbansari No 1 Rumbai Pekanbaru, Riau, Indonesia

Email: edilla@pcr.ac.id¹, jupri@pcr.ac.id², tommy15tm@mahasiswa.pcr.ac.id³

Abstrak

Seiring berkembangnya teknologi, banyak dampak buruk yang dapat mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan anak dikarenakan selalu bermain smartphone. Robot transformer umumnya masih jarang untuk dikembangkan di bidang robotika. Oleh karena itu, dirancang Robot transformer yang memiliki kemampuan untuk melakukan transformasi dari bentuk humanoid ke mobil dan dapat bertransformasi dari bentuk mobil menjadi humanoid. Robot transformer ini bertransformasi dengan cara memasukkan kedua buah lengan, kemudian menjatuhkan diri dan selanjutnya telapak kaki robot diangkat. Robot yang akan dirancang digerakkan oleh motor servo, dan dikontrol dengan remote control. Robot transformer dapat dikontrol pada saat mode humanoid ataupun mobil. Gerakan robot ini meliputi robot berjalan, robot bergeser, transformasi robot dan pengendalian robot dalam mode mobil. Dalam bentuk mobil robot ini dapat melakukan pergerakan belok kiri, kanan, bergerak maju dan mundur. Sensor Accelerometer dimanfaatkan untuk mendeteksi ketika robot terjatuh. Dengan diciptakannya robot transformer, anak-anak dapat bermain robot sekaligus belajar hal-hal yang lebih bermanfaat. Hal ini juga membantu mengembangkan ide dan kreativitas mereka dalam perkembangan robotika. Rata rata waktu yang diperlukan untuk melakukan gerakan transform dari humanoid menjadi mobil 2,96 detik. Rata rata waktu yang diperlukan untuk melakukan gerakan transform dari mobil menjadi humanoid 8,12 detik.

Kata Kunci : Robot humanoid, Robot transformer, Accelerometer, Arduino

Abstract

Along with the development of technology, many of the harms that can result in the growth and development of children due to always play the smartphone. Robot transformer is generally a rarity to be developed in the field of robotics. Therefore, designed the Robot transformers that have the ability to perform a transformation of the form of a humanoid to the car and can be transformed from humanoid form into a car. This transformed transformer robots with how to enter both pieces of arms, then flopping and soles of the feet of the robot was made. The robots will be designed by servo motor-driven, and is controlled by remote control. Robot transformers can be controlled at the time of the humanoid mode or car. The movement of the robot includes running robot, robot, robot transformations and shifts control of robots in car mode. At the time in the car mode, this robot can move forward, backward, turn to the left and to the right by using the Arduino microcontroller form. Accelerometer sensor is utilized in the making of this robot to detect when the robot fall. With the creation of the robotic transformers, children can play a robot at the same time learning things that are more useful. It also helps develop their ideas and creativity in the development of robotics. The average time needed to transform from human to car 2.96 s. The average time needed to transform from car to humanoid 8.12 s.

Keywords: Humanoid robot, Transformer robot, Accelerometer, Arduino

1. PENDAHULUAN

Robot *humanoid* merupakan salah satu robot yang dibuat untuk meniru bentuk dan perilaku manusia. Dalam perkembangannya, robot *humanoid* telah banyak digunakan untuk perkembangan dan riset. Di Indonesia, proyek akhir robot *humanoid* biasanya dikembangkan untuk pembuatan robot *soccer* dan robot tari.

Dalam proyek akhir ini, dilakukan penelitian dan pengembangan tentang robot *transformer*. Robot *transformer* adalah robot

yang memiliki kemampuan untuk bertransformasi. Tujuan diciptakannya robot *transformer* (dari *humanoid* menjadi mobil) adalah untuk *entertainment* / hiburan, dan pembelajaran / edukasi. Dengan diciptakannya robot transformer, diharapkan anak-anak dapat bermain robot sekaligus untuk belajar sehingga lebih bermanfaat serta dapat mengembangkan ide dan kreativitas mereka.

Gerakan pada robot *transformer* ini dapat dimungkinkan dengan cara menggunakan motor servo sebagai sendi pada robot. Alasan yang menjadi dasar untuk pengembangan

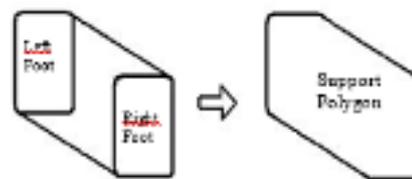
robot *transformer* (*humanoid* menjadi mobil) adalah robot *transformer* dapat bekerja di lingkungan manusia. Robot *transformer* dapat berubah bentuk dari *humanoid* menjadi mobil dan sebaliknya dengan cara pengendalian sudut motor servo dengan mekanik yang tepat. Gerakan robot ini meliputi robot berjalan, robot bergeser, transformasi robot dan pengendalian robot dalam *mode* mobil.

