

PURWARUPA ROBOT TARI JAIPONG DENGAN MENGGUNAKAN KONTROLER CM-530

JAIPONG DANCE ROBOT PROTOTYPE USING CM-530 CONTROLLER

Markus Dwiyanto Tobi Sogen¹, Yusuf Efendy²

¹Politeknik Saint Paul Sorong

²Politeknik Saint Paul Sorong

¹dwiyanto@poltekstpaul.ac.id, ²efendy1798@gmail.com

Abstrak

Kemajuan teknologi dalam bidang robotika telah memasuki berbagai segi kehidupan manusia mulai dari bidang otomatisasi baik di bidang industri, militer, hiburan maupun dalam bidang medis. Humanoid robot atau robot humanoid merupakan salah satu bentuk implementasi teknologi dalam bidang robotika yang memiliki kemampuan menirukan beberapa kegiatan manusia untuk berjalan dan menggerakkan beberapa organ tubuh layaknya manusia. Perancangan Robot Tari Jaipong berbasis CM-530 terdiri dari sistem minimum yang berfungsi sebagai pengontrol pergerakan motor servo sebagai aktuator robot dan mengolah data yang dihasilkan sensor gyro sebagai sensor keseimbangan. Perancangan Robot Tari Jaipong berbasis CM-530 sudah berhasil dibuat dan dapat bekerja dengan baik, dari gerakan berdiri, bukaan 1, bukaan 2, pencugan 1, pencugan 2, mincid kendor 1, pencugan 3, mincid kendor 2, mincid gancang 1, mincid gancang 2, mincid gancang 3, mincid gancang 4, nibakeun, dan mincid gancang 5 tingkat keberhasilan adalah 80%. Sensor Gyroscope GS-12 dapat memberikan titik keseimbangan yang diinginkan, Motor Servo Dynamixel AX-12A sebagai alat penggerak yang mana terletak pada setiap sendi robot tari jaipong, Baterai / Power Supply sebagai pemberi daya.

Kata Kunci : robot, tari jaipong, mikrokontrol CM-530, servo dynamixel AX-12A dan baterai

Abstract

Technological advances in the field of robotics have entered various aspects of human life ranging from automation in the fields of industry, military, entertainment, and in the medical field. Humanoid robot or humanoid robot is a form of technology implementation in the field of robotics that can mimic some human activities to walk and move several body organs like humans. The design of Jaipong Dance Robot based on CM-530 consists of a minimum system that functions as a controller of servo motor movement as a robot actuator and processes the data generated by the gyro sensor as a balance sensor. The design of Jaipong Dance Robot based on CM-530 has been successfully made and can work well, from standing movements, opening 1, opening 2, pencugan 1, pencugan 2, mincid kendor 1, pencugan 3, mincid kendor 2, mincid gancang 1, mincid gancang 2, mincid gancang 3, mincid gancang 4, nibakeun, dan mincid gancang 5, the success rate is 80%. Gyroscope GS-12 sensor can provide the desired balance point, the Dynamixel AX-12A Servo Motor as propulsion which is located at each joint of the jaipong dance robot, the Battery / Power Supply as the power provider.

Keywords: robot, jaipong dance robot, CM-530 microcontroller, dynamixel AX-12A servo, battery

1. PENDAHULUAN

Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) merupakan suatu ajang kompetisi perancangan dan pembuatan robot yang disertai dengan unsur-unsur seni dan budaya bangsa yang telah terkenal di bumi pertiwi. Pelaksanaan kontes robot seni tari Indonesia (KRSTI) telah berlangsung sejak tahun 2010 yang mana dahulu disebut KRSI. KRSI pertama kali diadakan pada tahun 2010 dengan tema “Robot Penari Jaipong”, tahun 2011 dengan tema “Robot Penari Pendet”, tahun 2012 dengan tema “Robot Penari Klono Topeng”, tahun 2013 mengangkat tema “Robot Penari Piring”, tahun 2014 mengangkat tema “Robot Penari Hanuman Duto”, pada tahun 2015 mengangkat tema “Robot Penari Bambang Cakil”, pada tahun 2016 mengangkat tema “Robot Penari Topeng Betawi”, pada tahun 2017 mengangkat tema “Robot Penari Gending Sriwijaya” dan pada tahun 2018 mengangkat tema “Robot Penari Remo”, dan pada tahun 2019 kembali mengusung tema tari dari daerah Bandung Jawa Barat yakni “Robot Penari Jaipong”.^[1]

Politeknik Katolik Saint Paul Sorong merupakan satu – satunya Politeknik Swasta yang berada di Papua Barat dan berkedudukan di kota Sorong.^[19] Politeknik Katolik Saint Paul Sorong juga merupakan satu – satunya perguruan tinggi yang mewakili LLDIKTI Wilayah XIV Papua dan Papua Barat dalam ajang Kontes Robot Indonesia (KRI) yang merupakan ajang kompetisi rancang bangun dan rekayasa dalam bidang robotika, kegiatan ini diselenggarakan oleh Direktorat Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia. Setiap tahunnya Politeknik Katolik Saint Paul Sorong mengirimkan beberapa team untuk mengikuti ajang tersebut untuk divisi Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) hingga tahun 2019. Pada tahun 2019 Politeknik Katolik Saint Paul Sorong kembali mengikuti kontes ini untuk divisi KRPAI dan pertama kalinya mencoba untuk divisi Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI). Akan tetapi tim dari Politeknik Katolik Saint Paul Sorong tidak lolos pada tahap pengiriman video dikarenakan belum menguasai cara mengatur gerakan robot menggunakan *RoboPlus*.

