Deskripsi Artikel

- Judul Jurnal : Ejournal Kajian Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945
- Volume Jurnal : Vol.4 No.1 (Maret – Agustus 2019)
- Akreditasi : SINTA Peringkat 5
- Judul Artikel : PENGEMBANGAN ROBOT PEMADAM API BERKAKI “UROITA-18”
- Penulis : Muhammad Ramdani, Sahrudin Sahrudin, Supardi Atisina, Eddy Ramdan, **Oktarina Heriyani**, Harry Ramza
- Status Penulis : Penulis ke 5

SERTIFIKAT

Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia

TERAKREDITASI

Kutipan dari Keputusan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia

Nomor: 152/E/KPT/2023

Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode II Tahun 2023

Nama Jurnal Ilmiah:

JURNAL KAJIAN TEKNIK ELEKTRO

E-ISSN: 25026484
Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
Ditetapkan Sebagai Jurnal Ilmiah:

TERAKREDITASI PERINGKAT 5

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu:
Volume 6 Nomor 1 Tahun 2021 sampai Volume 10 Nomor 2 Tahun 2025
Jakarta, 25 September 2023
Plt. Direktur Jendral Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi

Prof. Ir. Nizam, M.Sc., DIC, Ph.D., IPU, ASEAN Eng
NIP. 196107061987101001

JURNAL KAJIAN TEKNIK ELEKTRO

PROTOTYPE PENGEREKAN MOBIL MENGGUNAKAN OTOMATIS

[illegible]

PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UBAYA

[illegible]

SISTEM PENGAMANAN RUMAH BERBASIS SMS DAN KAMERA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

[illegible]

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS UNTUK TANAMAN BERBASIS ARDUINO DAN KELEMBABAN TANAH

[illegible]

ANALISIS SISTEM PENTANAHAN JARINGAN GARDU INDUK UNTUK PEMBEKALAN POWER CENTER

[illegible]

[illegible]

[illegible]

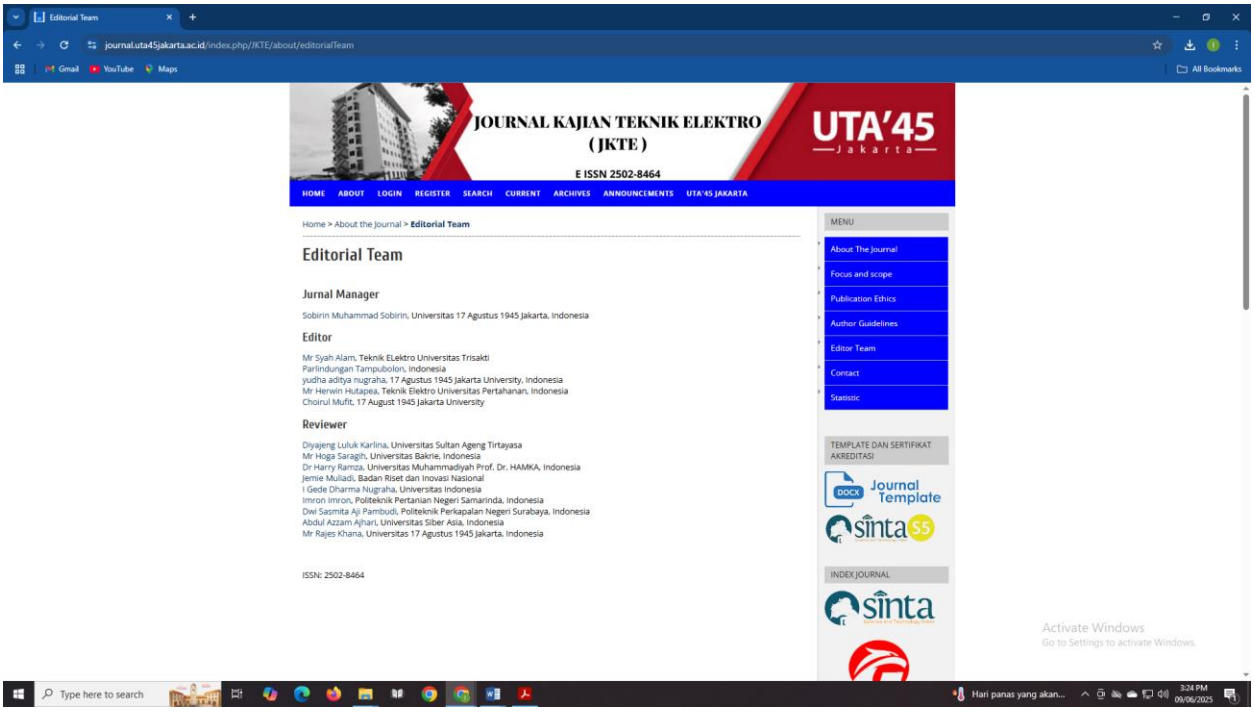
[illegible]

Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

Jurnal Kajian Teknik Elektro | Jakarta | Seri 1 | Vol. 1 | [illegible] | Agustus 2019 | [illegible]

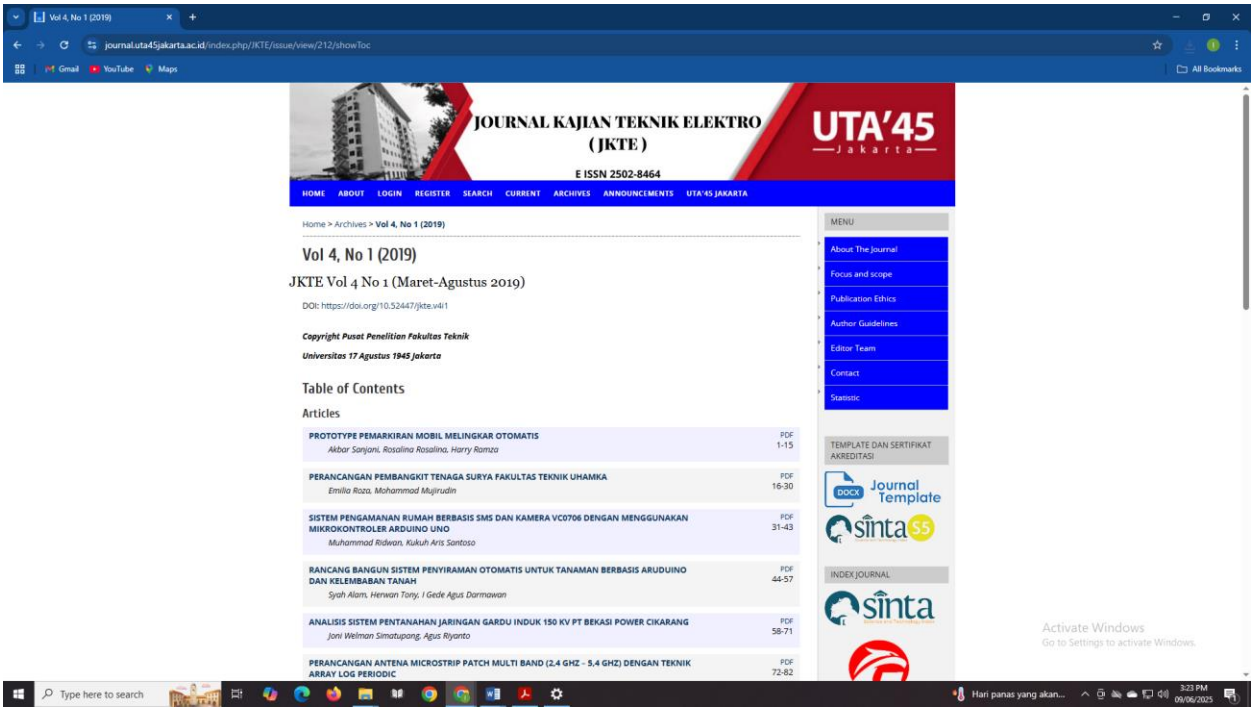
Editorial Team

https://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/JKTE/about/editorialTeam



Daftar Isi

https://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/JKTE/issue/view/212/showToc



PENGEMBANGAN ROBOT PEMADAM API BERKAKI "UROITA-18"

Muhammad Ramdani, Sahrudin, Supardi Atisina
Eddy Ramdan, Oktarina Heriyani, Harry Ramza

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA
Telp : 021 – 8400941, Faks : 021 – 87782739,
E-mail : muhammadramdani@uhamka.ac.id,
sahrudinace@gmail.com,supardiatisina94@gmail.com
eddyramdan.uhamka@gmail.com, oktarina@uhamka.ac.id, hramza@uhamka.ac.id

ABSTRAK

Robot *UROITA–18* merupakan robot berkaki yang berfungsi sebagai robot pemadam api. Robot ini merupakan prototipe awal yang telah dikembangkan dan dilengkapi dengan sensor ultrasonik sebanyak 8 buah, sensor deteksi boneka SHARP GPY sebanyak 1 buah, sensor infra-merah sebanyak 40 buah, dan sensor aktivasi suara 1 buah. Mekanisme gerak menggunakan konsep kaki serangga yaitu Coxa, Femur dan Tibia. Pada robot ini hanya menggunakan kaki Coxa dan Femur untuk melakukan gerakan dengan perubahan derajat perpindahan sebesar 20^0. Untuk gerakan kaki Femur keatas, posisi sudut awal sebesar 90^0 ke 110^0, gerak kebawah dari posisi 110^0 ke 90^0. Nilai tersebut juga digunakan untuk pergerakan kaki Coxa, 90^0 ke 110^0 untuk gerak maju dan 110^0 ke 90^0 untuk gerak mundur. Dimensi robot *UROITA–18* adalah 20 cm panjang, 13 cm lebar dan 15 cm tinggi serta struktur mekanik yang digunakan menggunakan kerangka plat alumunium dan acrylic. Robot ini telah dipertandingkan pada Kontes Robot Pemadam Api (KRPAI) tahun 2018 di UniversitasTarumanagara, Jakarta.

