

**PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *LEARNING*
VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI
ARAH KURSI RODA**

SKRIPSI



**Oleh:
Zefxson Vrima Sihombing
150210182**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

**PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *LEARNING*
VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI
ARAH KURSI RODA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Zefxson Vrima Sihombing
150210182**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Zefxson Vrima Sihombing
NPM : 150210182
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* UNTUK KLASIFIKASI ARAH KURSI RODA

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 20 Februari 2020



Zefxson Vrima Sihombing
150210182

**PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *LEARNING*
VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI
ARAH KURSI RODA**

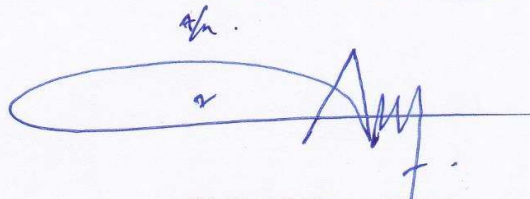
SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Zefxson Vrima Sihombing
150210182**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 20 Febuari 2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop followed by a series of sharp, vertical strokes.

**Yulia, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Untuk dapat meningkatkan kualitas hidup Penyandang Disabilitas dengan gangguan mobilitas dapat dibangun sistem yang dapat mengendalikan kursi roda dengan gelombang otak. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan, pada penelitian ini akan dibangun sistem yang dapat mengendalikan kursi roda berdasarkan gelombang otak. Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) akan digunakan untuk mengklasifikasi arah kursi roda. Proses ini akan dijalankan di Android. Masukan yang digunakan untuk proses klasifikasi ini yaitu nilai *Attention* dan *Meditation* yang di dapatkan dari *MindWave Mobile 2* melalui sambungan *bluetooth*. Keluaran dari proses klasifikasi yang merupakan nilai arah dari kursi roda akan dikirim ke Arduino melalui sambungan Wifi. Nilai *Blink* yang juga didapatkan dari *MindWave Mobile 2* digunakan memicu Android untuk mengirimkan perintah ke Arduino untuk mengalihkan arus listrik yang akan menentukan pergerakan dari kursi roda. Nilai *Blink* akan mengalihkan nilai arus dari nol menjadi nilai arus sesuai dengan masukan yang diberikan oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan JST dengan algoritma LVQ dapat digunakan untuk mengklasifikasikan arah kursi roda dengan akurasi sebesar 93.33% pada data yang diuji.

Kata kunci: JST; LVQ; Kursi Roda.

ABSTRACT

In order to improve the quality of life of people with disabilities with mobility impairments, a system that can control a wheelchair with brain waves can be built. By leveraging advances in technology and science, this research will build a system that can control a wheelchair based on brain waves. Artificial Neural Networks (ANN) with the Learning Vector Quantization (LVQ) algorithm will be used to classify the direction of the wheelchair. This process will run on Android. Inputs used for this classification process are Attention and Meditation values obtained from MindWave Mobile 2 via a Bluetooth connection. The output from the classification process will be sent to Arduino via a Wifi connection to change the direction value of the wheelchair. The output from the classification process which is the value of the direction of the wheelchair will be sent to Arduino via a Wifi connection. The Blink value also obtained from MindWave Mobile 2 is used to trigger Android to send commands to Arduino to switch electric current which will determine the movement of the wheelchair. Blink value will switch the voltage value from zero to the current value according to the input provided by the user. The test results show ANN with the LVQ algorithm can be used to classify the direction of a wheelchair with an accuracy of 93.33% in the tested data.

Keywords: ANN; LVQ; Wheelchair.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam;
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Ibu Yulia, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Bapak Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
7. Kedua orang tua yang penulis sayangi Bapak L. Sihombing dan Ibu M. Lumban Gaol yang selalu memberikan doa serta dukungan kepada penulis;
8. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis;
9. Teman-teman penulis di Universitas Putera Batam, dan teman-teman yang telah membantu penulis;
10. Serta seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu;

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan bimbingan serta pertolongan-Nya, Amin.

Batam, 20 Februari 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Pembatasan Masalah.....	6
1.4. Rumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat	7
1.6.1. Manfaat Teoritis.....	7
1.6.2. Manfaat Praktis	7
BAB II KAJIAN TEORI	
2.1. Teori Dasar	8
2.1.1. Kecerdasan Buatan.....	8
2.1.2. Jaringan Saraf Tiruan	9
2.2. Teori Khusus.....	9
2.2.1. Disabilitas	9
2.2.2. Arduino Uno Rev3	10
2.2.3. <i>MindWave Mobile 2</i>	13
2.2.4. ESP8266.....	19
2.2.5. L298N	21
2.2.6. Android	21
2.3. Model JST.....	22
2.4. <i>Software</i> Pendukung dan Perangkat Pemodelan.....	24
2.4.1. Java	24
2.4.2. Android Studio.....	25
2.4.3. Arduino IDE.....	26
2.4.4. <i>Fritzing</i>	26
2.4.5. <i>StarUML</i>	27
2.4.6. <i>Blender</i>	27
2.4.7. <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	28