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah yang timbul pada saat mengatur gerakan menggunakan *RoboPlus*. Bagaimana cara mengatur gerakan “*Robotis Bioloid Premium Kit*” dengan menggunakan *RoboPlus*? Penelitian ini akan menggunakan controller robot CM-530 sebagai pengendali robot, menggunakan servo dinamixel AX-12A pada setiap sendi yang terdapat pada robot, serta menggunakan gerakan robot KRSTI 2019. Sehingga hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah menghasilkan robot yang lebih handal dalam melakukan pergerakan dengan menggunakan controller CM-530 sehingga dapat menjadi pedoman untuk pengembangan robot humanoid di Politeknik Katolik Saint Paul dan dapat berpartisipasi dalam kontes robot seni tari Indonesia di tahun yang mendatang

2. DASAR TEORI/MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Definisi Robot

Menurut definisi dari kamus Meriam-Webster, robot adalah mesin yang terlihat seperti manusia dan melakukan berbagai tindakan yang kompleks dari manusia seperti berjalan atau berbicara, atau suatu peralatan yang bekerja secara otomatis. Robot biasanya deprogram untuk melakukan pekerjaan berulang kali dan memiliki mekanisme yang dipandu oleh kontrol otomatis. Sedangkan robotika adalah cabang teknologi yang berkaitan dengan desain, konstruksi, operasi dan aplikasi dari robot.

Karakteristik dasar tersebut adalah 1). Memiliki sensor, 2) Memiliki sistem kecerdasan (Kontrol), 3) Memiliki peralatan mekanik (Aktuator), dan 4) Memiliki sumber daya (Power).

2.1.2 Sejarah Perkembangan Robot

Sejarah perkembangan robot dipisahkan dalam dua fase, yaitu robot klasik dan robot modern. Robot klasik merupakan sebuah system mekanika / automata yang dapat melakukan suatu aktivitas tertentu dengan tugas yang telah ditentukan, namun belum memiliki perlengkapan sensor yang memungkinkan robot untuk bergerak otomatis. Sedangkan perkembangan robot modern dimulai sejak diperkenalkannya teknologi elektronika.

Kata robot sendiri baru dikenal pada tahun 1921. Robot berasal dari bahasa Ceko “robota” yang berarti pekerja yang seperti budak. Kata-kata itu dipakai oleh Karel Capek dalam acara pementasan yang bernama Rossum’s Universal Robots (R.U.R) di London. Meskipun begitu, jauh sebelum waktu tersebut sudah ada robot yang diciptakan berdasarkan prinsip-prinsip robot modern.





2.1.3 Sejarah Tari Jaipong


Jaipongan adalah kesenian tari Jawa Barat yang diciptakan oleh seniman asal Bandung yang bernama Gugum Gumbira Trisondjaya. Jaipongan juga adalah sebutan untuk karya-karya dari Gugum Gumbira sejak tahun 1976 hingga sekarang diantaranya bernama *Oray Welang*, *Keser Bojong*, *Pencug Bojong* dan masih banyak lagi.^[1]

2.1.4 Penjelasan Gerakan Tari “Jaipong”

Gerak dalam tari *Jaipong* merupakan gerak-gerak sederhana tetapi memiliki nilai estetik. Gerak yang ada dalam tari *Jaipong Kembang Tanjung* merupakan gerak dasar *Jaipong* yang tergolong mudah misalnya *najong*, *gitek*, *gibrig cindek*, *goyang-ukel-seblak*, *encod*, *galeong*, *sirig jedag*, *mincid meulah langit*, *mincid ukel luhur*, dan *mincid tepak taktak*. Berikut penjelasan urutan ragam gerak tari *Jaipong Kembang Tanjung* dari mulai *bukaan*, *pencugan*, dan *mincid*.

Tabel 1. Beberapa ragam gerak tari *Jaipong Kembang Tanjung*

<i>Ragam Gerak</i>	<i>Uraian Gerak</i>	<i>Ilustrasi Gerak</i>
1. Bukaan 1	<i>Najong</i> , <i>leupang asup</i> , <i>muter</i> , <i>srisig cindek</i> , <i>gitek</i> .	 <i>Najong</i>
2. Bukaan 2	<i>Gibrig cindek</i> , <i>muter kepret</i> , <i>srisig jedag</i> , <i>goyang-ukel-seblak</i> , <i>encod</i> .	 <i>Gibrig Cindek</i>
3. Pencugan 1	<i>Nyorong kepret</i> , <i>muter langkah ranggah</i> , <i>muter cindek</i> , <i>galieur ancreug</i> .	 <i>Nyorong kepret</i>
4. Pencugan 2	<i>Muter langkah ngayang</i> , <i>langkah tincak bumi jedag</i> .	 <i>Muter langkah ngayang</i>

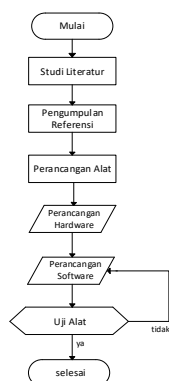
5. <i>Mincid Kendor 1</i>	<i>Mincid goyang</i>	 <i>Mincid goyang</i>
---------------------------	----------------------	---

2.1.5 Bioloid Premium Kit

Bioloid premium kit merupakan sebuah kit robot *modular* yang dapat membantu pengguna untuk mempelajari cara kerja suatu robot. Kit robot tersebut diproduksi oleh Robotis. Dalam setiap set Bioloid premium kit terdapat *controller* robot CM-530, *servo Dynamixel AX-12A*, *body part*, *software installer*, dan berbagai aksesoris pendukung lainnya.

