

PENGENDALIAN ROBOT HEXAPOD BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Gagak Firasanto¹

¹Universitas Pamulang
¹Jl.Raya Puspitek, Buaran, Serpong, 15310, Tangerang Selatan

¹agungfirasanto@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 17-03-2021
revisi : 25-03-2021
diterima : 26-05-2021
dipublish : 30-06-2021

ABSTRAK

Robot berkaki telah mengalami perkembangan pada saat sekarang ini. Mulai dari robot berkaki dua (*biped*), robot berkaki empat (*quadruped*) sampai robot berkaki enam (*hexapod*). Robot yang ada masih lambat pergerakannya dan belum ada pengendaliannya. Perancangan dan pergerakan robot hexapod yang cepat serta pengendalian dengan *internet of things* (IoT) merupakan tujuan dari penelitian ini. Metodologi yang digunakan adalah pemodelan dan perancangan robot hexapod menggunakan mikrokontroler arduino UNO. Perancangan dilakukan dengan cara memanfaatkan atau memberikan variasi lebar pulsa sinyal PWM pada bagian pin pengendalinya. Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan dapat diperoleh bahwa robot hexapod dapat bergerak maju dan mundur dengan keseimbangan yang baik sejauh 100 cm dalam waktu 20 detik, yang diawali dengan posisi servo berada pada posisi 90°, kemudian kaki kanan depan dan belakang pada posisi 60° sedangkan kaki kiri tengah pada posisi 120°, tegangan masukan bernilai 0.246 V pada posisi motor servo 90°.

Kata kunci : robot hexapod; motor servo; internet of things; arduino

ABSTRACT

Internet Of Things (IoT) As A Hexapod Robot Control. *The legged robot has experienced development at this time. Starting from two-legged robot s(biped), four-legged robots (quadruped) to six-legged robots (hexapod). The existing robots are still moving slowly and have no controllers. The design and movement of the hexapod robot which is fast and controlling with internet of things (IoT) are the objectives of this research. The methodology used is modeling and designing the hexapod robot using the arduino UNO microcontroller. The design is done by utilizing or providing a variation of the PWM signal pulse width on the control pin. From the experimental results that have been done, it can be found that the hexapod robot can move forward and backward with a good balance of 100 cm in 20 seconds, which begins with the servo position in the 90° position, then the front and rear right leg is in the 60° position, while the foot center left at position 120°, the input voltage is 0.246 V at the position of the 90° servo motor.*

Keywords : hexapod robot; servo motor; internet of things; arduino

PENDAHULUAN

Dengan semakin berkembangnya teknologi saat ini, terutama pada bidang elektronik, membuat masyarakat atau manusia semakin dimudahkan. Sebagai contohnya yaitu pekerjaan dibidang industri, semua pekerjaan dilakukan oleh mesin-mesin otomatis. Selain pekerjaan manusia digantikan atau dikerjakan oleh mesin-mesin, kini pekerjaan manusia juga bisa dikerjakan oleh robot-robot. Adanya robot-robot tersebut berarti tingkat pemikiran manusia yang semakin maju. Salah satu contohnya adalah robot hexapod. Robot hexapod atau disebut juga robot berkaki enam memiliki sebuah komponen elektronik yaitu motor servo sebagai penggerakannya. Robot hexapod memiliki tingkat kepresisian yang lebih tinggi dibanding robot lain seperti robot berkaki empat atau robot *quadruped* ataupun robot mobil.

Penelitian robot sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Susanti dan Sagala pada tahun 2019 yang berjudul desain sistem gerak robot *quadruped* berbasis arduino menggunakan bluetooth HC-05. Robot tersebut hanya menggunakan empat kaki dan modul *bluetooth* sebagai kendalinya. Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan Burhanuddin pada tahun 2019 yang berjudul optimasi robot berkaki menggunakan sensor inframerah SHARP GP2Y0A02YK0F pada benda. Robot tersebut merupakan robot berkaki yang menggunakan sensor inframerah sebagai sensornya dan tidak ada pengendalinya. Dengan latar belakang penelitian yang sudah dilakukan tersebut, maka perlu adanya pengembangan robot hexapod yang menggunakan internet sebagai pengendalinya, maka dibuat judul tulisan ini yaitu pengendalian robot hexapod berbasis IoT.

