

RANCANG BANGUN ROBOT *HUMANOID* PENARI GENDING SRIWIJAYA MENGUNAKAN MODUL EASYVR3

Rana Zahra¹, Thamrin², Putra Jaya²
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Email: ranazahra85@gmail.com

Abstract

The purpose of this final project to produce humanoid robot that can perform Gending Sriwijaya dance movement by using speech recognition module. There is an asynchronization between the music accompaniment detection movement of humanoid robot on Gending Sriwijaya dance at Kontes Robot Seni Tari Indonesia 2017. Use of speech recognition moduls input system given the solution of the problem. System requirements were divided into hardware and software included robot acuator components suh as 25 servo motors, robot controllers such as CM-530 and Arduino Mega, EasyVR3 speech recognition module, battery. There three software used to complied humanoid robot. EasyVR Commander software for the detection and synchronization of voice input, Roboplus software for making movements on humanoid robot, Arduino IDE software for programming of humanoid robot movement control system. The design of this humanoid robot system is divided into 3 parts, input of the system is Gending Sriwijaya music which is detected by the speech recognition module, the controlling process of the system is Arduino Mega and CM-530, and the output of the system is the movement of humanoid robot which is formed from the combination of rotation Angle servo motor. The result of this final project is successfully working humanoid robot that can perform Gending Sriwijaya dance movement by using speech recognition module EasyVR3. Furthermore, has successfully worked the program of detection and synchronization of voice, program control system movement of humanoid robot in dance Gending Sriwijaya in the form of movement walkready, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk ke berdiri (sembah diri), ukel benang , sembah tutup, dan jalan.

Keywords: humanoid robot, speech recognition, Gending Sriwijaya dance

A. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia Robotika di Indonesia sudah maju secara sangat pesat. Terbukti banyaknya kontes-kontes Robot yang diselenggarakan dan dari jumlah pesertanya pun semakin meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan panduan umum Kontes Robot Indonesia 2017 dijelaskan bahwa KRI (Kontes Robot Indonesia) adalah kontes yang diadakan setiap satu tahun sekali berskala nasional yang diikuti oleh perguruan tinggi seluruh Indonesia dan merupakan ajang kompetisi kemampuan masing-masing perguruan tinggi untuk menunjukkan kepiawaian mahasiswanya dalam merancang dan membuat serta memprogram

robot-robot ciptaannya dalam kompetisi tersebut. Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) merupakan suatu ajang kompetisi perancangan dan pembuatan robot *humanoid* yang disertai dengan unsur-unsur seni dan budaya bangsa yang telah terkenal di bumi pertiwi. Untuk pelaksanaan KRSTI tahun 2017 mengambil tema "*Robot Penari Gending Sriwijaya*".

Robot *humanoid* yang akan dipertandingkan pada KRSTI 2017 mampu melakukan gerakan-gerakan dalam Tarian Gending Sriwijaya. Gending Sriwijaya merupakan lagu dan tarian tradisional masyarakat kota Palembang, Sumatera Selatan.

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNP

²Dosen Jurusan Teknik Elektronika FT-UNP

Gending Sriwijaya menggambarkan keluhuran budaya, kejayaan, dan keagungan Sriwijaya. Gerakan-gerakan robot *humanoid* dalam Tarian Gending Sriwijaya didapatkan dengan cara mengkombinasikan beberapa gerakan perputaran sudut motor servo DC yang tersusun sesuai dengan *dof* pada bagian tubuh robot *humanoid*. Lalu gerakan robot *humanoid* ini harus sesuai dengan irama musik pengiring dengan cara mendengarkan langsung dari sistem audio.

Robot *humanoid* ini juga dilengkapi dengan sensor suara/audio agar dapat bergerak otomatis ketika musik pengiring diputar dan berhenti bergerak ketika musik berhenti. Pemakaian sensor suara ini hanya bisa mengidentifikasi perintah musik hidup atau tidak sebagai pengontrolan gerakan robot secara keseluruhan tetapi tidak dapat mengontrol gerakan robot secara satu persatu. Selain itu pemakaian sensor suara tidak dapat menghindari semua gangguan suara lainnya yang ada dalam arena perlombaan. Jadi setiap suara yang berbunyi sama dengan frekuensi musik pengiring akan mengganggu kinerja robot yang mengakibatkan terjadinya kesenjangan antara musik dengan gerakan robot *humanoid*. Hal tersebut terjadi karena sensor suara juga akan merespon suara yang bukan bagian dari suara musik pengiring.

Dalam hal ini penggunaan *speech recognition* bisa menggantikan sensor suara untuk mengidentifikasi perintah untuk mengontrol gerakan robot secara satu persatu dan juga menghindari gangguan suara lain yang bisa membuat suatu kesenjangan antara gerakan robot *humanoid* dan musik pengiring. Musik pengiring Gending Sriwijaya sebagai input perintah dari kontrol gerakan robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya akan dideteksi oleh modul *speech recognition* yaitu EasyVR3 dan disinkronisasikan melalui *software* EasyVR Commander. Arduino Mega sebagai kontroler utama dan CM-530 sebagai kontroler pendukung pada sistem pengontrolan gerakan robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya. Sistem pengontrolan ini menggunakan data digital yang diperoleh dari konversi kode ASCII hasil data modul EasyVR3 dan data digital digunakan sebagai perintah pengaturan data

ADC pada CM-530. Pembuatan program dari kedua kontroler ini menggunakan *software* Roboplus, Arduino IDE.