2.2 METODE KEGIATAN DAN PERENCANAAN ALAT

Perancangan dan penelitian Purwarupa Robot Tari Jaipong dikerjakan melalui beberapa tahapan, yaitu :



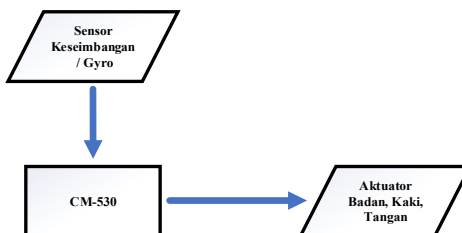
Gambar 1. Diagram Blok Metodologi Perancangan Alat

2.2.1 Proses Kerja Dan Mekanisme Robot Tari Jaipong

Penelitian ini dibuat sebuah robot tari jaipong yang bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja robot tari jaipong yang meliputi gerakan selayaknya orang melakukan gerakan menari jaipong selayaknya manusia serta menjaga keseimbangan ketika melakukan gerakan.

Sistem mekanik robot tari jaipong ini dirancang dengan 8 sendi yaitu: Sendi pangkal betis *roll*, Sendi pangkal betis *pitch*, Sendi lutut, Sendi pangkal paha *pitch*, Sendi pangkal paha *roll*, Sendi pinggul, Sendi pundak *pitch*, Sendi pundak *roll*.

Sistem elektronik robot tari jaipong untuk menggerakkan sendi-sendi robot yang berupa motor servo dynamixel AX-12A dan mendeteksi jatuhnya robot menggunakan sensor *Gyroscope* (keseimbangan). Keseluruhan proses ini dikendalikan sebuah pengontrol mikro CM-530. Diagram blok sistem elektronika pada robot ini dapat dilihat pada Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Elektronika Pada Robot

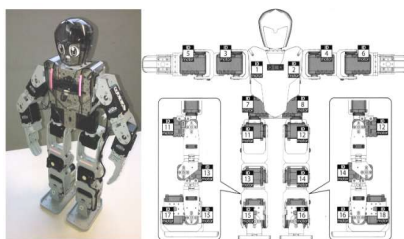
Sensor keseimbangan diprogram untuk mendeteksi keadaan robot pada saat terjatuh. Pertama kali, sensor keseimbangan mulai mendeteksi keadaan robot yang telah ditentukan sebagai set poin, keadaan awal robot yang digunakan sebagai set poin yaitu pada saat berdiri. Setelah proses deteksi awal selesai, sensor akan secara terus menerus mendeteksi keadaan atau posisi dari robot tersebut dan mengirimkan data serial ke pengolah atau pengontrol berupa data-data keadaan yang direpresentasikan oleh sensor keseimbangan. Pengolah mikro CM-530 mengambil data-data dari sensor keseimbangan kemudian digunakan untuk dapat menentukan arah gerak robot. Sistem gerak pada badan robot digerakkan oleh motor servo dynamixel AX-12A yang dikontrol oleh mikro CM-530 berupa posisi dan kecepatan setiap servo.

2.3 Perancangan Sistem Robot Tari Jaipong

2.3.1 Perancangan Sistem Mekanik

Struktur robot tari jaipong dirancang agar sesuai dengan bentuk tubuh manusia. Rangka robot tari jaipong ini terbuat dari plastik yang mempunyai tingkat kekuatan tinggi. Semua bagian sambungan menggunakan sekrup yang sederhana, dan bagian tersebut tidak akan aus / rusak setelah perakitan diulang / pembongkaran. Robot tari jaipong ini memiliki tinggi maksimal 39,7 cm, lebar maksimal 19 cm, tebal maksimal 10 cm, berat maksimal robot 1,7 kg.

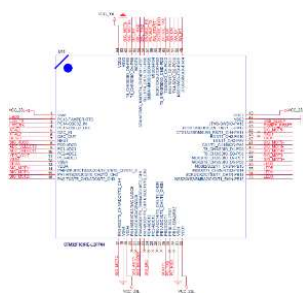
Perancangan mekanik robot yang digambarkan pada gambar 3 merupakan sebuah robot tari jaipong yang dilengkapi dengan 18 buah motor servo Dynamixel AX-12A.



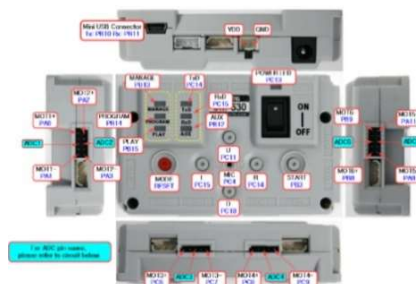
Gambar 3. Perancangan Mekanik Robot Tari Jaipong
(Sumber : pdfs.semanticscholar.org)

2.3.2 Perancangan Sistem Elektronika

Sistem elektronika pada robot tari jaipong ini terbagi atas 2 (dua) bagian yaitu sensor keseimbangan dan pengontrol. Sensor keseimbangan yang digunakan adalah Gyroscope Sensor GS-12 sementara pengontrol yang digunakan adalah pengontrol mikro CM-530.