TEORI

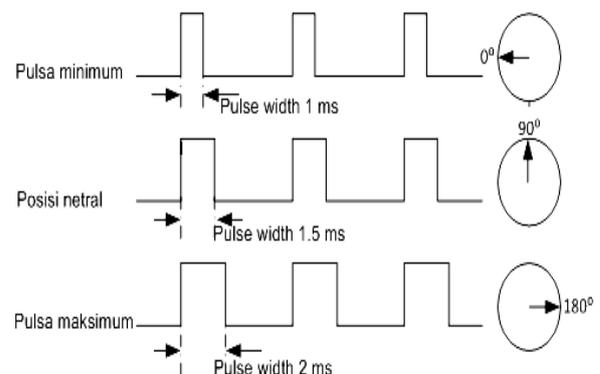
Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu motor DC yang menggunakan sistem tertutup atau *closed system*. Motor servo mempunyai 3 pin, yaitu tegangan positif, *common*, dan keluaran (Ramdani, 2019). Motor servo dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Motor Servo (Ramdani, .2019)

Pengaturan PWM atau *pulse width modulation* merupakan prinsip kerja dari motor servo (Wardoyo, 2013). Prinsip kerja motor servo dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Prinsip kerja motor servo (Wardoyo, 2013)

Pemberian sinyal modulasi lebar pulsa berfungsi untuk mengendalikan motor servo. Posisi sudut putaran dari motor servo tergantung dari lebar pulsa yang di berikan. Poros motor servo akan ke posisi sudut 90° jika diberikan lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms dan jika diberikan pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka motor servo akan berputar ke arah posisi 0° , sedangkan jika pulsa yang diberikan lebih dari 1,5 ms maka posisi motor servo akan ke posisi 180° (Wardoyo, 2013).

Driver

Driver atau penggerak merupakan komponen elektronika yang diperlukan untuk menggerakkan motor servo (Ludony, 2020). Bentuk modul driver atau penggerak dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Driver (Ludony, 2020)

Modul penggerak ini mempunyai 6 pin atau kaki, yang terdiri dari 16 pin *input*, dimana masing-masing *input* terdiri dari tegangan, *common*, dan data (Ludony, 2020).

Arduino

Mikrokontroler arduino merupakan sebuah chip atau papan yang mempunyai bentuk yang kecil, yaitu menggunakan IC (Latifa, 2018). Gambar arduino dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Arduino UNO (Latifa, 2018)

Arduino memiliki 14 *input/output* digital. 6 *output* untuk PWM, 6 *analog input*, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin *header* ICSP, dan tombol *reset*. *input* dan *output* (Latifa, 2018).

Aplikasi Blynk

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat terutama pada bidang internet atau IoT (*Internet of Things*), maka diperlukan sebuah aplikasi yang dapat menunjang teknologi internet tersebut, salah satunya yaitu aplikasi blynk. Aplikasi blynk ini dapat berfungsi untuk mengendalikan perangkat-perangkat elektronik dari jarak jauh (Riyanto, 2021). Logo aplikasi blynk dapat terlihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 5. Aplikasi blynk (Riyanto, 2021)

Aplikasi blynk dapat dihubungkan dengan salah satu tipe dari arduino, yaitu modul nodeMCU (Riyanto, 2021).

METODOLOGI

Diagram Blok

Dalam rancangan diagram blok ini, akan dibuat sebuah rangkaian sistem pengendalian robot hexapod yang menghubungkan antara beberapa alat atau perangkat keras dan perangkat lunak.