Kata kunci :*UROITA–18, KRPAI, robot berkaki, robot pemadam api*

ABSTRACT

UROITA–18 is a legged robot that serves as a fire extinguisher robot. It is an early prototype that has been developed and equipped with ultrasonic sensor amount 8 parts, sculpture detection sensor SHARP GPY amount of 1 part, infra-red sensor amount of 40 parts and voice activation sensor amount of 1 part. The movement method uses the insect leg mechanism; they are Coxa, Femur and Tibia. This robot only implements Coxa and Femur to do the movement process by changing the angle of shifting, it is amount of 20^0. The initial angle position of Femur is 90^0 until 110^0, vice versa for the value of the downward angle, it starts from the 110^0 until 90^0. These values were also used for the Coxa leg movement from 90^0 until 110^0 for the forward step and 110^0 until 90^0 for the backward step. Dimension of UROITA–18 are 20 cm in length, 13 cm in wide and 15 cm in high as well as mechanical structure using aluminum and acrylic frames. This robot has been competed on the Indonesia fire extinguisher robot contest in (KRPAI) 2018 at Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Keywords : *UROITA-18, KRPAI, legged robot, fire extinguisher robot.*

Naskah Diterima *:18 Mei 2019*
Naskah Direvisi *:21 Mei 2019*
Naskah Diterbitkan *:23 Mei 2019*

1. PENDAHULUAN

Pengembangan robot telah dijalankan beberapa tahun dilingkungan fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA sebagai pengembangan penelitian yang berkaitan dengan teknologi robotika dan bahan ajar/perangkat ajar[1, 2]. Pengembangan robot berkaki dimulai dengan pengembangan jenis Hexapod berfungsi sebagai robot pemadam api.

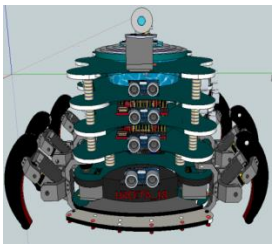
Pergerakan robot berkaki selalu mendapat hambatan apabila mengharapkan ketepatan dalam jarak tempuh robot. Hal ini disebabkan antara lain karena tidak adanya sistem lingkar tertutup atau sistem umpan balik dalam pengaturan gerakan atau langkah pada setiap cara berjalan robot, sehingga hal ini tidak tetapnya jarak setiap gerakan yang dihasilkan[3]. Robot Hexapod mampu berjalan pada permukaan yang tidak rata. Beberapa sensor dapat digunakan untuk mendeteksi api yang diletakkan pada titik posisi tertentu serta beberapa proses yang dapat melakukan proses pemadaman api dengan cepat dan tepat.

Tulisan ini menjelaskan metode pencarian api dengan menggunakan proses algoritma pemrograman dari beberapa sensor – sensor yang digunakan pada robot UROITA 18. Sistem pengaturan pada robot ini menggunakan mikrokontroler Arduino. Penggunaan motor servo pada 6 kaki robot dengan posisi didepan, tengah dan belakang. Untuk satu kaki terdiri dari 3 servo sehingga jumlah motor servo yang digunakan sebanyak 18 buah.

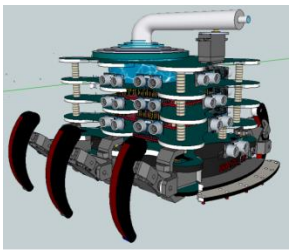
2. KOMPONEN – KOMPONEN PENDUKUNG

Robot UROITA 18 terlihat pada gambar 1 dan 2 dirancang seperti laba-aba yang berjalan dengan menggunakan 6 buah kaki dengan gerakan motor servo di depan, tengah dan di belakang, dimana tujuan perancangan ini agar robot dapat bermanuver dengan lincah. Dalam melaksanakan perintah, robot ini dilengkapi dengan beberapa sensor guna menunjang kinerja dari robot ini, adapaun sensor-sensor itu adalah ultrasonik, sensor api, sensorfotodioda, Sensor aktifasi suara. Sensor – sensortersebut lebih lanjutakan dijelaskan pada bagian sensor dan antarmuka.

Untuk melakukan pemadaman api robot UROITA 18 menggunakan peniup air yang digerakkan oleh sebuah motor DC. Robot UROITA 18 menggunakan sumber tegangan baterai (aki kering) dengan nilai tegangan keluaran sebesar 12volt.



Gambar 1. Robot UROITA 18 tampak depan



Gambar 2. Robot UROITA 18 tampak kanan

2. 1. Mikrokontroler

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia seperti ditunjukkan pada gambar 3. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari[4-6]. Tapi tidak hanya pemula, para penggiat atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi menggunakan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dan penggunaan dengan mikrokontroler.

Gambar 3. Arduino uno

2. 2. Motor Servo

Robot UROITA 18 memiliki sistem penggerak berupa dua12 buah motor servo diletakkan di bagian kanan dan kiri robot digunakan untuk menggerakkan sebuah kaki. Bentuk servo yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah. Dengan sistem penggerak ini robot UROITA 18 dapat bergerak maju, mundur, belok ke ke kiri, belok ke kanan, dan berputar.

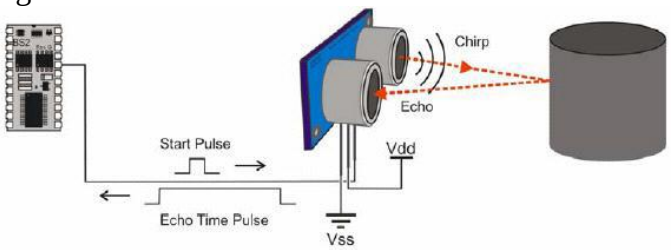
Gambar 4. Motor servo dengan torsi tinggi[7].

2.3. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan sebagai pengukur jarak antara robot dengan dinding dan halangan. Sensor ini terdiri dari dua bagian yaitu pemancar dan penerima. Pada robot UROITA 18, dipasang 6 buah pasang sensor ultrasonik. Satu buah dibagian depan, 2 buah di samping kiri robot, 2 buah di samping kanan robot dan satu buah di bagian belakang sensor ultrasonik yang dipakai adalah ping ultrasonik *Range Finder* seperti pada gambar 5 di bawah ini.

Gambar 5. Sensor Ultrasonik

Antarmuka dari ping ultrasonic *Range Finder* dengan mikrokontroller lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Antarmuka ultrasonik dengan mikrokontrol

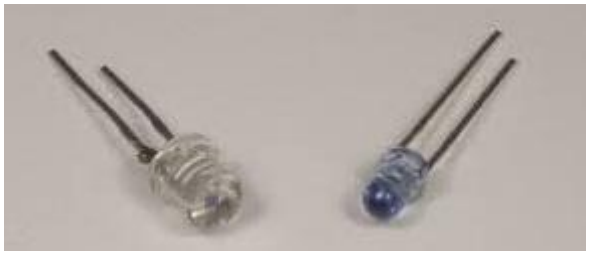
Sensor ultrasonik terdiri dari pemancar, penerima dan rangkaian pengatur. Rangkaian pemancar bekerja sebagai pemancar gelombang ultrasonik, dimana gelombang yang dikirimkan memiliki frekuensi kerja yaitu 40 KHz. Kecepatan pancar gelombang sebesar 344.424 m/detik atau 29.034 μs per centimeter. Pemantulan gelombang akan terjadi apabila adanya halangan atau rintangan berupa objek maka pemantulan gelombang akan diterima oleh rangkaian penerima gelombang ultrasonik. Durasi waktu pantulan gelombang akan dipindahkan menjadi sinyal digital dalam bentuk pulsa. Sinyal ini yang akan diproses mikrokontroler sehingga mendapatkan nilai jarak antara objek dan rangkaian sensor. Jarak yang diperoleh oleh detektor didapat menggunakan persamaan,

$$Jarak\ (cm) = 0.034 \frac{cm}{\mu s} * \frac{t(\mu s)}{2}$$

Persamaan jarak diatas didapat dari pembagian durasi waktu pantul dengan kecepatan gelombang dibagi dengan 2 karena jarak perambatan terjadi sebanyak dua kali, dimana proses perambatan dari pemancar ke objek serta pemantulan gelombang ke bagian rangkaian penerima ultrasonik.

2. 4. Sensor Cahaya (Photodioda)

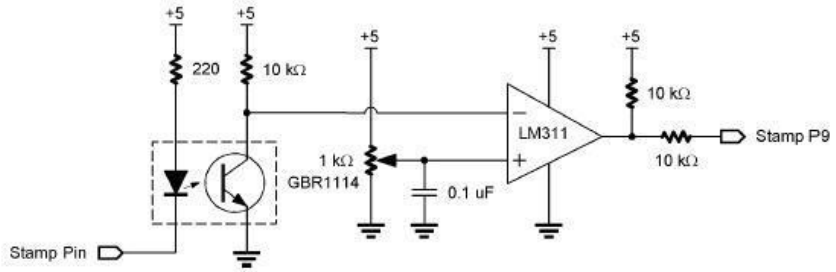
Untuk mendeteksi garis putih yang ada di lantai pintu masuk ruangan dan lingkaran putih sebagai penanda bahwa jarak lilin sudah dekat, pada robot playmaker terdapat sensor garis putih yang terdiri dari photodiode dan LED *infrared* yang dipasang di bagian bawah robot. Dimana LED *infrared* sebagai pemancar (T_x) dan photodiode sebagai penerima (R_x).



Gambar 7. Photodiode dan infrared

Rangkaian driver dari sensor garis putih ditunjukan seperti pada gambar 8 di bawah ini. Driver ini menggunakan Op-Amp (Operational Amplifier) jenis LM 311 dimana input inverting Op – Amp diterima dari detektor cahaya, serta pengaturan tegangan pembanding dimasukkan kedalam input non – inverting. Kofigurasi ini biasanya

disebut sebagai rangkaian komparator Op – Amp. Penggunaan resistor pull – up pada keluaran Op – Amp ditujukan untuk menaikkan level tegangan DC yang dihasilkan oleh komponen Op – Amp itu sendiri.