2. METODE

2.1 ROBOT *HUMANOID*

Robot *humanoid* dapat didefinisikan sebagai sebuah perangkat cerdas mekanik atau virtual yang memiliki bentuk dan sejumlah karakteristik menyerupai manusia baik secara keseluruhan struktur maupun pergerakan yang dapat melakukan tugas secara otomatis atau dengan bimbingan. Kunci penting dalam keberhasilan merancang dan membuat sebuah robot *humanoid* adalah keseimbangan robot itu sendiri. Secara teknis kesetimbangan tersebut dapat dicapai jika semua gaya yang bekerja dapat dinolkan (diseimbangkan). Titik dimana semua gaya yang bekerja dapat dinolkan tersebut yang dikenal dengan *center of gravity*. Poin pentingnya berada pada perancangan postur yang stabil untuk setiap pergerakan robot dan bagian kaki memiliki peranan sangat vital dalam hal ini.

Salah satu teknik yang baik untuk membuat robot seimbang ketika berjalan adalah teknik *support polygon*. Prinsip dasar teknik ini adalah menempatkan proyeksi vertikal dari titik keseimbangan dari robot *humanoid* untuk selalu berada di dalam *support polygon*. Ini artinya akan diusahakan membentuk daerah yang bersegi banyak di antara kedua kaki dengan bantuan garis lurus yang ditarik dari siku luar masing-masing kaki.



Gambar 1. Support Polygon

2.2 Arduino Mega 2560

Modul Arduino mega 2560 memiliki 54 input/output yang bersifat digital, 14 diantaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM. Modul ini juga dilengkapi 16 input analog. Menggunakan osilator kristal 16 MHz, kapasitas flash memory 256KB, koneksi USB, power jack dan ICISP Header membuat modul ini sangat fleksibel sekaligus Tangguh.

Chip mikrokontroler ini telah memiliki *bootloader* sehingga proses *upload* program yang sudah dibuat akan menjadi lebih cepat dan sederhana dengan kata lain modul ini tidak memerlukan *flash* program eksternal sama sekali. Koneksi modul ini dengan komputer difasilitasi dengan fitur *RS232 to TTL converter* dan Chip *USB to serial converter*. [4]

2.3 Motor Servo

Motor servo sejatinya adalah sebuah motor DC dengan sistem umpanbalik tertutup, artinya posisi terakhir motor akan diumpanbalikkan lagi ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo tersebut. Untuk mengakomodasi mekanisme ini maka di dalam sebuah motor servo terdapat komponen-komponen seperti: potensiometer, roda gigi dan rangkaian kontrol. Sudut batas pergerakan motor servo dibatasi oleh potensiometer, sedang lebar pulsa yang dikirimkan melalui kabel kaki motor menentukan seberapa besar sudut pergerakan motor. [1]



Gambar 2. Motor Servo

2.4 Sensor Accelerometer

Accelerometer memiliki kemampuan untuk mengukur percepatan objek dan percepatan akibat gravitasi bumi, selain itu transduser ini juga mampu mendeteksi dan mengukur getaran, dan pengukuran tingkat kemiringan. Tingkat kemiringan dapat diukur dengan membandingkan nilai percepatan benda pada posisi miring dengan posisi *vertical* yang disebut sinus.[5]

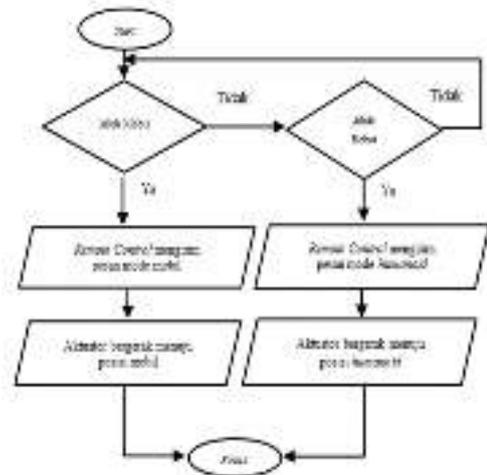
2.5 Perancangan

Dalam perancangan suatu sistem dibutuhkan suatu blok diagram yang dapat menjelaskan kerja sistem secara keseluruhan agar sistem yang dibuat berfungsi sebagaimana yang diinginkan. Blok diagram robot *transformer humanoid* dan mobil dapat dilihat pada Gambar 2.3.



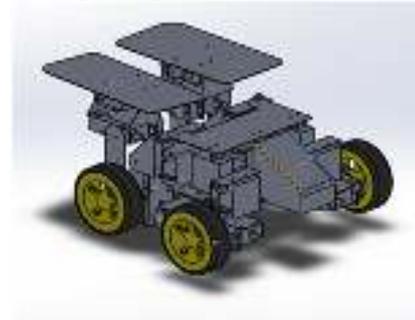
Gambar 3. Blok Diagram Sistem Robot Humanoid

Selanjutnya untuk flowchart penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini.