Gambar 4. Skematik Mikro CM-530
(Sumber : manual.robotis.com)



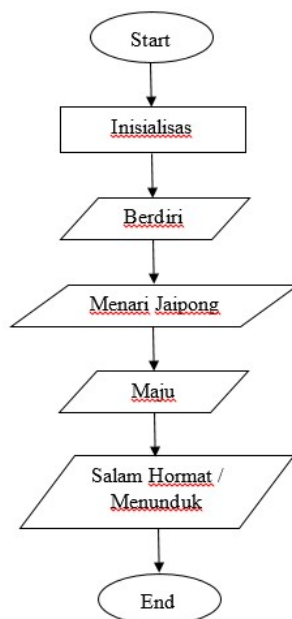
Gambar 5. Modul CM-530
(Sumber : support.robotis.com)

2.3.3 Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Mikro CM-530 mengatur pergerakan-pergerakan pada robot dengan memberikan perintah berupa posisi servo dynamixel AX-12A dan kecepatan servo dynamixel AX-12A yang dikehendaki. Pergerakan pada robot tari jaipong ini semuanya diatur secara program. Robot tari jaipong ini memiliki 18 gerakan yaitu berdiri, bukaan 1, bukaan 2, pencugan 1, pencugan 2, mincid kendor 1, pencugan 3, mincid kendor 2, mincid gancang 1, mincid gancang 2, mincid gancang 3, mincid gancang 4, nibakeun, mincid gancang 5, maju, dan salam hormat / menunduk. Gerakan-gerakan tersebut diperoleh dengan cara mengatur pergerakan dari 18 buah servo dynamixel AX-12A pada robot. CM-530 juga selalu membaca nilai ADC untuk mengetahui kemiringan pada robot. Jika robot pada posisi jatuh maka CM-530 akan memberikan perintah untuk bangkit berdiri. Algoritma-algoritma program pada pengontrol CM-530 yaitu:

2.3.4 Algoritma Gerakan Robot

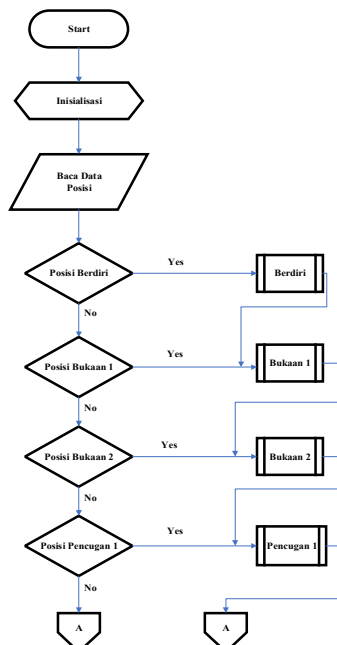
Gambar 6 menunjukkan program utama proses kerja mikrokontroler secara keseluruhan.



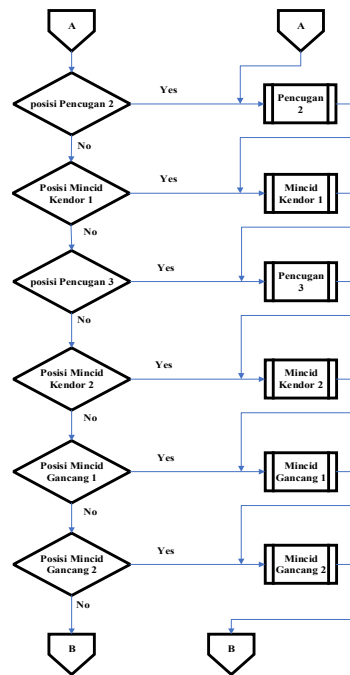
Gambar 6. Algoritma Gerakan Robot

2.3.5 Diagram Alir Kontroler Robot CM-530

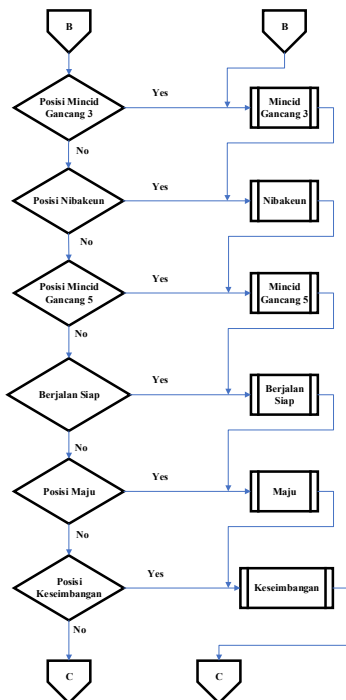
Diagram alir kontroler Robot CM-530 ditunjukkan pada gambar 7 sampai dengan gambar 10.



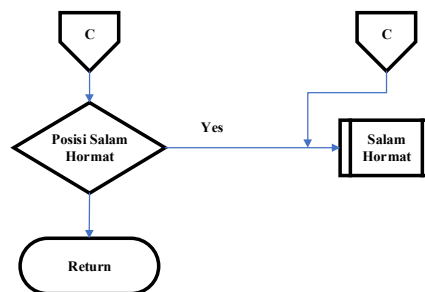
Gambar 7. Diagram alir kontroler Robot CM-530



Gambar 8. Lanjutan Pertama Diagram alir kontroler Robot CM-530



Gambar 9. Lanjutan Kedua Diagram alir kontroler Robot CM-530



Gambar 10. Lanjutan Ketiga Diagram alir kontroler Robot CM-530

2.3.6 Prinsip Kerja Robot Tari Jaipong

Awal mula robot tari jaipong dalam keadaan off, untuk mengaktifkan robot tari jaipong yang telah dirakit dan diprogram harus di tekan *switch* warna hitam yang berada pada mikrokontroler CM-530. Setelah power on maka mikro akan aktif dan kemudian langkah selanjutnya adalah