Gambar 8. Rangkaian driver Photodioda& infrared

2. 5. Sensor Api

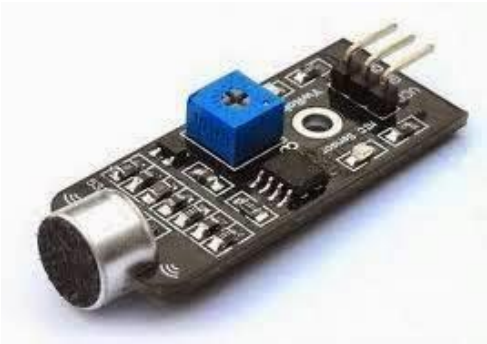
Sensor Api atau *Flame Sensor* merupakan sensor yang paling sensitif terhadap cahaya biasa dan umumnya digunakan sebagai alarm api. Sensor ini dapat mendeteksi nyala atau panjang gelombang dari 760 nm sampai 1100 nm dari sumber cahaya. Koneksi antarmuka berbentuk piringan dibuat dalam bentuk satu chip yang dapat dihubungkan langsung ke port I/O mikrokontroller. Sensor memerlukan jarak terpendek dari sumber api agar dapat menghindari kerusakan akibat suhu tinggi yang diterima. Nilai jarak uji terpendek optimal sebesar 80 cm, apabila nyala sumber lebih besar maka diperlukan jarak uji yang lebih jauh. Sudut deteksi untuk satu sensor api ini sebesar 60 derajat sehingga spectrum nyala sangat sensitif. Bentuk sensor api dengan 5 saluran dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.

Gambar 9. Sensor api 5 saluran[8]

2. 6. Sensor Aktivasi Suara.

Perangkat arduino merupakan bentuk dasar purwarupa dengan sumber terbuka berbasis perangkat lunak yang mudah digunakan. Perangkat ini juga dapat membaca beberapa input dari sensor, papan tombol atau pesan internet seperti Twitter dan mengubahnya menjadi keluaran. Sensor aktivasi suara merupakan perangkat yang membangkitkan sinyal suara menjadi sinyal melalui Arduino.

Suara diterima melalui Kondenser Mikropon serta dilakukan penguatan menggunakan OP-Amp dan melalui papan arduino. Sinyal suara yang diterima merupakan sinyal frekuensi audio berupa data digital yang dapat dilihat pada serial monitor pada waktu pengujian. Gambar 10 dibawah ini merupakan bentuk fisik modul aktivasi suara yang digunakan pada robot UROITA 18.



Gambar 10. Modul aktivasi suara[9].

3. METODE PELAKSANAAN.

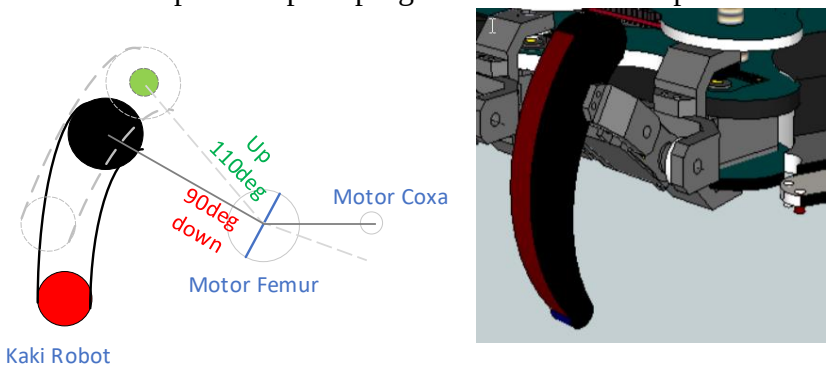
5. 1. Metode Pemrograman

Proses penelitian robot UROITA 18 menggunakan metode pemrograman bahasa C yang digunakan pada mikrokontroler Arduino. Proses pemrograman terdiri dari;

a) Proses inisialisasi sensor – sensor sebagai masukan.
b) Proses inisialisasi penggerak atau servo motor sebagai keluaran.

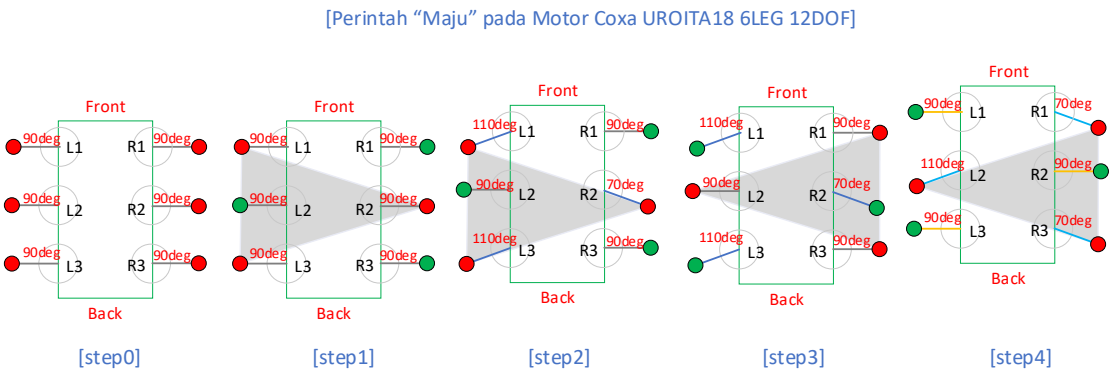
5. 2. AlgoritmaPemrograman

Pada pemrograman yang digunakan terdiri dari dua pemrosesan sesuai dengan dua buah mikrokontroler yang digunakan. Pemrosesan pertama berfungsi sebagai menerima data dari sensor disertai untuk memberikan perintah. Pemrosesan kedua berfungsi sebagai penerima perintah dan melakukan eksekusi program menuju perangkat actuator. Pemrograman yang digunakan bersifat real time atau tidak adanya penundaan waktu dalam perintah pada program mikrokontroler pertama dan kedua..



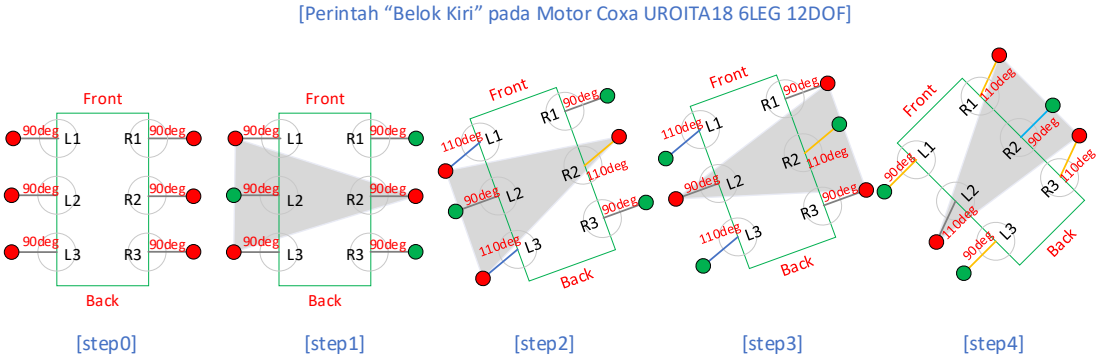
Gambar 11. Mekanisme Kaki Robot

Mekanisme kaki robot gambar 11 menggunakan konsep kaki serangga *Coxa – Femur – Tibia* dengan sedikit modifikasi dengan menonaktifkan motor / poros *Tibia*, sehingga membuat robot bergerak dengan Degree of Freedom (DOF) 6 kaki x 2 poros sehingga disebut 12 DOF. Pergerakan robot menggunakan algoritma pergerakan serangga yaitu *Tripod Gait*. Langkah demi langkah pergerakan akan digambarkan pada gambar 12, 13, 14, warna merah adalah algoritma motor femur menjadi up (dariposisi 90 derajat ke 110 derajat), sedangkan warna hijau adalah algoritma motor femur menjadi down (dariposisi 110 derajat ke 90 derajat, atau tetap diam di 90 derajat.



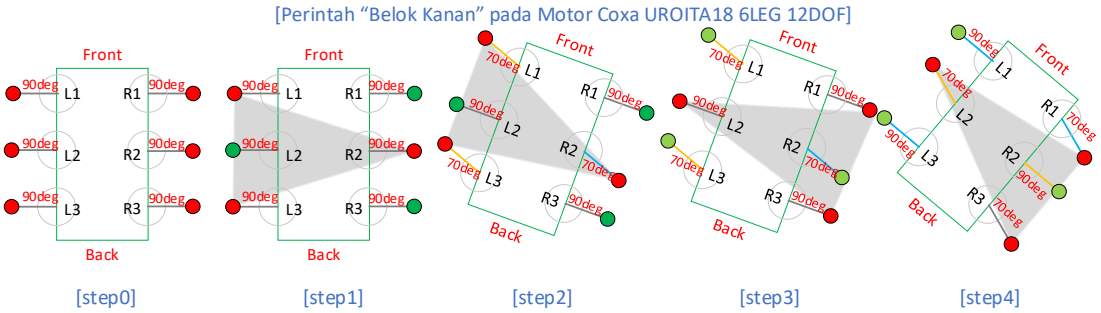
Gambar 12. Pola Gerak Maju

Pada gambar 12, untuk pola gerak maju menggunakan 4 langkah. Langkah 1 adalah mengangkat motor *femur* R1 (Right 1), L2 (Left 2), serta R3. Langkah 2 adalah menggerakan motor *coxa* L1, L3 dari 90 derajat ke 110 derajat, serta R2 dari 90 derajat ke 70 derajat. Langkah 3 adalah mengangkat motor femur L1, L3 dan R2, lalu menurunkan motor *femur* L2, R1 dan R3. Langkah 4 adalah menggerakan motor *coxa* R1, R3 dari 90 derajat ke 70 derajat serta L2 dari 90 derajat menjadi 110 derajat. Lalu mengembalikan posisi motor *coxa* L1, L3 dan R2 menjadi 90 derajat.