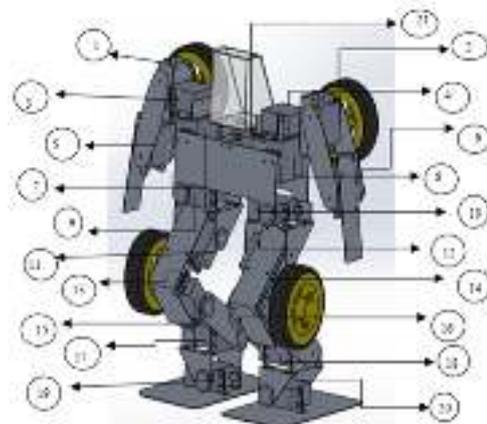


Gambar 4. Flowchart Utama Robot Transformer

Adapun desain mekanik pada penelitian ini baik dalam bentuk humanoid maupun mobil dapat dilihat pada gambar 2.5 dan 2.6.



Gambar 5. Desain Robot Transformer Mode Mobil



Gambar 1. Desain Robot Transformer Mode Humanoid

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Realisasi rancangan

Hasil realisasi dari perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 7. Robot *Transformer* Mode Mobil



Gambar 8. Robot *Transformer* Mode *Humanoid*

3.2 Pengujian

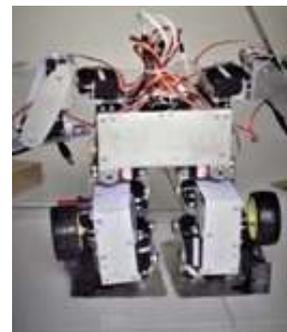
Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap prototype yang sudah dihasilkan tersebut, pengujian awal adalah pengujian sudut pada posisi mode humanoid dan mode mobil serta sudut motor servo pada fase perubahan mode baik dari mode humanoid menjadi mobil ataupun dari mode mobil menjadi humanoid.

Adapun besaran sudut untuk setiap motor servo pada mode humanoid dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sudut motor servo pada mode *Humanoid*

| Motor Servo | Sudut (Derajato) |
|-------------|------------------|
| M1 | 30 |
| M2 | 150 |
| M3 | 90 |
| M4 | 110 |
| M5 | 0 |
| M6 | 180 |
| M7 | 80 |
| M8 | 100 |
| M9 | 80 |
| M10 | 90 |
| M11 | 90 |
| M12 | 90 |
| M15 | 80 |
| M16 | 70 |
| M17 | 180 |
| M18 | 5 |
| M19 | 100 |
| M20 | 95 |

Adapun posisi robot pada mode humanoid dengan konfigurasi sudut seperti tabel 3.1 diatas dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 9. Posisi Robot dalam *Mode Humanoid*

Setelah robot berada pada mode humanoid, jika kita tekan tombol melalui remote control, maka robot akan melakukan gerakan transform (berubah bentuk) menjadi mobil. Untuk merubah robot dari mode humanoid menjadi mobil, maka dilakukan pergerakan robot sehingga dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pergerakan Motor Servo menjadi Mobil dari *Humanoid*

| Motor Servo | Step 1 (°) | Step 2 (°) | Step 3 (°) |
|-------------|------------|------------|------------|
| M1 | 30 | 80 | 0 |
| M2 | 150 | 120 | 180 |
| M3 | 90 | 90 | 90 |
| M4 | 110 | 110 | 110 |
| M5 | 0 | 80 | 0 |
| M6 | 180 | 120 | 180 |
| M7 | 80 | 180 | 180 |
| M8 | 100 | 5 | 5 |
| M9 | 80 | 80 | 80 |
| M10 | 90 | 90 | 90 |
| M11 | 90 | 90 | 80 |
| M12 | 90 | 90 | 90 |
| M15 | 80 | 10 | 90 |
| M16 | 70 | 180 | 70 |
| M17 | 180 | 140 | 90 |
| M18 | 5 | 5 | 95 |
| M19 | 100 | 120 | 100 |
| M20 | 95 | 85 | 85 |

Data waktu hasil pengujian sebanyak 5 kali untuk melakukan *transform* dari *humanoid* menjadi mobil dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu Perubahan *Humanoid* menjadi Mobil

| No | Waktu yang diperlukan | Keterangan |
|-----------|-----------------------|------------|
| 1 | 2,9 s | Berhasil |
| 2 | 3,1 s | Berhasil |
| 3 | 3,1 s | Berhasil |
| 4 | 2,8 s | Berhasil |
| 5 | 2,9 s | Berhasil |
| Rata-rata | | 2,96 s |

Berdasarkan dari data yang didapatkan pada Tabel 3.3, maka rata rata waktu yang perlukan untuk melakukan gerakan *transform* dari *humanoid* menjadi mobil 2,96 s. Perubahan dari *humanoid* menjadi mobil ini cukup cepat dikarenakan adanya bantuan gravitasi.