Pergerakan robot *humanoid* dalam tarian gending sriwijaya dilakukan dengan mengkombinasikan sudut perputaran dari seluruh motor servo menjadi satu kesatuan agar dapat menghasilkan gerakan walkready, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk ke berdiri (sembah diri), ukel benang, sembah tutup, dan jalan.

Sehubungan dengan kenyataan tersebut maka penulis ingin merancang suatu robot *humanoid* yang bisa melakukan gerakan tari lalu dapat dikontrol gerakan robot *humanoid* tersebut menggunakan modul *Speech Recognition* yaitu EasyVR3 dan dituangkan dalam Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Robot Humanoid Penari Gending Sriwijaya Menggunakan Modul EasyVR3”**.

Untuk mewujudkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka didukung oleh kajian teori. Menurut Budiharto (2013 : 5) menyatakan bahwa pengertian robot *humanoid* adalah “robot dengan tampilan menyerupai tubuh manusia, robot ini mampu berinteraksi secara sosial” . Robot *humanoid* adalah robot yang penampilan keseluruhannya dibentuk berdasarkan tubuh manusia, mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat untuk manusia. Secara umum robot *humanoid* memiliki tubuh dengan kepala, dua buah lengan dan dua kaki. Menurut Mada (2016 : 323) menyatakan bahwa pengertian *speech recognition* adalah “merupakan proses dimana komputer dapat mengidentifikasi kata kata yang diucapkan”. *Speech recognition* adalah sistem yang berfungsi untuk mengubah bahasa lisan menjadi bahasa tulisan. Sistem *Speech Recognition* akan melakukan pengenalan untuk setiap unit bunyi pembentuk ucapan (*fonem*), lalu mencoba mencari kemungkinan kombinasi hasil ucapan yang paling dapat diterima. Selanjutnya sistem akan mengidentifikasi kata atau kalimat yang diucapkan dan menghasilkan teks yang sesuai dengan apa yang diucapkan lalu mengirimkan perintah untuk mengontrol pergerakan robot.

Perangkat hardware untuk membangun robot *humanoid* ini terdiri dari EasyVR3, Arduino Mega, CM-530, motor servo Dynamixel AX-18 dan XL-320, batrey. EasyVR3 merupakan module *speech recognition* multi-fungsi. Proses perubahan suara menjadi data pada modul EasyVR3 ini adalah dengan memberi input suara pada *software* EasyVR *Commender*, selanjutnya *software* ini menghasilkan data dalam bentuk kode ASCII. Menurut Mada (2016 : 37) menyatakan bahwa pengertian Arduino adalah “Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *phycal computing* yang bersifat open source, kobinasi dari *hardware*, bahasa pemograman dan *Integrated Development Environment* (IDE)”. Arduino Mega adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560. CM-530 merupakan sebuah mikrokontroler yang terintegrasi diproduksi oleh pabrik *Robotis* Korea. Fungsi utama dari CM-530 adalah sebagai otak robot untuk mengatur dan mensinkronkan komunikasi servo yang digunakan pada robot. Menurut Budiharto (2013 : 81) menyatakan bahwa pengertian motor servo adalah “motor DC yang mempunyai kualitas tinggi, motor ini sudah dilengkapi dengan sistem kontrol”. Motor servo adalah gabungan antara motor DC yang telah dilengkapi dengan rangkaian umpan balik.

Untuk membuat gerakan tari dari pergerakan seluruh motor servo sebagai dof penggerak robot *humanoid*, maka tiap motor servo ditentukan masing masing sudut perputaran. Dalam menentukan sudut perputaran tiap motor servo berdasarkan sinyal PWM yang diberikan, maka sudut servo dapat dihitung dengan perbandingannya dengan nilai PWM. Pada jenis motor servo Dynamixel AX-18 dan XL-320 data nilai PWM nya berukuran 10 bit ($0 \mu s - 1023 \mu s$) dengan rentang sudut $0^{\circ} - 300^{\circ}$. Jika perbandingan $1023 \mu s = 300^{\circ}$ maka tiap 1° maka rentang pulsa yang akan dikirimkan sebesar $3,411 \mu s$. Baterai merupakan sumber tegangan robot. Baterai yang digunakan adalah baterai 1500 mAh 3S 12,4 V.

Perangkat software pendukung yaitu EasyVR *Commander*, *RoboPlus*, dan Arduino IDE. EasyVR *Commander* adalah software yang digunakan untuk melakukan proses perubahan suara menjadi data untuk modul EasyVR3 yang terhubung dengan mikrokontroler. *RoboPlus*

merupakan *software* utama dari setiap robot kit premium Bioloid yang dibuat oleh Robotis. *RoboPlus* adalah *software* dari robotis yang berfungsi untuk memprogram CM-530. Aplikasi *RoboPlus* terdapat tiga bagian utama, yaitu *RoboPlus Manager*, *RoboPlus Task*, dan *RoboPlus Motion*. Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk memprogram suatu mikrokontroler Arduino maupun mikrokontroler ATmega lain nya.