Gambar 13. Pola Gerak Belok Kiri

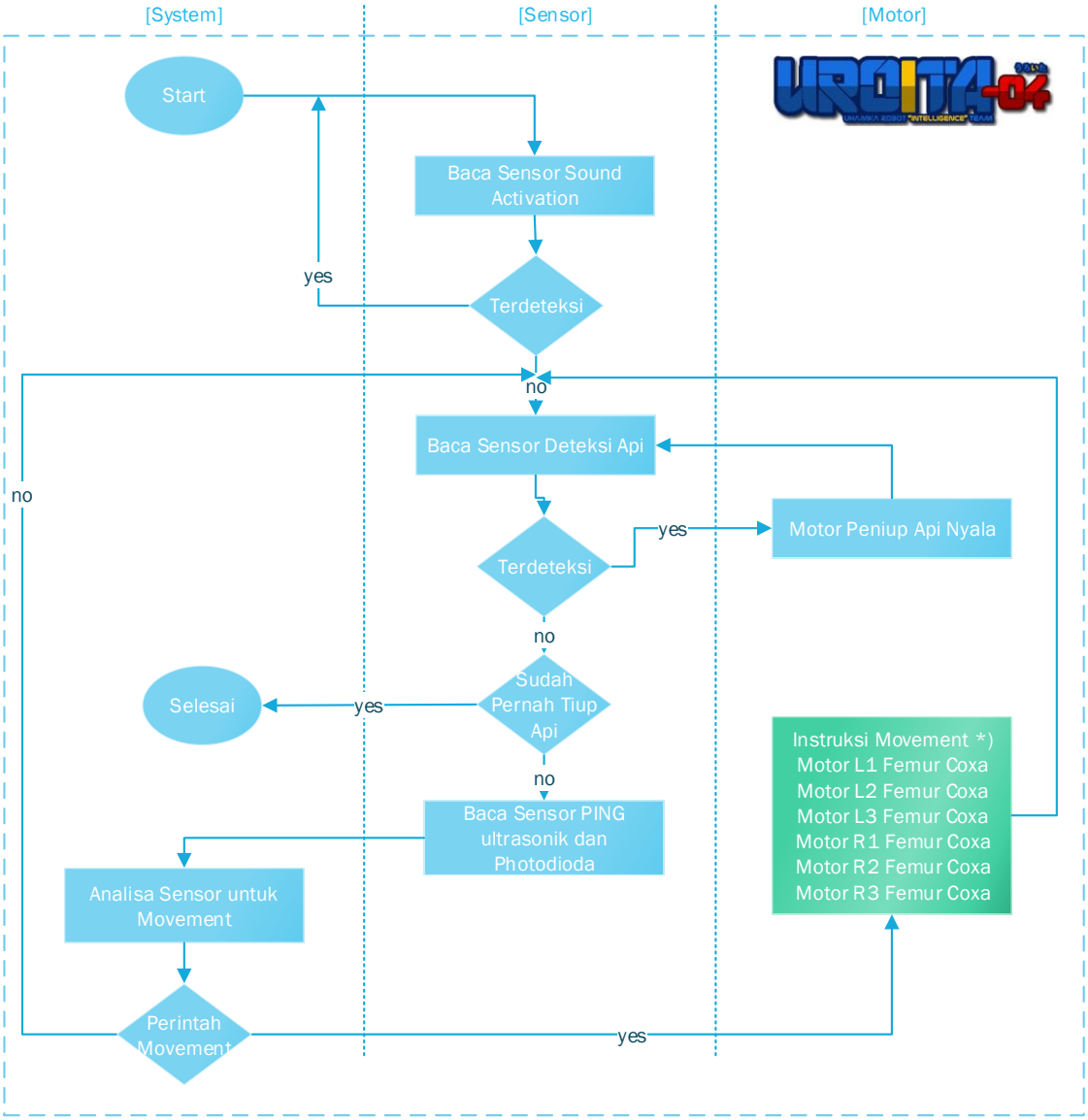
Pada gambar 13, untuk pola gerak belok kiri menggunakan 4 langkah. Langkah 1 adalah mengangkat motor femur R1, R2 dan L2. Langkah 2 adalah menggerakan motor *coxa* L1, R2, L3 dari posisi 90 derajat menjadi 110 derajat, Langkah 3 adalah mengangkat motor *femur* L1, R2, L3, lalu menurunkan motor *femur* R1, L2 dan R3. Langkah 4 adalah menggerakkan motor R1, L2 dan R3 dari posisi 90 derajat menjadi 110 derajat.



Gambar 14. Pola Gerak Belok Kanan

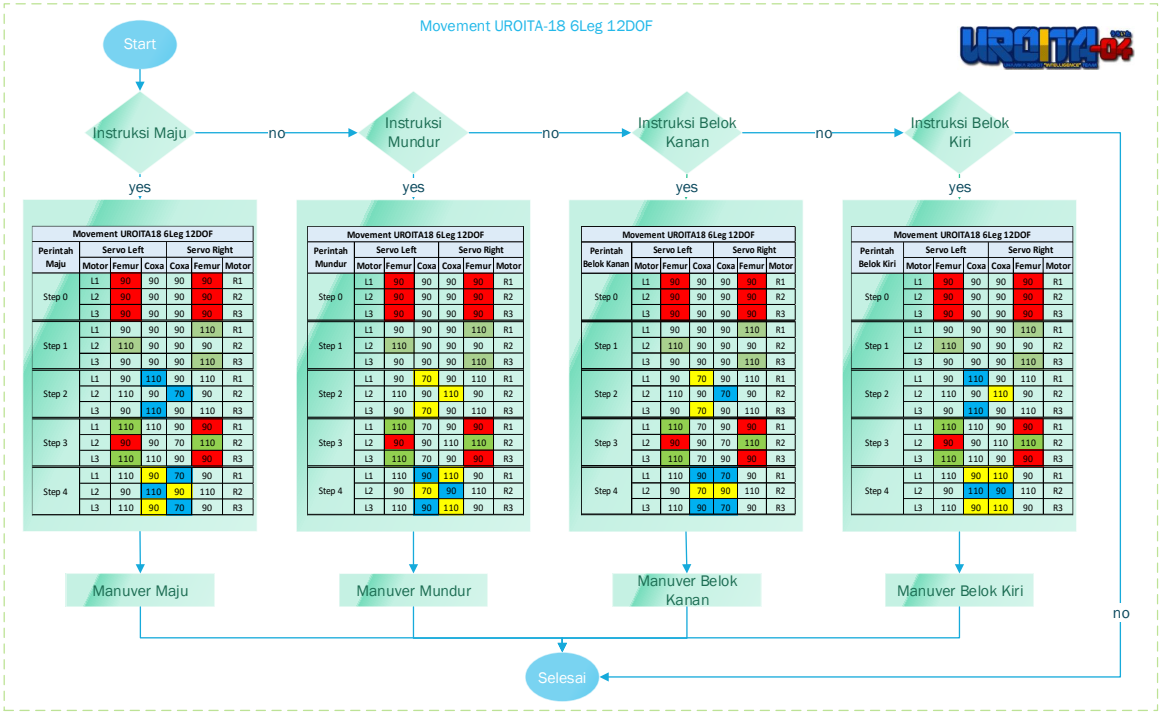
Pada gambar 14, untuk pola gerak belok kanan menggunakan 4 langkah. Langkah 1 adalah mengangkat motor femur R1, R2 dan L2. Langkah 2 adalah menggerakan motor *coxa* L1, R2, L3 dari posisi 90 derajat menjadi 70 derajat, Langkah 3 adalah mengangkat motor *femur* L1, R2, L3, lalu menurunkan motor *femur* R1, L2 dan R3. Langkah 4 adalah menggerakan motor R1, L2 dan R3 dari posisi 90 derajat menjadi 70 derajat.

Diagram alir algoritma robot UROITA-18 dapat dilihat pada gambar 15, dimana robot mempunyai tugas membaca sensor sound activation, sensor deteksi api, dan sensor movement, lalu data tersebut diolah untuk menghasilkan pergerakan motor femur, coxa maupun motor peniup api.



Gambar 15. Diagram alir UROITA18

Diagram alir lengkap gambar 15, instruksi pergerakan robot UROITA-18 dapat dilihat pada gambar 16, dimana setiap instruksi terdiri dari beberapa perintah pergerakan motor *Femur* dan *Coxa*



Gambar 16. Diagram alir Instruksi Movement

4. PENGUJIAN DAN KEMAMPUAN.

Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui system yang dibuat sudah bekerja dengan benar atau tidak. Kemudian menguji kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi pada komponen - komponen yang diimplementasikan pada system ini. Output yang dihasilkan dari inputan pola gerak *tripod gait* yang diproses kedalam mikrokontroler menghasilkan pergerakan pola langkah manuver sesuai instruksi, pola langkah dasar *tripod gait* dapat menghasilkan manuver maju, belok kanan, belok kiri, serta mundur.

Tabel 1. Pengujian Gerak Maju

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Maju	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	Backward	90	Maju
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	110	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	70	Backward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	forward	70	Default	70	Backward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak maju dapat dilihat pada table 1 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu maju.

Tabel 2. Pengujian Gerak Mundur

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Mundur	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	Mundur
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	70	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	110	Default	110	Forward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak mundur dapat dilihat pada table 2 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu mundur.

Tabel 3. Pengujian Gerak Belok Kiri

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Belok kiri	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	Backward	90	Belok kiri
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	forward	110	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	Backward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	forward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak belok kiri dapat dilihat pada table 3 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu belok kiri.

Tabel 4. Pengujian Gerak Belok Kanan

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Belok Kanan	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	Belok Kanan
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	70	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	Forward	70	Default	70	Backward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak belok kanan dapat dilihat pada tabel 4 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu belok kanan.

Tabel 5. Pengujian kecepatan robot

Pengujian	Gerakan	Jarak	Waktu 1 (s)	Waktu 2 (s)	Waktu 3 (s)	Rata-rata
Lantai						
1	Maju	1 meter	20,3	20,1	20,4	20,26666667
2	Mundur	1 meter	22	22,1	22,3	22,13333333
3	Belok Kanan	90 derajat	13,3	13,1	13,3	13,23333333
4	Belok Kiri	90 derajat	14,1	13,9	14,2	14,06666667
Tanah Lapangan						
5	Maju	1 meter	24,4	24,3	24,1	24,26666667
6	Mundur	1 meter	26	25,9	26,1	26
7	Belok Kanan	90 derajat	16,3	16,1	16,1	16,16666667
8	Belok Kiri	90 derajat	16,2	16,3	16	16,16666667

Pengujian berikutnya adalah melakukan pengujian kecepatan pergerakan robot pada 2 bidang berbeda yaitu pada lantai dan tanah lapangan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

5 KESIMPULAN

Mekanisme robot hexapod 18DOF dapat diimplementasikan kepada robot hexapod 12DOF dengan mengatur variable sudut coxa, dan sudut femur. Sedangkan sudut tibia dibuat fix sesuai dengan design robot. Penggunaan *tripod gait* pada robot hexapod dapat menghasilkan manuver gerakan berbeda seperti maju, mundur, belok kanan dan belok kiri. Pengujian Instruksi pergerakan maju, mundur, belok kanan dan belok kiri adalah 100%sesuaidenganrealisasipergerakan robot. Pengujian kecepatan maju robot pada lantai didapatkan rata-rata 20.27 detik per 1 meter atau 0,05m/s, sedangkan pada tanah lapangan didapatkan rata-rata 24.27detik per 1 meter atau 0,04m/s.