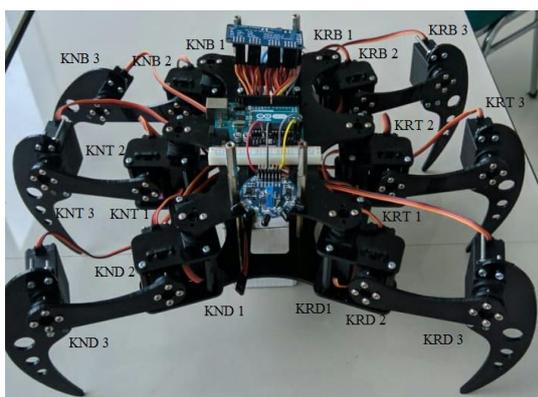


Gambar 6. Diagram blok rangkaian

Pada diagram blok robot hexapod terdiri dari aplikasi blynk yang di gunakan untuk mengendalikan pergerakan robot, arduino digunakan untuk memprogram, driver untuk menggerakkan motor servo pada kaki-kaki robot.

Desain Robot Hexapod

Berikut adalah gambar atau desain robot hexapod secara keseluruhan yang menampilkan rangka robot, motor servo, penggerak atau driver dan arduino.



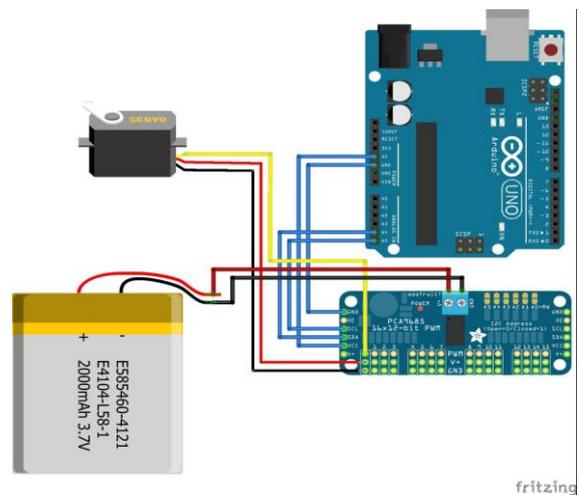
Gambar 7. Desain robot hexapod

Pada gambar 7 dapat dijelaskan bahwa robot terlihat dari depan. Robot hexapod tersebut terdiri dari 18 buah motor servo, 9 buah motor servo pada kaki robot sebelah kanan dan 9 buah motor servo pada kaki robot sebelah kiri. Pada kaki

sebelah kanan terdiri dari KND1 yaitu kanan depan 1, KND 2 yaitu kanan depan 2, KND3 yaitu kanan depan 3, KNT1 yaitu kanan tengah 1, KNT2 yaitu kanan tengah 2, KNT3 yaitu kanan tengah 3, dan KNB1 yaitu kanan belakang 1, KNB2 yaitu kanan belakang 2 dan KNB3 yaitu kanan belakang 3. Sedangkan pada kaki sebelah kiri terdiri dari KR1 yaitu kiri depan 1, KR2 yaitu kiri depan 2, KR3 yaitu kiri depan 3, KRT1 yaitu kiri tengah 1, KRT2 yaitu kiri tengah 2, KRT3 yaitu kiri tengah 3, dan KRB1 yaitu kiri belakang 1, KRB2 yaitu kiri belakang 2 dan KRB3 yaitu kiri belakang 3.

Skema Rangkaian

Dibawah ini adalah skema rangkaian dari robot hexapod atau robot berkaki enam secara keseluruhan yang mana dapat dilihat pada gambar berikut.

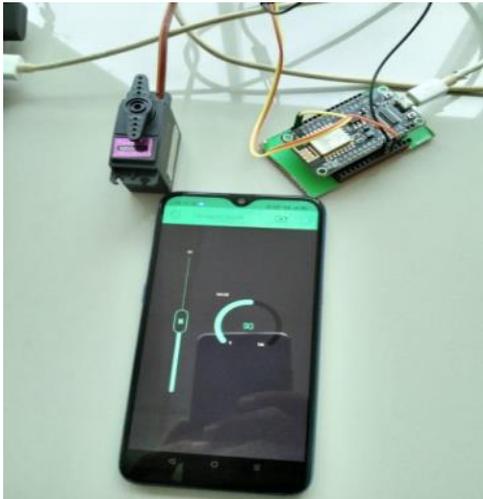


Gambar 8. Skema rangkaian

Pada gambar skema rangkaian tersebut dapat dijelaskan bahwa robot hexapod yang akan dirancang membutuhkan motor servo, mikrokontroler, driver, dan sumber tegangan atau catu daya.