Tujuan dari perancangan robot *humanoid* penari gending sriwijaya menggunakan kontrol modul *speech recognition*:

1. Menghasilkan robot *humanoid* yang dapat melakukan gerakan tari gending sriwijaya menggunakan kontrol modul *speech recognition* EasyVR3 untuk menghindari kesenjangan antara musik pengiring dengan gerakan robot *humanoid*.
2. Menghasilkan program yang dapat mendeteksi dan menyingkronkan suara musik Gending Sriwijaya sebagai input dari kontrol gerakan robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya.
3. Menghasilkan program sistem pengontrolan pergerakan robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya melalui data music Gending Sriwijaya berupa gerakan walkready, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, sembah duduk, borobudur, sembah diri, ukel benang , sembah tutup, dan jalan

B. METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

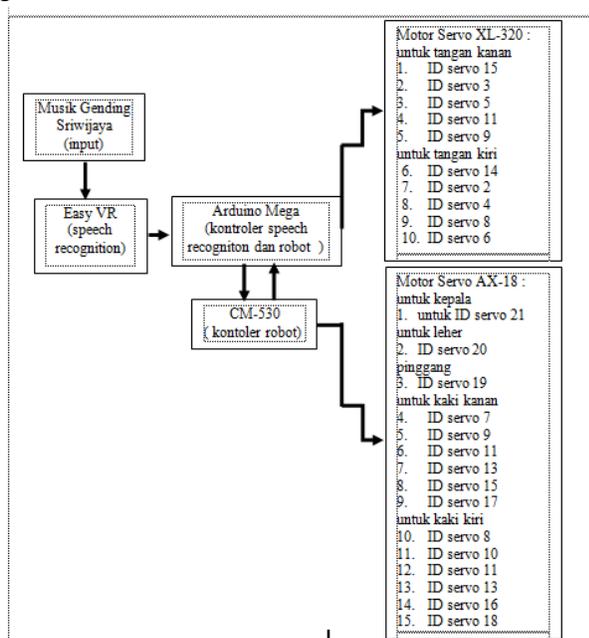
Analisa kebutuhan sistem pada tugas akhir ini dibagi atas 2 bagian yaitu analisa kebutuhan sistem perangkat keras (*hardware*) dan analisa kebutuhan sistem perangkat lunak (*software*).

1. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)
 - Kebutuhan sistem perangkat keras (*hardware*) terbagi atas beberapa macam, yaitu :
 - a. Perancangan desain mekanik robot *humanoid*
 - b. Komponen akuator robot seperti 25 buah motor servo
 - c. Kontroler robot seperti CM-530 dan Arduino Mega.

Rancang Bangun Robot *Humanoid* Penari Gending Sriwijaya - Rana Zahra

- d. Modul untuk *speech recognition* yaitu EasyVR3
 - e. Sumber tegangan robot yaitu baterai.
2. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
Kebutuhan sistem perangkat keras (*hardware*) terbagi atas beberapa macam, yaitu :
 - a. *Software* untuk pedeteksi dan penyingkronan suara musik Gending Sriwijaya adalah *EasyVR Commander*.
 - b. *Software* untuk pemrograman pergerakan pada robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya yaitu *Roboplus*.
 - c. *Software* untuk pemrograman sistem pengontrolan pergerakan robot *humanoid* adalah *Arduino IDE*.

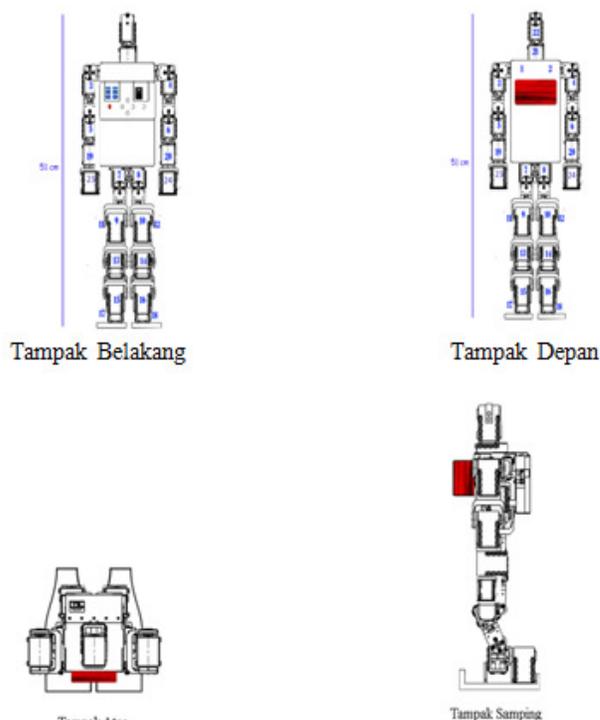
Perancangan sistem tugas akhir ini digambarkan dengan blok diagram sistem pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan gambar 1 diatas dijelaskan pada tahap awal musik Gending Sriwijaya menjadi input yang akan diproses oleh EasyVR3. Lalu data hasil pemrosesan dikirim ke Arduino Mega. CM-530 untuk menggerakkan motor servo Dynamiel AX-18 dan arduino Mega untuk menggerakkan XL-320 pada robot. Selanjutnya arduino Mega melalui pin analognya terhubung ke CM-530 untuk memberi sinyal dan diterima. Arduino Mega ini berfungsi sebagai kontroler utama.