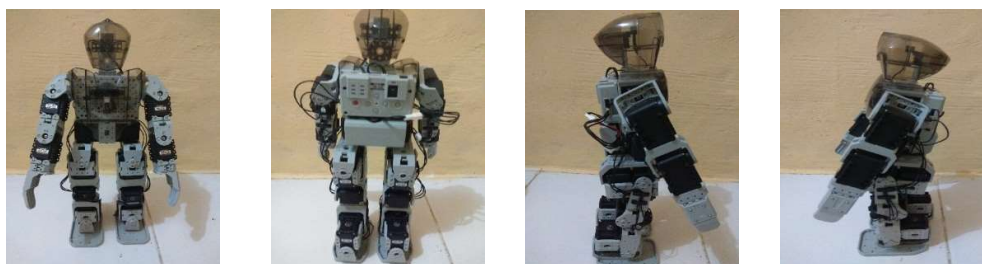
menekan tombol *start* untuk memulai semua program perintah yang telah di upload ke mikrokontroler CM-530 melalui Roboplus Task.

Setelah tombol *start* ditekan robot akan melakukan gerakan seperti yang sudah dijelaskan pada diagram alir kontrol robot CM-530. Gerakan yang dijalankan oleh robot akan berulang terus menerus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Alat

Pada proses implementasi Purwarupa Robot Tari Jaipong Dengan Menggunakan Kontroler CM-530 dapat dilihat pada gambar 11. Peneliti menggunakan *body kit humanoid premium* sebagai *body*, bertujuan agar struktur robot lebih kokoh dan presisi. Jumlah motor servo yang digunakan pada implementasi ini berjumlah 18 buah motor *servo dynamixel AX-12A*.



Gambar. 11 Hasil Implementasi Purwarupa Robot tampak depan, belakang, kiri dan kanan)

3.1.1 Hasil Pengamatan Pada Sensor Gyro

Data dari tabel 2 didapat dengan cara, melihat nilai keluaran sensor *gyro* berupa data ADC yang dapat dilihat dari *software ROBOPLUS*.

Tabel 2. Nilai ADC *Sensor Gyro*

Gerakan / Kondisi	ADC
Berdiri	309
Bukaan 1	309
Bukaan 2	309
Pencugan 1	309
Pencugan 2	276
Mincid kendor 1	310
Pencugan 3	309
Mincid Kendor 2	279
Mincid gancang 1	310
Mincid gancang 2	311
Mincid gancang 3	309
Mincid gancang 4	309
Nibakeun	276
Mincid gancang 5	309

3.1.2 Pengujian Gerakan Awal

Pada pengujian ini, diperlukan waktu untuk menstabilkan atau *set-up* kondisi sensor *gyro* agar data ADC yang dibaca akurat setelah *power* robot *di-on-kan*. Waktu yang diperlukan agar sensor stabil dan dapat melakukan gerakan yaitu 6,8 detik.

3.1.3 Pengujian Pergerakan Dari Duduk ke Berdiri

Pengujian gerakan duduk ke gerakan berdiri dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan duduk ke gerakan berdiri.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Duduk ke Berdiri

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	3,3	Berhasil
2	4	Berhasil
3	4,54	Berhasil
4	5	Berhasil
5	5,5	Berhasil
6	6,25	Berhasil
7	6,6	Berhasil
8	7,14	Berhasil
9	7,69	Berhasil
Rata-rata	5,55	

3.1.4 Pengujian Pergerakan Dari Berdiri ke Bukaak 1

Pengujian gerakan berdiri ke gerakan bukaak 1 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan berdiri ke gerakan bukaak 1.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Berdiri ke Bukaak 1

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	5	Gagal
2	5,5	Berhasil
3	6,25	Berhasil
4	6,6	Berhasil
5	7,14	Berhasil
6	7,69	Berhasil
7	8,3	Berhasil
8	9	Berhasil
9	9,5	Berhasil
Rata-rata	7,22	

3.1.5 Pengujian Pergerakan Dari Bukaak 1 ke Bukaak 2

Pengujian gerakan bukaak 1 ke gerakan bukaak 2 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan bukaak 1 ke gerakan bukaak 2.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Bukaak 1 ke Bukaak 2

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	6,8	Berhasil
2	7	Berhasil
3	7,69	Berhasil
4	8,3	Berhasil
5	9	Berhasil
6	9,5	Berhasil
7	10	Berhasil
8	11	Berhasil
9	12,5	Berhasil
Rata-rata	9,08	

3.1.6 Pengujian Pergerakan Dari Bukaak 2 ke Pencugan 1

Pengujian gerakan bukaak 2 ke gerakan pencugan 1 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan bukaak 2 ke gerakan pencugan 1.

Tabel 6. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Bukaak 2 ke Pencugan 1

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	7,6	Berhasil
2	8,3	Berhasil
3	9	Berhasil
4	9,5	Berhasil
5	10	Berhasil
6	11	Berhasil
7	12,5	Berhasil
8	14,2	Berhasil
9	16,6	Berhasil
Rata-rata	10,96	

3.1.7 Pengujian Pergerakan Dari Pencugan 1 ke Mincid Kendor 1

Pengujian gerakan pencugan 1 ke gerakan mincid kendor 1 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan pencugan 1 ke gerakan mincid kendor 1.