Pengujian Motor Servo dengan Aplikasi Blynk

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap motor servo yang akan dihubungkan atau dikendalikan dengan perangkat lunak menggunakan sebuah aplikasi yaitu blynk.



Gambar 9. Pengujian motor servo dengan aplikasi blynk

Pengujian motor servo tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah sudah terhubung dengan internet atau belum. Pada gambar 9 terlihat bahwa motor servo diatur pada posisi 90° dengan aplikasi blynk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pada bab ini akan dijelaskan secara rinci yaitu hasil pengujian motor servo, nilai tegangan *input* data, dan sudut rotasi robot hexapod atau robot berkaki enam, baik robot pada posisi maju maupun robot pada posisi mundur.

Sudut Motor Servo Robot Hexapod Posisi Maju

Pada tabel 1 dijelaskan bahwa pergerakan sudut pada motor servo dalam menggerakkan kaki-kaki robot hexapod atau robot berkaki enam pada posisi maju. Pergerakan sudut motor servo posisi maju terlihat pada tabel 1 berikut.

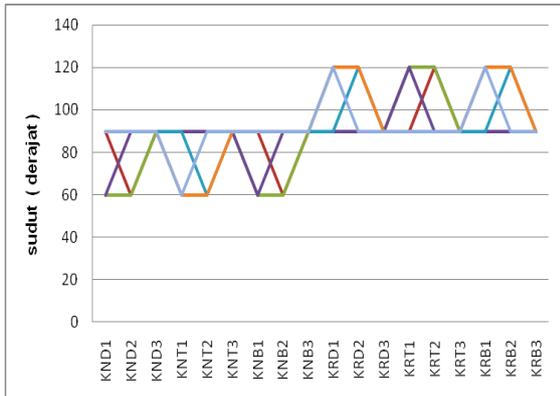
Tabel 1. Sudut motor servo posisi maju

Motor Servo (derajat)																	
KN D1	KN D2	KN D3	KN T1	KN T2	KN T3	KN B1	KN B2	KN B3	KR D1	KR D2	KR D3	KR T1	KR T2	KR T3	KR B1	KR B2	KR B3
90	60	90	90	90	90	90	60	60	90	90	90	90	120	90	90	90	90
60	60	90	90	90	90	60	60	90	90	90	90	120	120	90	90	90	90
60	90	90	90	90	90	60	90	90	90	90	90	120	90	90	90	90	90
90	90	90	90	60	90	90	90	90	90	120	90	90	90	90	90	120	90
90	90	90	60	60	90	90	90	90	120	120	90	90	90	90	120	120	90
90	90	90	60	90	90	90	90	90	120	90	90	90	90	90	120	90	90

Pada tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pergerakan motor servo pada posisi maju diawali dengan posisi motor servo berada pada posisi 90° di motor servo kanan depan 1, sedangkan motor servo kanan depan 2 pada posisi 60°, motor servo kanan depan 3 pada posisi 90°, motor servo kanan tengah 1 pada posisi 90°, motor servo kanan tengah 2 pada posisi 90°, motor servo kanan tengah 3 pada posisi 90° sedangkan motor servo bagian kanan

belakang 1 berada pada posisi 90°, motor servo kanan belakang 2 pada posisi 60° sedangkan motor servo kanan belakang 3 pada posisi 90°. Motor servo pada bagian kiri depan 1 pada posisi 90°, motor servo bagian kiri depan 2 pada posisi 90°, motor servo kiri depan 3 pada posisi 90°, sedangkan motor servo pada bagian kiri tengah 1 pada posisi 90°, motor servo bagian kiri tengah 2 pada posisi 120°, motor servo bagian kiri tengah 3 pada posisi 90°.