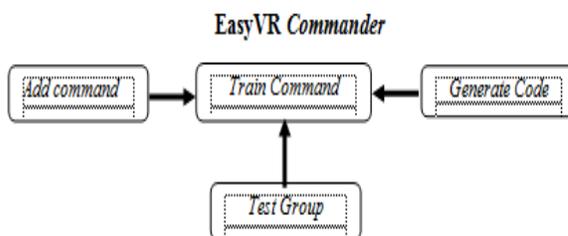
Desain sistem mekanik bentuk Robot *humanoid* digambarkan pada gambar 2.



Gambar 2. Sistem Mekanik

Berdasarkan gambar 2 diatas dapat dijelaskan bentuk desain mekanik robot *humanoid*, cara peletakan motor servo agar terbentuk robot *humanoid* yang seimbang menyerupai bentuk manusia.

Untuk perancangan sistem *speech recognition* dapat dilihat blok diagram pada gambar 3 dibawah ini:

Gambar 3. Blok Diagram Sistem *Speech Recognition*

Berdasarkan gambar 3 diatas dijelaskan terdapat beberapa command yang dapat digunakan untuk memproses suara menjadi data. Langkah pertama adalah dengan menambahkan *command* kedalam *group* melalui perintah "*add command*" yang terdapat dalam *software*. Kemudian memilih perintah "*train command*" untuk memasukan sampling suara

yang akan digunakan. *Command* yang telah ditambahkan akan secara langsung tersimpan dalam data base pada modul EasyVR. Perintah “*test group*” berguna untuk mengecek apakah hasil sampling suara mampu digunakan dengan cara memasukan input suara melalui sensor *microphone*. *Generate code* berguna untuk menunjukan *code* dalam bahasa C untuk mempermudah pemograman pada perancangan *software*.

Perancangan gerakan robot humanoid dilakukan dengan menentukan perputaran sudut pada motor servo. Pada perancangan ini masing masing gerakan dibangun dari beberapa step (langkah) agar terbentuk satu gerakan penuh, ada yang 1 step, 6 step, 8 step, 12 step, 18 step dan lain lain. Gerakan yang akan dibuat yaitu gerakan walkready, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk ke berdiri (sembah diri), ukel benang, sembah tutup, dan jalan. Contoh perancangan gerakan sembah buka pada tabel 1 dibawah.

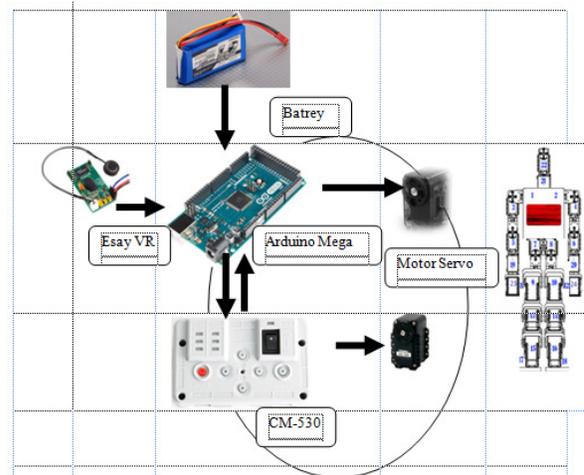
Tabel 1. Perancangan gerakan sembah buka

Ket	ID servo	Posisi sudut motor servo							
		Step							
Tangan kanan	15	152°	130°	123°	141°	174°	74°	174°	132°
	3	199°	189°	189°	189°	237°	248°	237°	185°
	5	63°	101°	69°	69°	142°	154°	142°	88°
	11	150°	150°	150°	122°	150°	150°	150°	186°
Tangan kiri	9	148°	150°	150°	150°	150°	56°	150°	150°
	14	158°	170°	174°	151°	134°	228°	134°	171°
	2	125°	110°	110°	110°	63°	63°	63°	106°
	4	230°	206°	228°	228°	149°	149°	149°	228°
Kepala	8	150°	155°	150°	193°	150°	150°	150°	150°
	6	9°	148°	150°	150°	150°	235°	150°	118°
Leher	21	150°	150°	150°	150°	143°	167°	143°	167°
Pinggang	20	150°	150°	150°	150°	227°	227°	227°	227°
Kaki kanan	19	150°	150°	150°	150°	202°	202°	202°	202°
	7	104°	104°	104°	104°	104°	104°	104°	104°
	9	148°	148°	148°	148°	148°	148°	148°	148°
	11	107°	107°	107°	107°	107°	107°	107°	107°
	13	70°	70°	70°	70°	70°	70°	70°	70°
	15	195°	195°	195°	195°	195°	195°	195°	195°
	17	148°	148°	148°	148°	148°	148°	148°	148°
	18	151°	151°	151°	151°	151°	151°	151°	151°
Kaki kiri	8	195°	195°	195°	195°	195°	195°	195°	195°
	10	151°	151°	151°	151°	151°	151°	151°	151°
	12	191°	191°	191°	191°	191°	191°	191°	191°
	14	228°	228°	228°	228°	228°	228°	228°	228°
	16	103°	103°	103°	103°	103°	103°	103°	103°
	18	151°	151°	151°	151°	151°	151°	151°	151°