DAFTAR REFERENSI

[1]. Y. Somadinata, *1000+ Fakta Unik dan Menarik Tentang Robot*, 1 ed. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.

[2]. W. Budiharto, *Belajar Sendiri : Membuat Robot Cerdas*, 1 ed. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2006.

[3]. S. Asep, I. Dewi, and J. R. Amar, "Sistem kontrol robot pemindah barang menggunakan aplikasi android berbasis Arduino Uno," *Jurnal CCIT*, vol. 8, pp. 45-56, 2014.

[4]. A. W. Putra and U. Djoko, "Perancangan kontroler lengan robot Hastobot mengunakan Android dan Android dengan komunikasi Bluetooth," *Jurnal Elektro*, vol. 8, pp. 61-70, 2015.

[5]. D. Ikhsan, "Rancang Bangun Sistem Kendali Lengan Robot Arm Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Tangerang, 2014.

[6]. H. R. Kurniawan, "Prototype Pengontrolan Teropong Traffic Manajemen Menggunakan Lengan Robot Berbasis Mikrokontroler," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang, 2014.

[7]. M. Yusrizal, "Prototype Lengan Robot Pencapit pada Mobil Pengangkut Barang Berbasis Arduino," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Jurusan Sistem Komputer, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2014.
[8]. K. A. Perbowo, "Lengan Robot Bermain Keyboard Menggunakan Lima Jari Dalam Satu Oktaf Nada Mayor Dengan Kendali Keypad," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2015.
[9]. R. Syam, *Kinematika dan Dinamika Robot Lengan : Untuk Kasus Robot Penjinak Bom dan Robot Tari Pakkarena*, 1 ed. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, 2015.
[10]. S. Rangkuti, *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktek*, 1 ed. Bandung: Informatika, 2016.
[11]. H. Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan. Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung, 2016.
[12]. A. Octavianto, "Perancangan Kendali Lengan Robot Menggunakan Jaringan WiFi Berbasis Mikrokontroler Arduino ATmega 2560," Proposal Seminar, pp. 31, Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta, 2018.
[13]. A. Kadir, *Pemrograman Arduino dan Processing*, 1 ed. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2017.

Layanan Perpustakaan UHAMKA

PENGEMBANGAN ROBOT PEMADAM API BERKAKI “UROITA-18”.pdf

Oktarina Heriyani
Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Document Details

Submission ID
trn:oid:::1:3272125378

Submission Date
Jun 9, 2025, 3:28 PM GMT+7

Download Date
Jun 9, 2025, 3:31 PM GMT+7

File Name
PENGEMBANGAN_ROBOT_PEMADAM_API_BERKAKI_UROITA-18_.pdf

File Size
942.7 KB

12 Pages

4,534 Words

22,750 Characters

14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Exclusions

- 3 Excluded Sources
- 6 Excluded Matches

Top Sources

14% Internet sources
6% Publications
5% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

Hidden Text
320 suspect characters on 2 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

14% Internet sources
6% Publications
5% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	modulpraktek.files.wordpress.com	5%
2	Internet	docplayer.info	1%
3	Internet	jurnal.pnk.ac.id	1%
4	Internet	123dok.com	1%
5	Internet	dspace.unitru.edu.pe	<1%
6	Internet	downloads.acv.com	<1%
7	Internet	www.researchgate.net	<1%
8	Student papers	Universitas Negeri Jakarta	<1%
9	Internet	moniquesilitonga151012.blogspot.com	<1%
10	Internet	ia600506.us.archive.org	<1%
11	Internet	seputarrobot.blogspot.com	<1%

12 Student papers

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo <1%

13 Internet

poligon.info <1%

14 Internet

tejayu2.wordpress.com <1%

15 Internet

download.garuda.ristekdikti.go.id <1%

16 Internet

dspace.uii.ac.id <1%

17 Internet

www.neliti.com <1%

PENGEMBANGAN ROBOT PEMADAM API BERKAKI "UROITA-18"

Muhammad Ramdani, Sahrudin, Supardi Atisina
Eddy Ramdan, Oktarina Heriyani, Harry Ramza

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA
Telp : 021 – 8400941, Faks : 021 – 87782739,
E-mail : muhammadramdani@uhamka.ac.id,
sahrudinace@gmail.com,supardiatisina94@gmail.com
eddyramdan.uhamka@gmail.com, oktarina@uhamka.ac.id, hramza@uhamka.ac.id

ABSTRAK

Robot *UROITA–18* merupakan robot berkaki yang berfungsi sebagai robot pemadam api. Robot ini merupakan prototipe awal yang telah dikembangkan dan dilengkapi dengan sensor ultrasonik sebanyak 8 buah, sensor deteksi boneka SHARP GPY sebanyak 1 buah, sensor infra-merah sebanyak 40 buah, dan sensor aktivasi suara 1 buah. Mekanisme gerak menggunakan konsep kaki serangga yaitu Coxa, Femur dan Tibia. Pada robot ini hanya menggunakan kaki Coxa dan Femur untuk melakukan gerakan dengan perubahan derajat perpindahan sebesar 20^0. Untuk gerakan kaki Femur keatas, posisi sudut awal sebesar 90^0 ke 110^0, gerak kebawah dari posisi 110^0 ke 90^0. Nilai tersebut juga digunakan untuk pergerakan kaki Coxa, 90^0 ke 110^0 untuk gerak maju dan 110^0 ke 90^0 untuk gerak mundur. Dimensi robot *UROITA–18* adalah 20 cm panjang, 13 cm lebar dan 15 cm tinggi serta struktur mekanik yang digunakan menggunakan kerangka plat alumunium dan acrylic. Robot ini telah dipertandingkan pada Kontes Robot Pemadam Api (KRPAI) tahun 2018 di UniversitasTarumanagara, Jakarta.

Kata kunci :*UROITA–18, KRPAI, robot berkaki, robot pemadam api*

ABSTRACT

UROITA–18 is a legged robot that serves as a fire extinguisher robot. It is an early prototype that has been developed and equipped with ultrasonic sensor amount 8 parts, sculpture detection sensor SHARP GPY amount of 1 part, infra-red sensor amount of 40 parts and voice activation sensor amount of 1 part. The movement method uses the insect leg mechanism; they are Coxa, Femur and Tibia. This robot only implements Coxa and Femur to do the movement process by changing the angle of shifting, it is amount of 20^0. The initial angle position of Femur is 90^0 until 110^0, vice versa for the value of the downward angle, it starts from the 110^0 until 90^0. These values were also used for the Coxa leg movement from 90^0 until 110^0 for the forward step and 110^0 until 90^0 for the backward step. Dimension of UROITA–18 are 20 cm in length, 13 cm in wide and 15 cm in high as well as mechanical structure using aluminum and acrylic frames. This robot has been competed on the Indonesia fire extinguisher robot contest in (KRPAI) 2018 at Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Keywords : *UROITA-18, KRPAI, legged robot, fire extinguisher robot.*

Naskah Diterima *:18 Mei 2019*
Naskah Direvisi *:21 Mei 2019*
Naskah Diterbitkan *:23 Mei 2019*

1. PENDAHULUAN

Pengembangan robot telah dijalankan beberapa tahun dilingkungan fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA sebagai pengembangan penelitian yang berkaitan dengan teknologi robotika dan bahan ajar/perangkat ajar[1, 2]. Pengembangan robot berkaki dimulai dengan pengembangan jenis Hexapod berfungsi sebagai robot pemadam api.

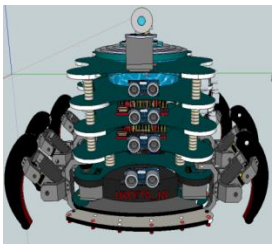
Pergerakan robot berkaki selalu mendapat hambatan apabila mengharapkan ketepatan dalam jarak tempuh robot. Hal ini disebabkan antara lain karena tidak adanya sistem lingkar tertutup atau sistem umpan balik dalam pengaturan gerakan atau langkah pada setiap cara berjalan robot, sehingga hal ini tidak tetapnya jarak setiap gerakan yang dihasilkan[3]. Robot Hexapod mampu berjalan pada permukaan yang tidak rata. Beberapa sensor dapat digunakan untuk mendeteksi api yang diletakkan pada titik posisi tertentu serta beberapa proses yang dapat melakukan proses pemadaman api dengan cepat dan tepat.

Tulisan ini menjelaskan metode pencarian api dengan menggunakan proses algoritma pemrograman dari beberapa sensor – sensor yang digunakan pada robot UROITA 18. Sistem pengaturan pada robot ini menggunakan mikrokontroler Arduino. Penggunaan motor servo pada 6 kaki robot dengan posisi didepan, tengah dan belakang. Untuk satu kaki terdiri dari 3 servo sehingga jumlah motor servo yang digunakan sebanyak 18 buah.

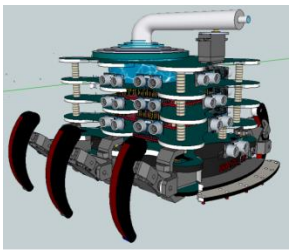
2. KOMPONEN – KOMPONEN PENDUKUNG

Robot UROITA 18 terlihat pada gambar 1 dan 2 dirancang seperti laba-aba yang berjalan dengan menggunakan 6 buah kaki dengan gerakan motor servo di depan, tengah dan di belakang, dimana tujuan perancangan ini agar robot dapat bermanuver dengan lincah. Dalam melaksanakan perintah, robot ini dilengkapi dengan beberapa sensor guna menunjang kinerja dari robot ini, adapaun sensor-sensor itu adalah ultrasonik, sensor api, sensorfotodioda, Sensor aktifasi suara. Sensor – sensortersebut lebih lanjutakan dijelaskan pada bagian sensor dan antarmuka.