Kemudian motor servo bagian kiri belakang 1, kiri belakang 2 dan motor servo bagian kiri belakang 3 pada posisi 90°. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 10. Grafik pergerakan robot hexapod maju

Kemudian langkah robot hexapod yang ke dua selanjutnya yaitu pada saat motor servo pada bagian kanan depan 2, dan motor servo bagian kanan belakang 2 bergerak pada posisi 60°, sementara motor servo bagian kiri tengah 2 bergerak ke posisi 120°. Motor servo pada bagian kanan depan 1 dan motor servo bagian kanan depan 2 bergerak pada posisi 60°, dan motor servo bagian kanan belakang 1 dan 2 pada posisi 60°, sementara motor

servo bagian kiri tengah 1 dan motor servo bagian kiri tengah 2 bergerak menjadi posisi 120°. Motor servo bagian kanan depan 1 dan motor servo bagian kanan belakang 1 pada posisi 60°, sementara motor servo bagian kiri tengah 1 pada posisi 120°. Motor servo pada bagian tengah 2 berada pada posisi 60°, sementara motor servo bagian kiri depan 2 dan motor servo bagian kiri belakang 2 pada posisi 120°. Motor servo pada bagian kanan tengah 2 pada posisi 60°, sementara motor servo bagian kiri depan 1,2 dan motor servo bagian kiri belakang 1,2 pada posisi 120°. Motor servo bagian kanan tengah 1 berada pada posisi 60° dan motor servo bagian kiri depan 1 dan motor servo bagian kiri belakang 1 pada posisi 120°.

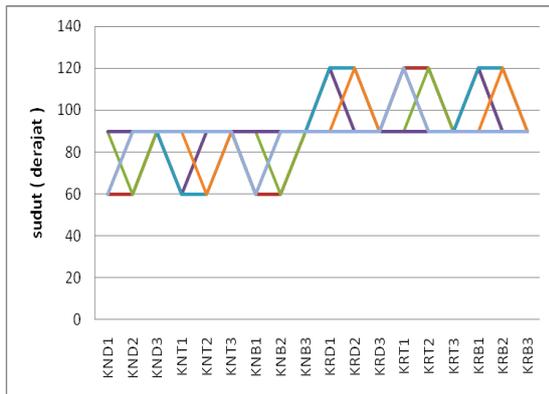
Sudut Motor Servo Robot Hexapod Posisi Mundur

Pada tabel 2 dijelaskan pergerakan sudut pada motor servo dalam menggerakkan kaki-kaki robot hexapod atau robot berkaki enam pada posisi mundur. Pergerakan sudut motor servo posisi mundur terlihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sudut Motor Servo Posisi Mundur

									Motor Servo (derajat)								
KN D1	KN D2	KN D3	KN T1	KN T2	KN T3	KN B1	KN B2	KN B3	KR D1	KR D2	KR D3	KR T1	KR T2	KR T3	KR B1	KR B2	KR B3
60	60	90	60	90	90	60	60	90	120	90	90	120	120	90	120	90	90
90	60	90	60	90	90	90	60	90	120	90	90	90	120	90	120	90	90
90	90	90	60	90	90	90	90	90	120	90	90	90	90	90	120	90	90
60	90	90	60	60	90	60	90	90	120	120	90	120	90	90	120	120	90
60	90	90	90	60	90	60	90	90	90	120	90	120	90	90	90	120	90
60	90	90	90	90	90	60	90	90	90	90	90	120	90	90	90	90	90

Pada tabel 2 dapat dijelaskan bahwa pergerakan motor servo pada posisi mundur diawali dengan posisi servo berada pada posisi 90° di motor servo bagian kanan depan 1, sedangkan motor servo bagian kiri depan 1 pada posisi 120°. Kemudian kiri tengah 2 pada posisi 120°, dan kiri belakang 1 juga pada posisi 120°.