Berdasarkan tabel 1 diatas dijelaskan posisi pada gerakan sembah pembuka ini kedua direntangkan badan menghadap kanan dan kiri lalu diputar menggulung kedepan kemudian kedua tangan saling bertemu dimulai dengan posisi sudut servo pada bahu yaitu ID servo 15 dan 14 adalah 152° berubah menjadi 130°, 123°, 141°, 174°, 74°, 174°, 132° dan 238° berubah menjadi 170°, 174°, 151°, 134°, 228°, 134°, 171°, pada lengan atas yaitu ID servo 3 dan 2 adalah 199° berubah menjadi 189°, 237°, 248°, 237°,

185° dan 195° berubah menjadi 110°, 63°, 106°, pada siku yaitu ID servo 5 dan 4 adalah 63° berubah menjadi 101°, 69°, 142°, 154°, 142°, 88° dan 230° berubah menjadi 206°, 228°, 149°, 22°, pada lengan bawah yaitu ID servo 11 dan 8 adalah 150° berubah menjadi 122°, 56° dan 150° berubah menjadi 155°, 193°, pada pergelangan yaitu ID servo 9 dan 6 adalah 148° berubah menjadi 150°, 56° dan 9° berubah menjadi 148°, 150°, 235°. Posisi kepala dan leher yaitu ID servo 21 dan 22 adalah 150° berubah menjadi 143°, 167° dan 150° berubah menjadi 227°. Posisi pada kedua kaki pada gerakan sembah buka ini sedikit menekuk pada bagian lutut dimulai dengan posisi sudut servo pada pinggang yaitu ID servo 19 adalah 150° berubah menjadi 227°, pada posisi pinggul yaitu ID servo 7 dan 8 adalah 104° dan 195°, pada posisi paha yaitu ID servo 9, 10, 11 dan 12 adalah 148°, 151°, 107° dan 191°, pada posisi lutut yaitu ID servo 13 dan 14 adalah 70° dan 230°, pada posisi pergelangan kaki yaitu ID servo 15 dan 16 adalah 195° dan 103°, pada posisi telapak kaki yaitu ID servo 17 dan 18 adalah 148° dan 151°.

Perancangan desain sistem elektronik, ditunjukkan oleh blok diagram pada gambar 4.

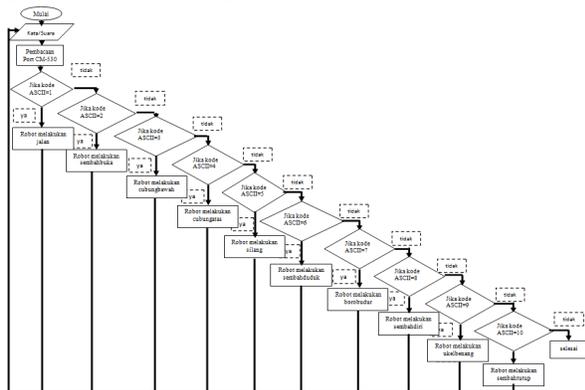


Gambar 4. Gambar Rancangan Desain Sistem Elektronik

Berdasarkan gambar 4 diatas dapat dijelaskan bahwa sumber tegangan dari keseluruhan komponen eletronik yaitu batrei 12,4 Volt 1500 mAh, kontroler utama Arduino Mega yang terhubung ke EasyVR3; motor servo Dynamixel XL-320; dan CM-530, Kontroler CM-530 yang terhubung ke motor servo Dynamixel

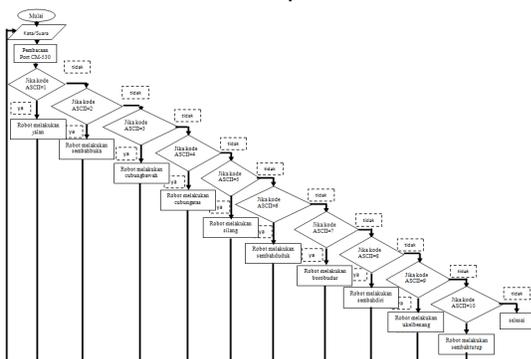
AX-18. Lalu semua komponen dibentuk menjadi satu kesatuan robot *humanoid*.

Sebelum pembuatan program robot dibuat dirancang terlebih flowchart program. Flowchart program Arduino Mega dengan EasyVR3 digambarkan pada gambar 5 dan flowchart Arduino Mega dengan CM-530 digambarkan pada gambar 6.