Untuk melakukan pemadaman api robot UROITA 18 menggunakan peniup air yang digerakkan oleh sebuah motor DC. Robot UROITA 18 menggunakan sumber tegangan baterai (aki kering) dengan nilai tegangan keluaran sebesar 12volt.



Gambar 1. Robot UROITA 18 tampak depan



Gambar 2. Robot UROITA 18 tampak kanan

2. 1. Mikrokontroler

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia seperti ditunjukkan pada gambar 3. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari[4-6]. Tapi tidak hanya pemula, para penggiat atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi menggunakan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dan penggunaan dengan mikrokontroler.

Gambar 3. Arduino uno

2. 2. Motor Servo

Robot UROITA 18 memiliki sistem penggerak berupa dua12 buah motor servo diletakkan di bagian kanan dan kiri robot digunakan untuk menggerakkan sebuah kaki. Bentuk servo yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah. Dengan sistem penggerak ini robot UROITA 18 dapat bergerak maju, mundur, belok ke ke kiri, belok ke kanan, dan berputar.

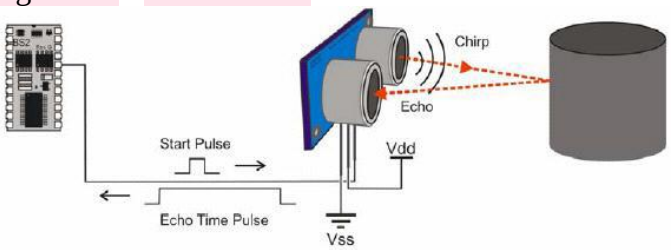
Gambar 4. Motor servo dengan torsi tinggi[7].

2.3. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan sebagai pengukur jarak antara robot dengan dinding dan halangan. Sensor ini terdiri dari dua bagian yaitu pemancar dan penerima. Pada robot UROITA 18, dipasang 6 buah pasang sensor ultrasonik. Satu buah dibagian depan, 2 buah di samping kiri robot, 2 buah di samping kanan robot dan satu buah di bagian belakang sensor ultrasonik yang dipakai adalah ping ultrasonik *Range Finder* seperti pada gambar 5 di bawah ini.

Gambar 5. Sensor Ultrasonik

Antarmuka dari ping ultrasonic *Range Finder* dengan mikrokontroller lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Antarmuka ultrasonik dengan mikrokontrol

Sensor ultrasonik terdiri dari pemancar, penerima dan rangkaian pengatur. Rangkaian pemancar bekerja sebagai pemancar gelombang ultrasonik, dimana gelombang yang dikirimkan memiliki frekuensi kerja yaitu 40 KHz. Kecepatan pancar gelombang sebesar 344.424 m/detik atau 29.034 µs per centimeter. Pemantulan gelombang akan terjadi apabila adanya halangan atau rintangan berupa objek maka pemantulan gelombang akan diterima oleh rangkaian penerima gelombang ultrasonik. Durasi waktu pantulan gelombang akan dipindahkan menjadi sinyal digital dalam bentuk pulsa. Sinyal ini yang akan diproses mikrokontroler sehingga mendapatkan nilai jarak antara objek dan rangkaian sensor. Jarak yang diperoleh oleh detektor didapat menggunakan persamaan,

$$Jarak\ (cm) = 0.034 \frac{cm}{\mu s} * \frac{t(\mu s)}{2}$$

Persamaan jarak diatas didapat dari pembagian durasi waktu pantul dengan kecepatan gelombang dibagi dengan 2 karena jarak perambatan terjadi sebanyak dua kali, dimana proses perambatan dari pemancar ke objek serta pemantulan gelombang ke bagian rangkaian penerima ultrasonik.

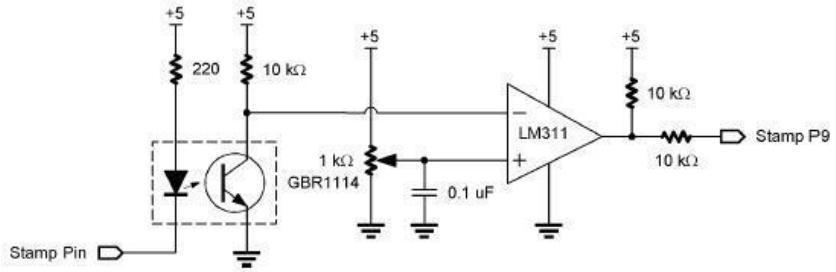
2. 4. Sensor Cahaya (Photodioda)

Untuk mendeteksi garis putih yang ada di lantai pintu masuk ruangan dan lingkaran putih sebagai penanda bahwa jarak lilin sudah dekat, pada robot playmaker terdapat sensor garis putih yang terdiri dari photodiode dan LED *infrared* yang dipasang di bagian bawah robot. Dimana LED *infrared* sebagai pemancar (T_x) dan photodiode sebagai penerima (R_x).

Gambar 7. Photodiode dan infrared

Rangkaian driver dari sensor garis putih ditunjukan seperti pada gambar 8 di bawah ini. Driver ini menggunakan Op-Amp (Operational Amplifier) jenis LM 311 dimana input inverting Op – Amp diterima dari detektor cahaya, serta pengaturan tegangan pembanding dimasukkan kedalam input non – inverting. Kofigurasi ini biasanya

disebut sebagai rangkaian komparator Op – Amp. Penggunaan resistor pull – up pada keluaran Op – Amp ditujukan untuk menaikkan level tegangan DC yang dihasilkan oleh komponen Op – Amp itu sendiri.



Gambar 8. Rangkaian driver Photodioda& infrared

2. 5. Sensor Api

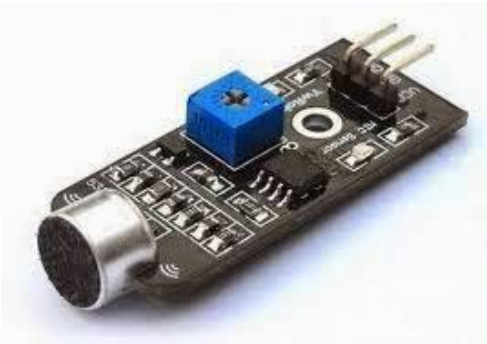
Sensor Api atau *Flame Sensor* merupakan sensor yang paling sensitif terhadap cahaya biasa dan umumnya digunakan sebagai alarm api. Sensor ini dapat mendeteksi nyala atau panjang gelombang dari 760 nm sampai 1100 nm dari sumber cahaya. Koneksi antarmuka berbentuk piringan dibuat dalam bentuk satu chip yang dapat dihubungkan langsung ke port I/O mikrokontroller. Sensor memerlukan jarak terpendek dari sumber api agar dapat menghindari kerusakan akibat suhu tinggi yang diterima. Nilai jarak uji terpendek optimal sebesar 80 cm, apabila nyala sumber lebih besar maka diperlukan jarak uji yang lebih jauh. Sudut deteksi untuk satu sensor api ini sebesar 60 derajat sehingga spectrum nyala sangat sensitif. Bentuk sensor api dengan 5 saluran dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.

Gambar 9. Sensor api 5 saluran[8]

2. 6. Sensor Aktivasi Suara.

Perangkat arduino merupakan bentuk dasar purwarupa dengan sumber terbuka berbasis perangkat lunak yang mudah digunakan. Perangkat ini juga dapat membaca beberapa input dari sensor, papan tombol atau pesan internet seperti Twitter dan mengubahnya menjadi keluaran. Sensor aktivasi suara merupakan perangkat yang membangkitkan sinyal suara menjadi sinyal melalui Arduino.

Suara diterima melalui Kondenser Mikropon serta dilakukan penguatan menggunakan OP-Amp dan melalui papan arduino. Sinyal suara yang diterima merupakan sinyal frekuensi audio berupa data digital yang dapat dilihat pada serial monitor pada waktu pengujian. Gambar 10 dibawah ini merupakan bentuk fisik modul aktivasi suara yang digunakan pada robot UROITA 18.



Gambar 10. Modul aktivasi suara[9].

3. METODE PELAKSANAAN.

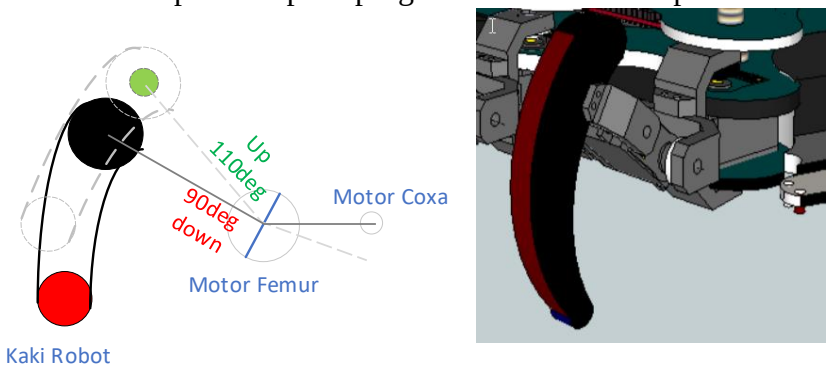
5. 1. Metode Pemrograman

Proses penelitian robot UROITA 18 menggunakan metode pemrograman bahasa C yang digunakan pada mikrokontroler Arduino. Proses pemrograman terdiri dari;

a) Proses inisialisasi sensor – sensor sebagai masukan.
b) Proses inisialisasi penggerak atau servo motor sebagai keluaran.