Gambar 11. Grafik Pergerakan Robot Hexapod Mundur

Kemudian langkah robot hexapod selanjutnya yaitu pada saat motor servo bagian kanan depan 1,2, kanan tengah 1, kanan belakang 1,2 pada posisi 60°, sementara motor servo bagian kiri depan 1, kiri tengah 1,2 dan kiri belakang 1 pada posisi 120°. Motor servo bagian kanan depan 2, kanan tengah 1, kanan belakang 2 pada posisi 60°, sementara posisi servo pada bagian kiri depan 1, kiri tengah 2 dan kiri belakang 1 pada posisi 120°. Motor servo pada bagian kanan tengah 1 pada posisi 60°, sementara motor servo pada bagian kiri depan 1 dan kiri belakang 1 pada posisi 120°. Pada motor servo bagian kanan depan 1, kanan tengah 1, kanan tengah 2 dan kanan belakang 1 pada posisi 60°, sementara motor servo bagian kiri depan 1,2, kiri tengah 1, dan kiri belakang 1,2 berada pada posisi 120°. Pada motor servo bagian kanan depan 1, kanan tengah 2, dan kanan belakang 1 berada pada posisi 60°, sedangkan motor servo bagian

kiri depan 2, kiri tengah 1, dan kiri belakang 2 pada posisi 120°. Motor servo bagian kanan depan 1 dan kanan belakang 1 berada pada posisi 60°, sedangkan motor servo bagian kiri tengah 1 pada posisi 120°.

Tegangan Input Data Motor Servo

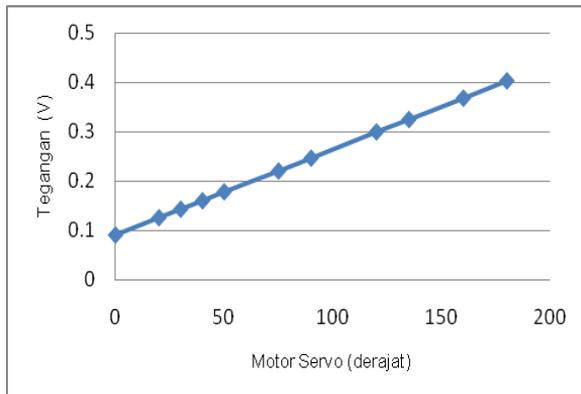
Dibawah ini adalah data tabel antara posisi motor servo dalam derajat dan tegangan *input* data dalam satuan volt. Tabel hubungan antara tegangan *input* dan motor servo terlihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Korelasi posisi motor servo dan tegangan *input* data

Posisi motor servo (derajat)	Tegangan input data (Volt)
0	0.091
20	0.126
30	0.143
40	0.16
50	0.178
75	0.22
90	0.246
120	0.299
135	0.324
160	0.367
180	0.402

Pada tabel 3 dapat dijelaskan bahwa pada saat motor servo bergerak ke posisi 20° maka tegangan masuk pada pin data adalah 0.126 V, kemudian pada saat motor servo bergerak ke posisi 30° maka tegangan masuk pada pin data adalah 0.143 V, motor servo pada posisi 160° tegangan masuk pada pin data adalah 0.367 V, dan motor servo dengan tegangan masuk ke pin data 0.402 posisi motor servo yaitu 180°. Artinya bahwa semakin tinggi motor servo bergerak maka tegangan masuk pada pin data juga semakin naik.

Untuk lebih jelasnya, hubungan antara posisi motor servo dengan tegangan pada *input* data dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gambar 12. Korelasi Posisi Motor Servo dan Tegangan *Input Data*

Gambar 12 dapat dijelaskan bahwa korelasi antara posisi yang ada pada motor servo dengan tegangan yang ada pada *input data* dari motor servo, yaitu sebagai contoh pada saat tegangan pada *input data* motor servo 0.402 V, maka posisi motor servo berada pada posisi 180°.

Perbandingan Dengan Robot Lain

Perancangan robot hexapod atau robot berkaki enam telah banyak di buat dengan metode dan perangkat keras yang berbeda-beda. penelitian ini membandingkan antara robot hexapod yang sudah ada seperti pengembangan robot pemadam api berkaki UROITA-18 (Ramdani, 2019) dan perancangan robot pemadam api hexapod (Darwis, 2019) dengan pengendalian robot hexapod berbasis IoT.