Gambar 5. Flow Chart EasyVR3 dengan Arduino Mega

Tahapan proses yang terdapat pada gambar 5 diatas meliputi pengenalan suara/kata masukan pada EasyVR3 lalu diproses oleh Arduino Mega. Pertama sistem akan mendeteksi suara bait musik Gending Sriwijaya pada *microphone* EasyVR3, lalu *software* EasyVR Commander akan mengolah suara/kata tersebut menjadi kode ASCII sebagai masukan ke Arduino Mega. Misalkan suara bait untuk gerakan jalan maka akan diolah oleh *software* EasyVR Commander menjadi suatu kode ASCII yaitu kode 1. Sistem akan melakukan pengenalan 10 suara bait musik Gending Sriwijaya yang diinputkan, lalu akan melakukan pengulangan terus menerus. Jika ada tidak ada suara bait musik Gending Sriwijaya, maka sistem akan selesai melakukan proses.



Gambar 5. Flow Chart Arduino Mega dengan CM-530

Tahapan proses yang terdapat pada gambar 6 meliputi pengenalan suara/kata masukan pada EasyVR3 lalu diproses oleh Arduino Mega. Pertama sistem akan membaca port pada CM-530. Port yang digunakan ada 6 port. Arduino yang telah mendapatkan kode ASCII dari EasyVR3 akan mengirim kode *high* atau *low* ke port port pada CM-530. Jika port CM-530 telah mendapatkan kode *high* maka motor servo DC sebagai keluaran akan melakukan gerakan. Misalkan Arduino telah mendapatkan kode ASCII 1 akan mengirimkan kode *high* ke port 1 CM-530 maka akan melakukan gerakan jalan. Sistem akan melakukan pembacaan kode ASCII lalu akan melakukan pengulangan terus menerus. Jumlah kode ASCII yang digunakan ada 10 yaitu berurutan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Jika ada kode yang tidak termasuk, maka sistem akan selesai melakukan proses.

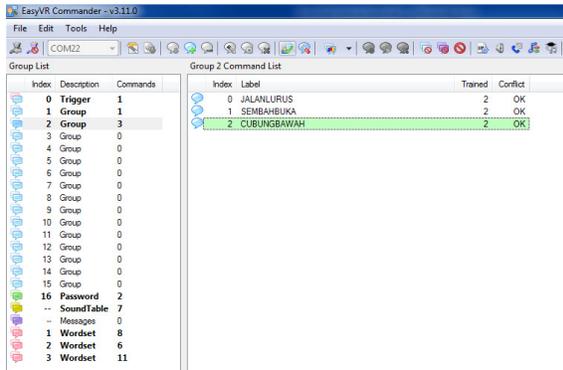
C. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

1. Pengujian

Tujuan dari pengujian adalah untuk dapat mengetahui unjuk kerja dari robot *humanoid* penari gending sriwijaya. Pengambilan data pengujian pada bulan Juli di ruangan Unit Kegiatan Mahasiswa Robotik Fakultas Teknik Univeristas Negeri Padang. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian yaitu robot *humanoid* penari Gending Sriwijaya lalu laptop dan software *Roboplus*, *Arduino IDE*, dan *EasyVR commender*.

2. Pengujian Proses Deteksi dan Sinkronisasi Suara beserta Analisa

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pendeteksian dari suara musik Gending Sriwijaya sebagai input perintah pengontrolan gerakan robot *humanoid* telah berhasil dideteksi oleh modul EasyVR3 menggunakan software EasyVR Commander. Contoh pada gerakan cubung bawah, pendeteksian dan sinkronisasi suara musik Gending Sriwijaya dilakukan pada waktu 5 detik pertama suara bait yang menunjukkan sebagai perintah gerakan cubung bawah ini. Lalu suara bait musik itu akan berlanjut sampai ia memberi perintah untuk pendeteksian gerakan selanjutnya. Berikut data pendeteksian dan sinkronisasi untuk gerakan cubung bawah pada gambar 7.



Gambar 7. Pengujian bait cubung bawah

Berdasarkan gambar 7 dijelaskan ketika pengujian pendeteksian dan penyingkronan suara bait musik Gending Sriwijaya untuk perintah gerakan cubung bawah berhasil akan muncul indikasi berupa tanda berwarna hijau pada tampilan di software EasyVR Commander seperti gambar diatas. Dan data kode ASCII yang diperoleh yaitu 2.

Selanjutnya dilakukan pengujian jarak deteksi pada modul EasyVR3 untuk dapat menerima perintah suara dengan baik. Masing-masing perintah suara diucapkan 10 kali pada setiap jarak yang ditentukan. Hasil pengujian jarak deteksi dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian jarak deteksi sumber suara

Perintah	Jarak yang ditentukan (cm)										
	2	4	6	8	10	10	20	30	40	50	60
Sembahbuka	0	0	10	10	10	10	9	9	8	7	
Jalan	0	0	10	10	10	10	10	10	9	9	
Cubungbawah	0	1	10	10	10	10	10	10	9	8	
Cubungatas	0	0	10	10	10	10	10	10	9	8	
Silang	0	0	10	10	10	10	10	10	9	9	
Sembahduduk	0	0	10	10	10	9	9	8	7	6	
Borobudur	0	1	10	10	10	10	10	10	9	9	
Sembahdiri	0	0	10	10	10	10	9	9	8	7	
Ukel benang	0	1	10	10	10	10	10	10	9	9	
Sembahutup	0	0	10	10	10	9	9	8	7	6	
Kebahagiaan	0%	3%	99,67%	99,67%	99,67%	98%	96%	92%	84%	78%	

Berdasarkan tabel 2 dapat diambil kesimpulan jarak deteksi suara bait musik Gending Sriwijaya yang paling baik ini dilakukan pada jarak berkisar 6 cm sampai 50 cm dengan tingkat keberhasilan > 80%. Sebab pengujian pada jarak 6 cm sampai 50 cm dilakukan secara berulang selama 10 kali, keberhasilan diatas 7 kali.