Tabel 7. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Pencugan 1 ke Mincid Kendor 1

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	8,3	Gagal
2	9	Gagal
3	10	Berhasil
4	11	Berhasil
5	12,5	Berhasil
6	14,2	Berhasil
7	16,6	Berhasil
8	20	Berhasil
9	25	Berhasil
Rata-rata	14,06	

3.1.8 Pengujian Pergerakan Dari Mincid Kendor 1 ke Pencugan 3

Pengujian gerakan mincid kendor 1 ke pencugan 3 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan mincid kendor 1 ke gerakan pencugan 3.

Tabel 8. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Mincid Kendor 1 ke Pencugan 3

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	3,3	Berhasil
2	4	Berhasil
3	4,54	Berhasil
4	5	Berhasil
5	5,5	Berhasil
6	6,25	Berhasil
7	6,6	Berhasil
8	7,14	Berhasil
9	7,69	Berhasil
Rata-rata	5,55	

3.1.9 Pengujian Pergerakan Dari Pencugan 3 ke Mincid Gancang 1

Pengujian gerakan pencugan 3 ke mincid gancang 1 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan pencugan 3 ke gerakan mincid gancang 1.

Tabel 9. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Pencugan 3 ke Mincid Gancang 1

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	8,3	Gagal
2	9	Gagal
3	10	Berhasil
4	11	Berhasil
5	12,5	Berhasil
6	14,2	Berhasil
7	16,6	Berhasil
8	20	Berhasil
9	25	Berhasil
Rata-rata	14,06	

3.1.10 Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 1 ke Mincid Gancang 2

Pengujian gerakan mincid gancang 1 ke mincid gancang 2 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan mincid gancang 1 ke gerakan mincid gancang 2.

Tabel 10. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 1 ke Mincid Gancang 2

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	9,5	Gagal
2	10	Gagal
3	11	Gagal
4	12,5	Berhasil
5	14,2	Berhasil
6	16,6	Berhasil
7	20	Berhasil
8	25	Berhasil
9	33,3	Berhasil
Rata-rata	16,9	

3.1.11 Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 2 ke Mincid Gancang 3

Pengujian gerakan mincid gancang 2 ke mincid gancang 3 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan mincid gancang 2 ke gerakan mincid gancang 3.

Tabel 11. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 2 ke Mincid Gancang 3

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	4	Berhasil
2	4,5	Berhasil
3	5	Berhasil
4	5,5	Berhasil
5	6,25	Berhasil
6	6,6	Berhasil
7	7,14	Berhasil
8	7,69	Berhasil
9	8,3	Berhasil
Rata-rata	6,11	

3.1.12 Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 3 ke Mincid Gancang 4

Pengujian gerakan mincid gancang 3 ke mincid gancang 4 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan mincid gancang 3 ke gerakan mincid gancang 4.

Tabel 12. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 3 ke Mincid Gancang 4

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	3,3	Berhasil
2	3,5	Berhasil
3	4	Berhasil
4	4,5	Berhasil
5	5	Berhasil
6	5,5	Berhasil
7	6,25	Berhasil
8	6,6	Berhasil
9	7,14	Berhasil
Rata-rata	5,09	

3.1.13 Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 4 ke Mincid Gancang 5

Pengujian gerakan mincid gancang 4 ke mincid gancang 5 dilakukan agar mengetahui berapa tingkat keberhasilan robot dalam melakukan gerakan mincid gancang 4 ke gerakan mincid gancang 5.

Tabel 13. Hasil Pengujian Pergerakan Dari Mincid Gancang 4 ke Mincid Gancang 5

Percobaan Ke-	Waktu (Detik)	Kondisi
1	5	Gagal
2	5,5	Berhasil
3	6,25	Berhasil
4	6,6	Berhasil
5	7,14	Berhasil
6	7,69	Berhasil
7	8,3	Berhasil
8	9	Berhasil
9	9,5	Berhasil
Rata-rata	7,22	

3.2 Pengukuran Servo

Pengujian dan pengambilan data pada motor servo yang digunakan sebagai aktuator robot tari jaipong. Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan masukan pada motor servo sebesar 9V dan masukkan berupa PWM sebagai sinyal pengontrol sudut putaran motor yang berasal dari CM-530.

Tabel 14. Data Pengujian Motor Servo Dynamixel AX-12A

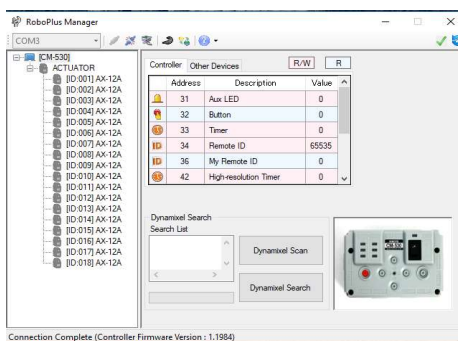
No	Data PWM	Sudut Putaran (Terukur dalam sudut (°))
1	0	0
2	36	10
3	70	20
4	103	30
5	138	40
6	171	50
7	207	60
8	239	70
9	275	80
10	308	90
11	341	100
12	378	110
13	411	120
14	444	130
15	479	140
16	512	150

17	579	160
18	582	170
19	616	180
20	649	190
21	682	200
22	718	210
23	752	220
24	785	230
25	820	240
26	853	250
27	890	260
28	921	270
29	957	280
30	990	290
31	1024	300