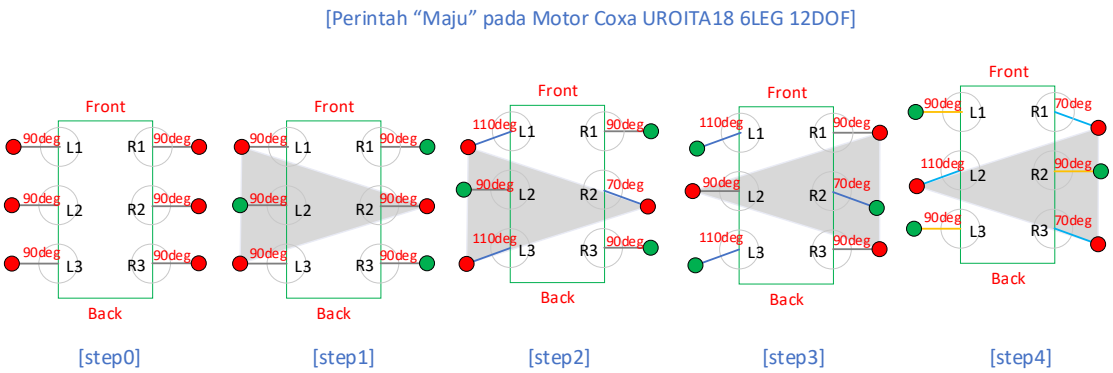
5. 2. AlgoritmaPemrograman

Pada pemrograman yang digunakan terdiri dari dua pemrosesan sesuai dengan dua buah mikrokontroler yang digunakan. Pemrosesan pertama berfungsi sebagai menerima data dari sensor disertai untuk memberikan perintah. Pemrosesan kedua berfungsi sebagai penerima perintah dan melakukan eksekusi program menuju perangkat actuator. Pemrograman yang digunakan bersifat real time atau tidak adanya penundaan waktu dalam perintah pada program mikrokontroler pertama dan kedua..



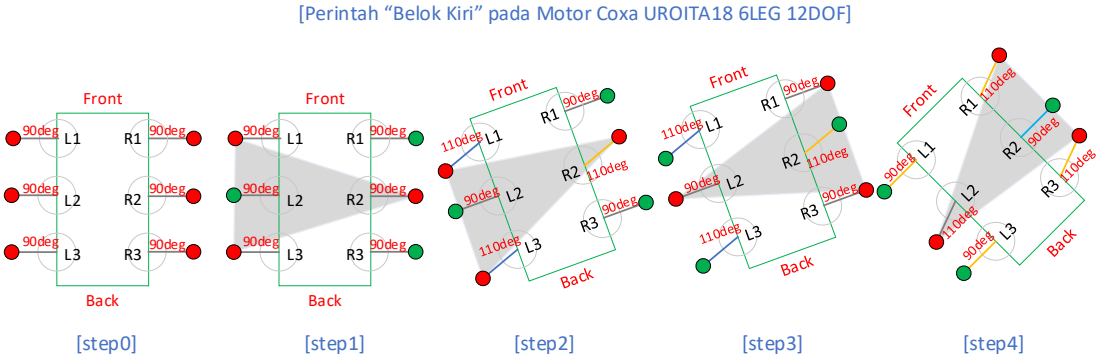
Gambar 11. Mekanisme Kaki Robot

Mekanisme kaki robot gambar 11 menggunakan konsep kaki serangga *Coxa – Femur – Tibia* dengan sedikit modifikasi dengan menonaktifkan motor / poros *Tibia*, sehingga membuat robot bergerak dengan Degree of Freedom (DOF) 6 kaki x 2 poros sehingga disebut 12 DOF. Pergerakan robot menggunakan algoritma pergerakan serangga yaitu *Tripod Gait*. Langkah demi langkah pergerakan akan digambarkan pada gambar 12, 13, 14, warna merah adalah algoritma motor femur menjadi up (dariposisi 90 derajat ke 110 derajat), sedangkan warna hijau adalah algoritma motor femur menjadi down (dariposisi 110 derajat ke 90 derajat, atau tetap diam di 90 derajat.



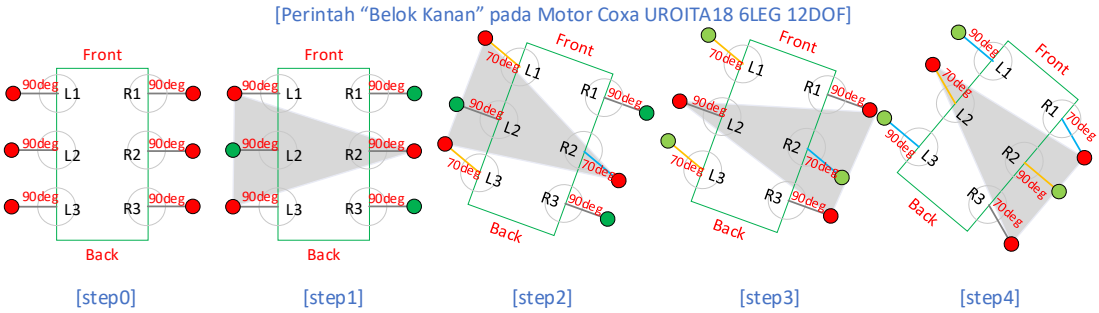
Gambar 12. Pola Gerak Maju

Pada gambar 12, untuk pola gerak maju menggunakan 4 langkah. Langkah 1 adalah mengangkat motor *femur* R1 (Right 1), L2 (Left 2), serta R3. Langkah 2 adalah menggerakan motor *coxa* L1, L3 dari 90 derajat ke 110 derajat, serta R2 dari 90 derajat ke 70 derajat. Langkah 3 adalah mengangkat motor femur L1, L3 dan R2, lalu menurunkan motor *femur* L2, R1 dan R3. Langkah 4 adalah menggerakan motor *coxa* R1, R3 dari 90 derajat ke 70 derajat serta L2 dari 90 derajat menjadi 110 derajat. Lalu mengembalikan posisi motor *coxa* L1, L3 dan R2 menjadi 90 derajat.



Gambar 13. Pola Gerak Belok Kiri

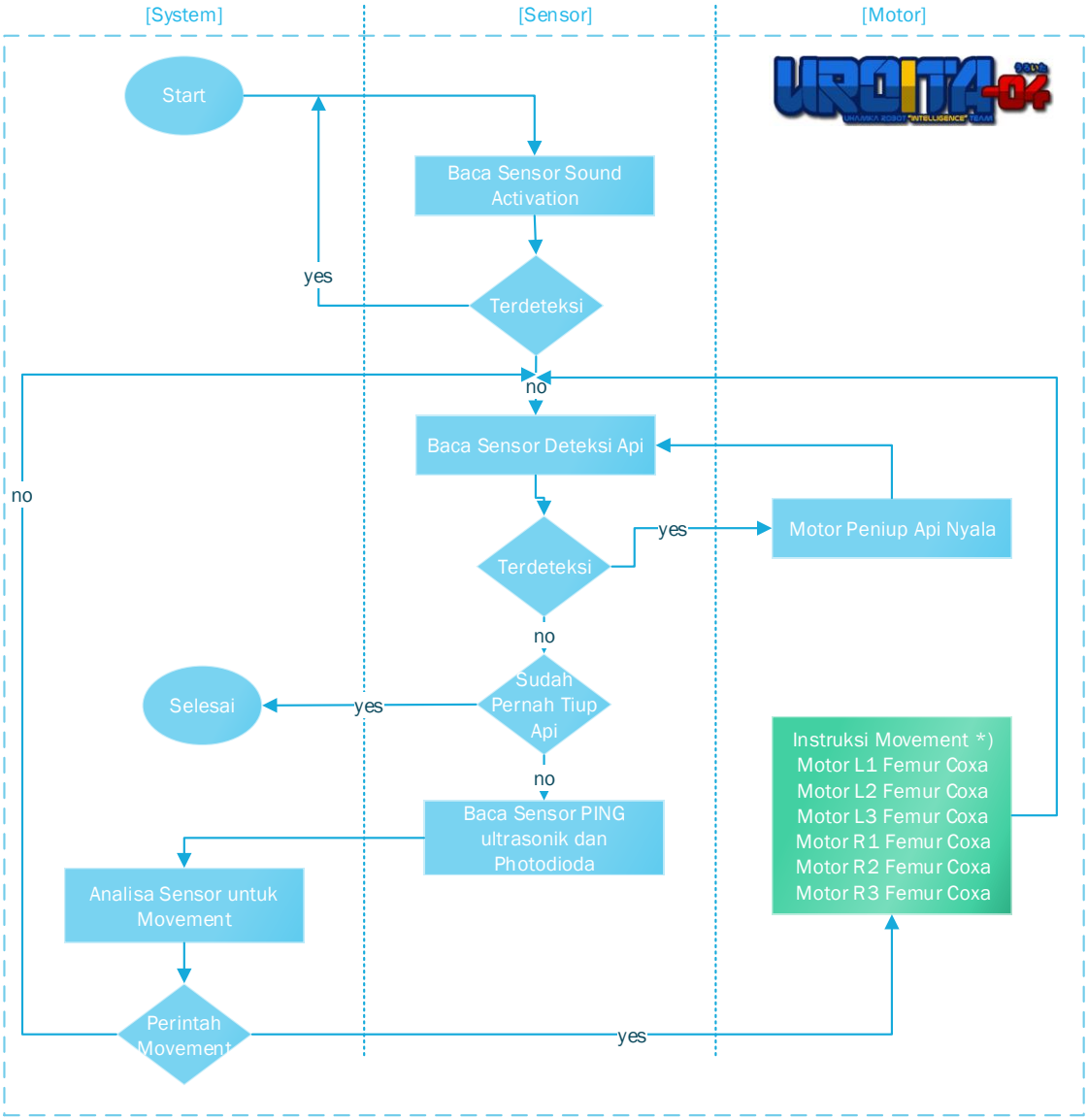
Pada gambar 13, untuk pola gerak belok kiri menggunakan 4 langkah. Langkah 1 adalah mengangkat motor femur R1, R2 dan L2. Langkah 2 adalah menggerakan motor *coxa* L1, R2, L3 dari posisi 90 derajat menjadi 110 derajat, Langkah 3 adalah mengangkat motor *femur* L1, R2, L3, lalu menurunkan motor *femur* R1, L2 dan R3. Langkah 4 adalah menggerakkan motor R1, L2 dan R3 dari posisi 90 derajat menjadi 110 derajat.