3. Pengujian Sistem Pengontrolan Robot Humanoid pada kontoler Arduino Mega dan CM-530

Sistem pengontrolan robot *humanoid* ini berupa sistem yang memerlukan data yang akan digunakan dalam membuat program pada kontrolernya. Sistem pengontrolan

dimulai dari kode ASCII yang dihasilkan oleh sistem *speech recognition* dari modul EasyVR3 berupa data digital sebagai input perintah pergerakan robot humanoid dalam tarian Gending Sriwijaya. Selanjutnya dari perintah kode ASCII yang diterima oleh kontoler Arduino Mega itu, dilakukan proses komunikasi dengan kontroler CM-530. Melalui port port pada CM-530 dikirim berupa data ADC sebagai perintah untuk menggerakkan output dari robot humanoid itu sendiri berupa gerakan gerakan walkready, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk ke berdiri (sembah diri), ukel benang, sembah tutup, dan jalan.

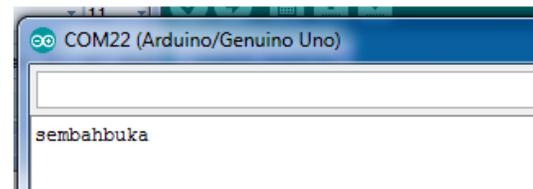
a. Pengujian data digital perintah kode ASCII pada Arduino Mega

Pengujian data ini dilakukan agar data digital dari konversi kode ASCII yang dihasilkan oleh modul Easy VR3 berhasil diterima oleh Arduino Mega. Berikut pengujian data digital dari konversi kode ASCII modul EasyVR3 pada arduino Mega untuk gerakan sembah buka pada gambar 8.

```

cek_easyVR
177
178
179     case sembahbuka:
180         // write your action code here
181         Serial.println("sembahbuka");
182         digitalWrite(8, HIGH);
183         easyvr.playSound(2, EasyVR::VOL_FULL); delay(500);
184         easyvr.playSound(5, EasyVR::VOL_FULL);
185         break;

```



Gambar 8. Pengujian data digital gerakan sembah buka

Berdasarkan gambar 8 diatas dapat dijelaskan bahwa ketika dibuat program data *high* pada pin 8 arduino maka gerakan sembah buka berjalan ditandai dengan tampil serial print kata sembah buka.

b. Pengujian data ADC pada CM-530

Pengujian data ini dilakukan agar bisa membedakan nilai data ADC yang berukuran 10 bit (0-1023) yang merupakan perintah dari Arduino Mega ke CM-530 sesuai dengan gerakan gerakan dalam tarian Gending Sriwijaya yaitu gerakan sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk

ke berdiri (sembah diri), ukel benang , sembah tutup, dan jalan. Dalam pengujian ini nilai data ADC bervariasi antara 0-1023. Berikut pengujian nilai data ADC dalam setiap gerakan tarian Gending Sriwijaya pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian nilai ADC

Perintah	Input		Output	
	Pin Digital Arduino	Data	Port CM-530	Nilai data ADC
Sembah buka	21	High ("1")	1	> 900
Cubung bawah	21	Low ("0")	1	0
Cubung atas	22	High ("1")	2	> 900
Silang	22	Low ("0")	2	0
Sembah duduk	23	High ("1")	3	> 900
Borobudur	23	Low ("0")	3	0
Sembah diri	24	High ("1")	4	> 900
Ukel Benang	24	Low ("0")	4	0
Sembah tutup	25	High ("1")	5	> 900
Jalan	25	Low ("0")	5	0

Berdasarkan tabel 3 dijelaskan bahwa ketika perintah *high* maka didapatkan nilai data ADC sekitar besar dari 900 dan ketika perintah *low* maka nilai data ADC didapatkan sebesar sama dengan 0.

c. Pengujian

Kombinasi perputaran sudut motor servo yang berfungsi sebagai derajat kebebasan (*doF*) pada robot *humanoid* menjadi suatu kesatuan pergerakan robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya berupa gerakan gerakan *walkready*, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk ke berdiri (sembah diri), ukel benang , sembah tutup, dan jalan. Kombinasi perputaran sudut motor servo ini sudah dirancang terlebih dahulu, lalu dalam pengaplikasian data yang sebelumnya berupa data perputaran sudut dalam derajat (°) diubah oleh kontroler motor itu sendiri menjadi data PWM 10 bit (0 μ -1023 μ s). Pengujian output sistem gerakan motor servo ini dilakukan dengan cara menghubungkan mikrokontroler CM-530 dengan laptop yang memiliki aplikasi *Roboplus* menggunakan konektor berupa USB. Misal pada gerakan *walkready*. Gerakan ini adalah cara robot berdiri siap. Berikut adalah hasil pengujian gerakan *walkready* pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian Gerakan *walkready*