3.3 Pengujian Perangkat Lunak Robot Tari J aipong

4.3.1 Pengujian Program Roboplus Manager

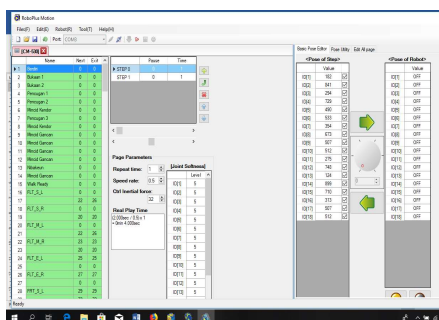
Program ini akan berkomunikasi dari komputer ke modul *CM-530* dengan berbagai jenis tampilan program yang dapat di transfer ke *CM-530*. Tampilan *ROBOPLUS MANAGER* saat program terhubung dengan *CM-530* dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12. Tampilan Software Roboplus Manager

4.3.2 Pengujian Program Roboplus Motion

Roboplus motion merupakan salah satu *software* dari *roboplus* yang berfungsi untuk memprogram servo tipe AX-12A yang tersambung dengan *CM-530*. Pemrograman pada servo meliputi : pengontrolan sudut putar servo, pengontrolan besar torsi servo, pengontrolan kecepatan putar servo dan pengontrolan tingkat kekasaran putaran servo. Selain itu, pada *software* ini mampu membaca posisi masing-masing servo. Tampilan *software roboplus motion* dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini.



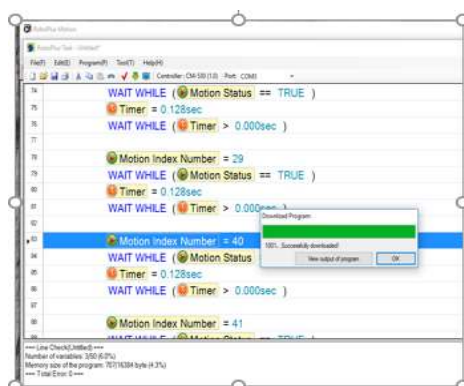
Gambar 13. Tampilan Software Roboplus Motion

4.3.3 Pengujian Program *Roboplus Task*

Program ini akan berkomunikasi dari komputer ke modul *CM-530* dengan berbagai jenis tampilan program yang dapat di transfer ke *CM-530*. Tampilan *ROBOPLUS TASK* saat program terhubung dengan *CM-530* dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Software Roboplus Task ini berfungsi untuk memprogram alur logika robot. Bahasa yang digunakan pada *Roboplus Task* adalah bahasa C. Berikut adalah fungsi-fungsi yang terdapat dalam *Roboplus Task* (Robotis e-Manual v1.05.00 – Roboplus Task):

- *Start program*, berfungsi untuk memulai program.
- *Exit program*, untuk mengakhiri program.
- *{*, untuk memulai sebuah blok program.
- *}*, untuk menutup sebuah blok program.
- */*, untuk memberi komentar pada program.
- *Compute*, berguna untuk perhitungan aritmatika.
- *Load*, berfungsi untuk me-load internal controller pada *CM-530*.
- *Label*, untuk membuat inisialisai posisi pada fungsi jump.
- *Jump*, berfungsi untuk melompati program pada label tertentu.
- *If, Else if, Else*, merupakan fungsi percabangan.
- *Endless loop*, fungsi ini akan terus mengulang program.
- *Condition loop*, fungsi ini akan mengulang program apabila syaratnya terpenuhi.
- *Count loop*, berfungsi untuk mengulang program sebanyak yang ditentukan.
- *Break loop*, berfungsi untuk keluar dari kondisi pengulangan.
- *Conditional stand*, berfungsi untuk mengulang program sampai syaratnya terpenuhi.
- *Make function*, berfungsi untuk membuat subroutine.
- *Call function*, berfungsi untuk memanggil subroutine.
- *Exit function*, untuk keluar dari subroutine dan melanjutkan program.



Gambar 14. Tampilan *Software Roboplus Task*

3.4 Listing Program Robot Tari Jaipong

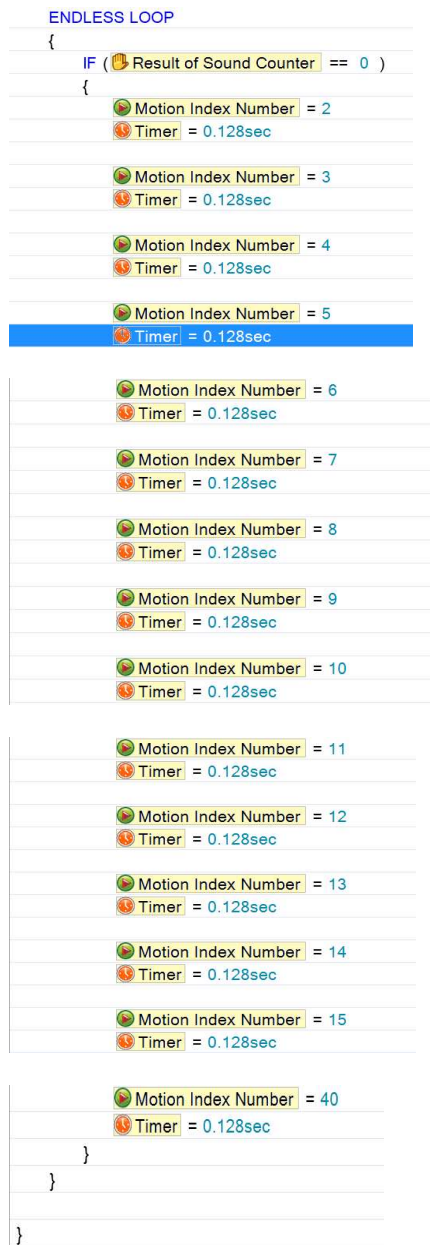
```

START PROGRAM
{
  Motion Index Number = 1
  Timer = 0.128sec

  WaitDemo = 0.128sec
  DemoMotion = 1

  ENDLESS LOOP
  {
    IF ( Result of Sound Counter == 0 )
    {
      Motion Index Number = 2
      Timer = 0.128sec
    }
  }
}