Gambar 14. Pola Gerak Belok Kanan

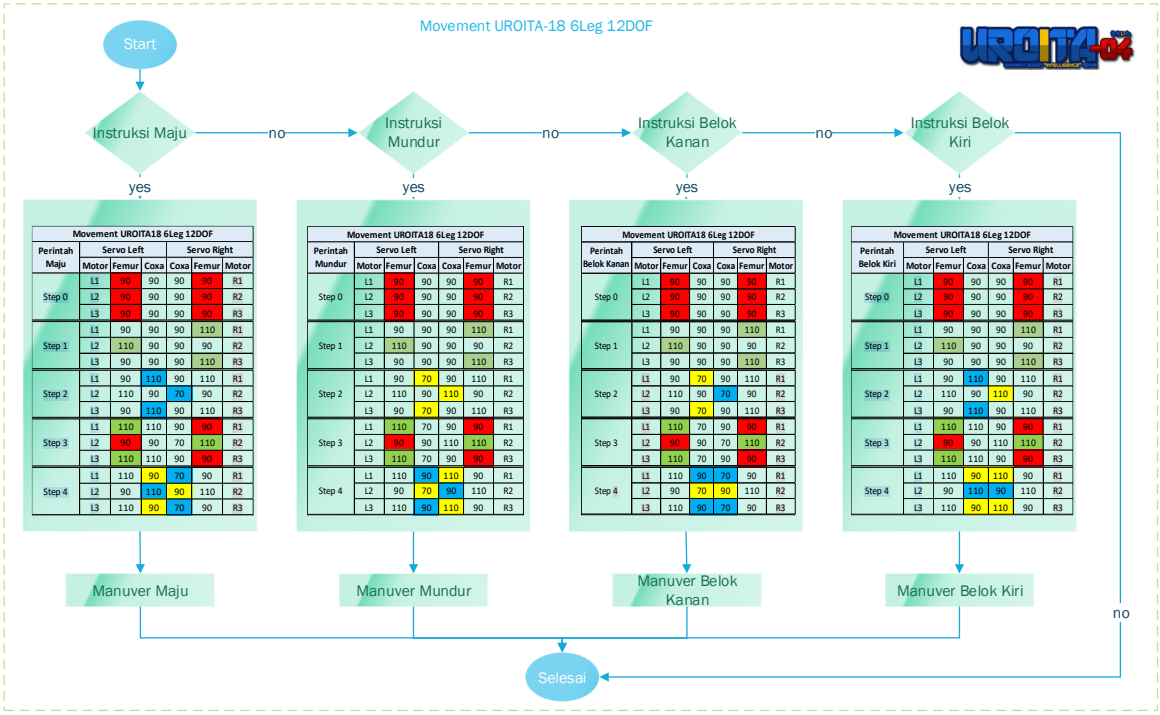
Pada gambar 14, untuk pola gerak belok kanan menggunakan 4 langkah. Langkah 1 adalah mengangkat motor femur R1, R2 dan L2. Langkah 2 adalah menggerakan motor *coxa* L1, R2, L3 dari posisi 90 derajat menjadi 70 derajat, Langkah 3 adalah mengangkat motor *femur* L1, R2, L3, lalu menurunkan motor *femur* R1, L2 dan R3. Langkah 4 adalah menggerakan motor R1, L2 dan R3 dari posisi 90 derajat menjadi 70 derajat.

Diagram alir algoritma robot UROITA-18 dapat dilihat pada gambar 15, dimana robot mempunyai tugas membaca sensor sound activation, sensor deteksi api, dan sensor movement, lalu data tersebut diolah untuk menghasilkan pergerakan motor femur, coxa maupun motor peniup api.



Gambar 15. Diagram alir UROITA18

Diagram alir lengkap gambar 15, instruksi pergerakan robot UROITA-18 dapat dilihat pada gambar 16, dimana setiap instruksi terdiri dari beberapa perintah pergerakan motor *Femur* dan *Coxa*



Gambar 16. Diagram alir Instruksi Movement

4. PENGUJIAN DAN KEMAMPUAN.

Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui system yang dibuat sudah bekerja dengan benar atau tidak. Kemudian menguji kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi pada komponen - komponen yang diimplementasikan pada system ini. Output yang dihasilkan dari inputan pola gerak *tripod gait* yang diproses kedalam mikrokontroler menghasilkan pergerakan pola langkah manuver sesuai instruksi, pola langkah dasar *tripod gait* dapat menghasilkan manuver maju, belok kanan, belok kiri, serta mundur.

Tabel 1. Pengujian Gerak Maju

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Maju	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	Backward	90	Maju
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	110	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	70	Backward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	forward	70	Default	70	Backward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak maju dapat dilihat pada table 1 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu maju.

Tabel 2. Pengujian Gerak Mundur

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Mundur	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	Mundur
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	70	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	110	Default	110	Forward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak mundur dapat dilihat pada table 2 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu mundur.

Tabel 3. Pengujian Gerak Belok Kiri

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Belok kiri	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	Backward	90	Belok kiri
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	forward	110	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	Backward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	forward	110	Default	110	forward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	110	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak belok kiri dapat dilihat pada table 3 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu belok kiri.

Tabel 4. Pengujian Gerak Belok Kanan

Instruksi	Motor			Movement UROITA18										Hasil
	Group	No	Servo	Step 0		Step 1		Step 2		Step 3		Step 4		
				Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	Status	deg	
Belok Kanan	Left Leg	1	L1 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	Belok Kanan
			L1 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		2	L2 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Backward	70	
			L2 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		3	L3 Coxa	Default	90	Default	90	Backward	70	Default	70	Forward	90	
			L3 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
	Right Leg	1	R1 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R1 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	
		2	R2 Coxa	Default	90	Default	90	Forward	70	Default	70	Backward	90	
			R2 Femur	down	90	down	90	down	90	up	110	up	110	
		3	R3 Coxa	Default	90	Default	90	Default	90	Default	90	Forward	70	
			R3 Femur	down	90	up	110	up	110	down	90	down	90	

Hasil pengujian pola gerak belok kanan dapat dilihat pada tabel 4 dimana dapat disimpulkan hasil gerakan adalah sesuai yaitu belok kanan.

Tabel 5. Pengujian kecepatan robot

Pengujian	Gerakan	Jarak	Waktu 1 (s)	Waktu 2 (s)	Waktu 3 (s)	Rata-rata
Lantai						
1	Maju	1 meter	20,3	20,1	20,4	20,26666667
2	Mundur	1 meter	22	22,1	22,3	22,13333333
3	Belok Kanan	90 derajat	13,3	13,1	13,3	13,23333333
4	Belok Kiri	90 derajat	14,1	13,9	14,2	14,06666667
Tanah Lapangan						
5	Maju	1 meter	24,4	24,3	24,1	24,26666667
6	Mundur	1 meter	26	25,9	26,1	26
7	Belok Kanan	90 derajat	16,3	16,1	16,1	16,16666667
8	Belok Kiri	90 derajat	16,2	16,3	16	16,16666667

Pengujian berikutnya adalah melakukan pengujian kecepatan pergerakan robot pada 2 bidang berbeda yaitu pada lantai dan tanah lapangan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

5 KESIMPULAN

Mekanisme robot hexapod 18DOF dapat diimplementasikan kepada robot hexapod 12DOF dengan mengatur variable sudut coxa, dan sudut femur. Sedangkan sudut tibia dibuat fix sesuai dengan design robot. Penggunaan *tripod gait* pada robot hexapod dapat menghasilkan manuver gerakan berbeda seperti maju, mundur, belok kanan dan belok kiri. Pengujian Instruksi pergerakan maju, mundur, belok kanan dan belok kiri adalah 100%sesuaidenganrealisasipergerakan robot. Pengujian kecepatan maju robot pada lantai didapatkan rata-rata 20.27 detik per 1 meter atau 0,05m/s, sedangkan pada tanah lapangan didapatkan rata-rata 24.27detik per 1 meter atau 0,04m/s.

DAFTAR REFERENSI

[1]. Y. Somadinata, *1000+ Fakta Unik dan Menarik Tentang Robot*, 1 ed. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.

[2]. W. Budiharto, *Belajar Sendiri : Membuat Robot Cerdas*, 1 ed. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2006.

[3]. S. Asep, I. Dewi, and J. R. Amar, "Sistem kontrol robot pemindah barang menggunakan aplikasi android berbasis Arduino Uno," *Jurnal CCIT*, vol. 8, pp. 45-56, 2014.

[4]. A. W. Putra and U. Djoko, "Perancangan kontroler lengan robot Hastobot mengunakan Android dan Android dengan komunikasi Bluetooth," *Jurnal Elektro*, vol. 8, pp. 61-70, 2015.

[5]. D. Ikhsan, "Rancang Bangun Sistem Kendali Lengan Robot Arm Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Tangerang, 2014.

[6]. H. R. Kurniawan, "Prototype Pengontrolan Teropong Traffic Manajemen Menggunakan Lengan Robot Berbasis Mikrokontroler," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang, 2014.

[7]. M. Yusrizal, "Prototype Lengan Robot Pencapit pada Mobil Pengangkut Barang Berbasis Arduino," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Jurusan Sistem Komputer, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2014.
[8]. K. A. Perbowo, "Lengan Robot Bermain Keyboard Menggunakan Lima Jari Dalam Satu Oktaf Nada Mayor Dengan Kendali Keypad," Undergraduate Program, B.Eng Thesis, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2015.
[9]. R. Syam, *Kinematika dan Dinamika Robot Lengan : Untuk Kasus Robot Penjinak Bom dan Robot Tari Pakkarena*, 1 ed. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, 2015.
[10]. S. Rangkuti, *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktek*, 1 ed. Bandung: Informatika, 2016.
[11]. H. Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan. Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung, 2016.
[12]. A. Octavianto, "Perancangan Kendali Lengan Robot Menggunakan Jaringan WiFi Berbasis Mikrokontroler Arduino ATmega 2560," Proposal Seminar, pp. 31, Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta, 2018.
[13]. A. Kadir, *Pemrograman Arduino dan Processing*, 1 ed. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2017.