Ket	ID servo	Perancangan nilai sudut (°)	Konversi sudut ke PWM (μ s)	Perhitungan Nilai sudut (°)
Tangan kanan	15	56	191	55,99
	3	181	618	181,17
	5	126	432	126,64
	11	150	512	150,10
Tangan kiri	9	150	512	150,10
	14	238	812	238,82
	2	105	359	105,58
	4	185	633	186,17
Kepala	8	150	512	150,10
	6	150	512	150,10
	21	150	512	150,10
Leher	20	150	512	150,10
Pinggang	19	150	512	150,10
Kaki kanan	7	104	358	104,95
	9	148	507	148,63
	11	107	366	107,29
	13	70	240	70,36
	15	195	668	195,83
	17	148	507	148,63
Kaki kiri	8	195	666	195,25
	10	151	516	151,27
	12	191	652	191,14
	14	230	783	229,55
	16	103	354	103,78
	18	151	516	151,27

Berdasarkan data tabel 4 dapat dijelaskan bahwa :

- 1) Pada ID servo 15, nilai sudut perancangan sebesar 56° lalu dikonversi menjadi nilai PWM oleh mikrokontroler CM-530 didapatkan nilai PWM sebesar 191 μ s. Ketika dilakukan perhitungan secara manual dengan nilai perbandingan jika 1° = 3,411 μ s, didapatkan nilai perhitungan sudut sebesar 55,99°. Terjadi selisih nilai antara nilai sudut perancangan dengan perhitungan sebesar 0,01°.
- 2) Pada ID servo 3, nilai sudut perancangan sebesar 181° lalu dikonversi menjadi nilai PWM oleh mikrokontroler CM-530 didapatkan nilai PWM sebesar 618 μ s. Ketika dilakukan perhitungan secara manual dengan nilai perbandingan jika 1° = 3,411 μ s, didapatkan nilai perhitungan sudut sebesar 181,17°. Terjadi selisih nilai antara nilai sudut perancangan dengan perhitungan sebesar 0,17°.
- 3) Pada ID servo 5, nilai sudut perancangan sebesar 126° lalu dikonversi menjadi nilai PWM oleh mikrokontroler CM-530 didapatkan nilai PWM sebesar 432 μ s. Ketika dilakukan

perhitungan secara manual dengan nilai perbandingan jika $1^\circ = 3,411 \mu s$, didapatkan nilai perhitungan sudut sebesar $126,64^\circ$. Terjadi selisih nilai antara nilai sudut perancangan dengan perhitungan sebesar $0,64^\circ$.

Begitu pun dengan sudut pada ID servo lainnya, terjadi selisih nilai sudut perancangan dengan perhitungan yang bervariasi. Pengaruh selisih nilai tersebut bagi pergerakan robot tidak banyak berpengaruh sebab frame penghubung antara motor servo ukurannya tidak begitu panjang.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan dari rancang bangun robot *humanoid* penari Gending Sriwijaya menggunakan modul EasyVR3 adalah sebagai berikut :

- a. Terciptanya robot *humanoid* yang dapat melakukan gerakan tari Gending Sriwijaya menggunakan input modul *speech recognition* EasyVR3 untuk menghindari kesenjangan antara musik pengiring dengan gerakan robot *humanoid*.
- b. Telah dihasilkan program pendeteksi dan penyingkronan suara musik Gending Sriwijaya sebagai input dari kontrol gerakan robot *humanoid* dalam tarian Gending Sriwijaya yang sudah sukses bekerja.
- c. Telah dihasilkan program sistem pengontrolan pergerakan robot *humanoid* yang sudah sukses bekerja dalam tarian Gending Sriwijaya berupa gerakan walkready, sembah buka, cubung bawah, cubung atas, silang, transisi berdiri ke duduk (sembah duduk), borobudur, transisi duduk ke berdiri (sembah diri), ukel benang, sembah tutup, dan jalan.

2. Saran

Saran penulis setelah membuat rancang bangun robot *humanoid* penari Gending Sriwijaya menggunakan modul EasyVR3 adalah sebagai berikut :

- a. Pemanfaatan sistem *speech recognition* sebagai kontrol pergerakan robot *humanoid* agar lebih dikembangkan lagi.
- b. Dengan berhasilnya pembuatan robot *humanoid* menggunakan modul EasyVR3, dalam mengikuti KRSTI selanjutnya agar dapat menggunakan sistem ini.

Catatan: Artikel ini disusun berdasarkan tugas akhir penulis dengan Pembimbing I Thamrin, S.Pd., M.T. dan Pembimbing II Drs. Putra Jaya, M.T

E. DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. 2017. *Paduan Umum Kontes Robot Seni Tari Indonesia 2017*. Jakarta.
- Mada Sanjaya. 2013. *Membuat Robot Bersama Profesor Bolabot Simulasi Menggunakan Code Vision AVR dan Proteus*. Yogyakarta : Penerbit Gava Media.
- Mada Sanjaya. 2016. *Robot Cerdas , Berbasis Speech Recognition Menggunakan Matlab dan Arduino*. Jakarta : Penerbit Andi