```



4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan pengambilan data pada sistem “*Purwarupa Robot Tari Jaipong Dengan Menggunakan Kontroler CM-530*” adalah sebagai berikut :

- 1) Robot dapat bergerak selayaknya orang sedang melakukan gerakan tari jaipong.
- 2) Motor servo yang digunakan Dynamixel AX-12A dimana servo tersebut dapat berputar hingga 300°.
- 3) Pada saat robot melakukan gerakan melenceng kekiri ataupun kekanan yang mana seharusnya gerak tersebut lurus, hal ini tidak dapat dideteksi oleh *sensor gyroscope* GS-12 karena tidak terdapat pendeteksi momentum sumbu z.

4.2 Saran

Adapun beberapa saran perkembangan pembuatan robot menjadi lebih baik, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengatasi momentum perubahan sudut robot terhadap sumbu z dapat menggunakan *gyro sensor 3 axis*.
- 2) Untuk menjaga kemiringan robot dapat menggunakan *accelerometer 3 axis*.
- 3) Supaya robot dapat bergerak berdasarkan suara musik. Maka dianjurkan untuk menambahkan sensor suara, yang mana sensor suara tersebut harus dapat diintegrasikan dengan setiap gerakan yang akan dijalankan oleh robot.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 2018, Panduan KRSTI 2019-*ver*.
- [2] Amanda Rusdiarto, 2017, Pengolahan Sinyal Suara Sebagai Pemicu Gerakan Robot Bioloid Menggunakan Arduino, Laporan Tugas Akhir, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- [3] Fajar Hermawanto, 2015, Sintesia Espresi Emosi Robot Humanoid Multimodal, Thesis S2, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [4] Razli Jamil Fariz, "Kendali Keseimbangan Pada robot humanoid Robot Balance Control On Humanoid Robot", e-Procceding Of Engineering, Universitas Telkom, Bandung, 2016, pp.1421-1423.
- [5] Wisnu Jatmiko, dkk, 2012, Robotika Teori dan Aplikasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- [6] Mulyana, Edi, dan Lalan Ramlan. 2012. Tari Jaipongan. Bandung: Jurusan Tari STSI Bandung.
- [7] Mappa, A., & Sogen, M. D. T. (2019). RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN KECEPATAN DAN Pengereman Menggunakan Sensor Jarak. *Electro Luceat*, 5(2), 48–61. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v5i2.153>
- [8] Balwell, N. S. (2011). Designing of 2 DoF Bilateral Teleoperation System Using Dynamixel AX-12+ With Torque Parameter Control for Increasing the Haptic Sense. Thesis S1, Unpublished, Faculty of Engineering, Universitas Indonesia.
- [9] Robotis. (2006). Bioloid User's Guide. Seoul: Robotis, Inc.
- [10] Setiawan, Roni. (2011). Designing of Soccer Humanoid Robot Using a Motion Programming. Thesis S1, Unpublished, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [11] Tobi, M. D. (2015). RANCANG BANGUN ROBOT BERODA PEMADAM API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO REV.1.3. *Electro Luceat*, 1(1), 52–61. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v1i1.16>
- [12] Tobi, M. D. (2017). DESAIN SISTEM PENGONTROLAN PINTU AIR OTOMATIS BERDASARKAN LEVEL KETINGGIAN AIR PADA KALI REMU SORONG PAPUA BARAT. *Electro Luceat*, 4(1), 43. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v4i1.101>
- [13] Robotis, Format Penulisan Serial CM-530.
- [14] Spesifikasi Sensor Gyro GS-12. (http://support.robotis.com/en/product/bioloid/premiumkit/tutorial/bioloid_prem_tutorial_gyro.htm).
- [15] Datasheet Mikrokontroler CM-530. (<http://support.robotis.com/en/product/controller/cm530.htm>).
- [16] Sejarah Tari Jaipong. (http://repository.upi.edu/15564/6/T_PSN_1201351_Chapter1.pdf).
- [17] Spesifikasi Servo Dynamixel AX-12A. (http://support.robotis.com/en/product/actuator/dynamixel/ax_series/dxl_ax_actuator.htm)
- [18] Roboplus Tutorial | Control Flow | Parameter | (Computer Programming). (<https://www.scribd.com/doc/71974832/Roboplus-Tutorial>).
- [19] VAN HARLING, V. N., & Tobi, M. (2018). ANALISIS HUBUNGAN MOTIVASI KERJA, KOMPETENSI DOSEN, KEPEMIMPINAN, LINGKUNGAN KERJA DAN KOMITMEN PROFESI TERHADAP KINERJA DOSEN POLITEKNIK KATOLIK SAINT PAUL SORONG. *SOSCIED*, 1(1), 46-56.