Tabel 4. Perbandingan dengan robot hexapod lain

Kompasrasi	Robot hexapod berbasis IoT	Robot pemadam api berkaki "UROITA-18"	Robot pemadam api hexapod
Motor servo	18 buah	12 buah	6 buah
Sistem kontrol	Blynk	Tidak ada	android
Speed	100 cm/20 detik	1 m/20.3 detik	Hanya berdiri 2 detik
Bidang	Rata dan tidak rata	Rata dan tidak rata	Tidak ada

Pada tabel 4 dapat dijelaskan bahwa robot hexapod berbasis IoT dengan sistem kontrol blynk dapat bergerak dengan kecepatan 100 cm/20 detik pada bidang rata dan tidak rata jika dibandingkan dengan robot pemadam api hexapod sebelumnya hanya mampu berdiri 2 detik.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian pada robot hexapod atau robot berkaki enam, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu robot dapat bergerak maju maupun mundur dengan keseimbangan yang baik sejauh 100 cm dengan waktu 20 detik, yang diawali dengan posisi servo berada pada posisi 90°, kemudian kaki kanan depan dan belakang pada posisi 60°, sedangkan kaki kiri tengah pada posisi 120°, tegangan masukan bernilai 0.246 V pada posisi motor servo 90°.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kegiatan penelitian ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak-pihak yang telah banyak membantu kelancaran dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, J., & Salamah, K.S. (2018). Analisis Kinematik Pada Robot Hexapod. *Jurnal Teknologi Elektro*, 9 (2), 83-91.
- Burhanuddin, M.A. (2019). *Optimasi Robot Berkaki Menggunakan Sensor Inframerah SHARP GP2Y0A02YK0F Pada Benda*. *Sinar Fe* 7, 2(1), 211-214.
- Darwis, R. Arifianto, I. Mujahidin, A. Rahmatia, S. (2019). *Perancangan Robot Pemadam Api Hexapod*. *Jurnal Al Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. Vol.4. No.1. 1-4.
- Susanti, E. Sagala, H.2019. *Desain Sistem Gerak Robot Quadruped Berbasis Arduino*

- Menggunakan Bluetooth HC-05.*
Universitas Riau Kepulauan, Riau.
- Latifa, U, Slamet Saputro, J. (2018). *Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino UNO Menggunakan Antarmuka LABVIEW.* Barometer, Volume 3 No. 2, 138-141.
- Ludony, S.G. Mulyadi, M. Indriati, K. 2020. Rancang Bangun Purwarupa Lengan Robot Berbantuan Rassa Raspberry Pi. Jurnal Elektro. Vol.13, No.2. 115-124.
- Najmurokhman, A., Wibowo, B.H., & Rafanca, N.A. (2018). *Desain dan Implementasi Robot Heksapod dengan Misi Pemadaman Api.* JUMANJI (Jurnal Masyarakat Informatika Unjani), 1(1), 1-9.
- Ramdani, M. Sahrudin, Atisiana, S. Ramdan, E. Heriyani, O. Ramza, H. (2019). *Pengembangan Robot Pemadam Api Berkaki "UROITA-18".* JKTE UTA '45 Jakarta. Vol.4. No. 1. 83-94.
- Riyanto, H.A.P. (2021). Rancang Bangun Sortir dan Hitung Lembar Kertas A4 Otomatis Menggunakan Sensor LDR dan Aplikasi Blynk. JEEE, Vol.2. No.2. 37-44.
- Rudy, Lucas. (2017). *Pergerakan Jalan Stabil Robot Hexapod di Atas Medan yang Tidak Rata.* TESLA Vol.19, No.2, Hal.211-220.
- Wardoyo, S. Saepul, J. Pramudyo, A.S. 2013. *Rancang Bangun Alat Uji Karakteristik Motor DC Servo, Baterai dan Regulator Untuk Aplikasi Robot Berkaki.* SETRUM Vol.2, No.2. 54-59.