Saat robot *transformer* pada mode mobil dapat melakukan gerakan *transform* menjadi *humanoid*. Pergerakan lainnya yaitu dapat bergerak maju, belok, dan mundur. Adapun

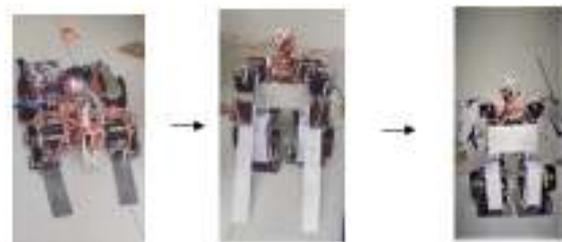
nilai sudut yang digunakan untuk menggerakkan robot supaya melakukan gerakan transform didapat dari percobaan dan perencanaan perubahan mekanik.

Adapun nilai sudut setiap motor servo pada saat perubahan sudut robot dari mode mobil menjadi *humanoid*. Data dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Pergerakan Motor Servo Menjadi *Humanoid* dari Mobil

| Motor Servo | Step 1 (°) | Step 2 (°) | Step 3 (°) |
|-------------|------------|------------|------------|
| M1 | 30 | 80 | 0 |
| M2 | 150 | 120 | 180 |
| M3 | 90 | 90 | 90 |
| M4 | 110 | 110 | 110 |
| M5 | 0 | 80 | 0 |
| M6 | 180 | 120 | 180 |
| M7 | 80 | 180 | 180 |
| M8 | 100 | 5 | 5 |
| M9 | 80 | 80 | 80 |
| M10 | 90 | 90 | 90 |
| M11 | 90 | 90 | 80 |
| M12 | 90 | 90 | 90 |
| M15 | 80 | 10 | 90 |
| M16 | 70 | 180 | 70 |
| M17 | 180 | 140 | 90 |
| M18 | 5 | 5 | 95 |
| M19 | 100 | 120 | 100 |
| M20 | 95 | 85 | 85 |

Adapun posisi robot pada saat setiap step tersebut dapat dilihat seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Posisi robot pada tiap step

Data waktu yang dibutuhkan untuk perubahan dari mode mobil menjadi mode *humanoid* dari hasil pengujian sebanyak 5 kali dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 4. Waktu Perubahan Mobil menjadi *Humanoid*

| No | Waktu yang diperlukan | Keterangan |
|----|-----------------------|------------|
| 1 | 8,1 s | Berhasil |
| 2 | 7,9 s | Berhasil |

| No | Waktu yang diperlukan | Keterangan |
|----|-----------------------|------------|
| 3 | 8,4 s | Berhasil |
| 4 | 8,2 s | Berhasil |
| 5 | 8.0 s | Berhasil |
| | Rata-rata | 8,12 s |

Berdasarkan dari data yang didapatkan pada Tabel 4.5, maka rata rata waktu yang perlukan untuk melakukan gerakan *transform* dari mobil menjadi *humanoid* 8,12 s. Perubahan dari mobil ke *humanoid* ini agak lambat dikarenakan karena beban pada robot lumayan berat.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa: Rata rata waktu yang perlukan untuk melakukan gerakan transform dari *humanoid* menjadi mobil 2,96 s. Perubahan dari *humanoid* menjadi mobil ini cukup cepat dikarenakan adanya bantuan gravitasi.

Rata rata waktu yang perlukan untuk melakukan gerakan transform dari mobil menjadi *humanoid* 8,12 s. Perubahan dari mobil ke *humanoid* ini agak lambat dikarenakan karena beban pada robot lumayan berat. Untuk Pergerakan transform dari *humanoid* ke mobil terbagi atas 3 step. Begitu juga untuk pergerakan transform dari mobil ke *humanoid* terbagi atas 3 step. Untuk Mode Mobil, Robot dapat melakukan gerakan maju, belok kanan, belok kiri, dan mundur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dari hati yang paling dalam penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang sudah terlibat dan membantu dalam penelitian ini dan semoga penelitian ini bermanfaat dan dapat berkontribusi bagi semua pihak baik akademisi maupun praktisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kasdianto, "Robot Humanoid," Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, 2014.
- [2] C. Hadinata, "Soccer Robot Humanoid," Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha Bandung, 2012.
- [3] Andhika, "Robot Pengintai Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler AT8951," Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma, 2012.
- [4] A. Kadir, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012.
- [5] W. R, "Prinsip Kerja Accelerometer," 12 April 2017. [Online]. Available: <http://wiryadinata.web.id?p=22>.