2.4.8. <i>Flowchart</i>	32
2.5. Penelitian Terdahulu	33
2.6. Kerangka Pemikiran	40
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian	41
3.2. Variabel Data Masukan dan Keluaran	42
3.3. Inisialisasi Parameter	44
3.4. Rancangan arsitektur Jaringan Saraf Tiruan	44
3.5. Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	44
3.5.1. Perancangan perangkat keras (<i>hardware</i>)	45
3.5.2. Perancangan perangkat lunak (<i>software</i>)	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	64
4.1.1. Hasil Pengujian Klasifikasi Arah dengan LVQ	64
4.1.2. Hasil Perancangan Mekanik	66
4.1.3. Hasil Perancangan Elektrik	68
4.1.4. Hasil Perancangan Antarmuka Pengguna	69
4.1.5. Hasil Pengujian Perangkat Lunak	73
4.2. Pembahasan	75
4.2.1. Klasifikasi Arah dengan LVQ	75
4.2.2. Penerapan LVQ untuk Sistem Kontrol Kursi Roda	80
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	82
5.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Pendukung Penelitian	
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno Rev3	11
Tabel 2.2 ESP8266 <i>pinout</i>	20
Tabel 2.3 <i>node</i> dan <i>path</i> dalam <i>class diagram</i>	29
Tabel 2.4 <i>node</i> dan <i>edge class diagram</i>	30
Tabel 2.5 <i>VisibilityKind class diagram</i>	31
Tabel 2.6 <i>Node</i> dan <i>edge deployment diagram</i>	32
Tabel 2.7 Simbol-simbol <i>flowchart</i>	33
Tabel 3.1 Pemetaan kelas dan nilai numeriknya	43
Tabel 3.2 Deskripsi aktor	50
Tabel 3.3 Deskripsi <i>use case Training and clasification</i>	50
Tabel 3.4 Deskripsi <i>use case View about</i>	51
Tabel 3.5 Deskripsi <i>use case Adjust forward</i>	51
Tabel 3.6 Deskripsi <i>use case Adjust right</i>	52
Tabel 3.7 Deskripsi <i>use case Adjust left</i>	52
Tabel 3.8 Deskripsi <i>use case Train data</i>	53
Tabel 3.9 Deskripsi <i>use case Clear data set</i>	54
Tabel 3.10 Deskripsi <i>use case Connect</i>	54
Tabel 3.11 Deskripsi <i>use case Dissconnect</i>	55
Tabel 3.12 Deskripsi <i>use case Change wheel speed</i>	56
Tabel 3.13 Deskripsi <i>class diagram</i>	57
Tabel 3.14 Deskripsi <i>deployment diagram</i>	58
Tabel 4.1 Data masukan dengan kelas targetnya	64
Tabel 4.2 Data pelatihan	76
Tabel 4.3 Data pelatihan setelah normalisasi	77
Tabel 4.4 Parameter-parameter pelatihan	77
Tabel 4.5 Data pengujian	78
Tabel 4.6 Data pengujian setelah normalisasi	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Uno Rev3.....	11
Gambar 2.2 Neurosky <i>MindWave Mobile 2 EEG Headset</i>	14
Gambar 2.3 ESP8266-01	19
Gambar 2.4 ESP8266 <i>pinout</i>	20
Gambar 2.5 L298N	21
Gambar 2.6 Logo Android	22
Gambar 2.7 Arsitektur JST dengan LVQ	23
Gambar 2. 8 Antarmuka pengguna Android Studio	25
Gambar 2. 9 Antarmuka pengguna Arduino IDE.....	26
Gambar 2.10 Antarmuka pengguna Fritzing	27
Gambar 2.11 Logo blender.....	28
Gambar 2.12 Disabilitas pada Anak Umur 5-17 Tahun menurut Provinsi Tahun 2018.....	34
Gambar 2.13 Proporsi Disabilitas Dewasa umur 18-59 Tahun menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2018.....	35
Gambar 2.14 Proporsi Disabilitas Lansia (umur ≥ 60 tahun) Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2018.....	36
Gambar 2.15 Kerangka pemikiran.....	40
Gambar 3.1 Desain penelitian	41
Gambar 3.2 Blok diagram perancangan perangkat keras	45
Gambar 3.3 Perancangan mekanik	46
Gambar 3.4 Blok diagram perancangan eletrik	47
Gambar 3.5 Rangkaian penggunaan pin.....	48
Gambar 3.6 Rangkaian penggunaan pin untuk mengunggah program ke ESP8266	48
Gambar 3.7 <i>Use case diagram</i>	50
Gambar 3.8 <i>Class diagram</i>	57
Gambar 3.9 <i>Deployment diagram</i>	58
Gambar 3.10 <i>Flowchart diagram Access Point dan Web server</i> untuk program yang di akan diunggah ke ESP8266.....	59
Gambar 3.11 <i>Flowchart diagram</i> untuk program yang di unggah ke Arduino... 60	60
Gambar 3.12 Perancangan antarmuka pengguna pemilihan menu.....	61
Gambar 3.13 Perancangan antarmuka pengguna <i>MindWave</i>	62
Gambar 3.14 Perancangan antarmuka pengguna <i>About</i>	63
Gambar 4.1 Hasil perancangan mekanik tampak depan.....	66
Gambar 4.2 Hasil perancangan mekanik tampak belakang.....	67
Gambar 4.3 Hasil perancangan mekanik tampak samping.....	67
Gambar 4.4 Hasil perancangan mekanik dan elektrik.....	68
Gambar 4.5 Hasil perancangan eletrik	68

Gambar 4.6 Hasil <i>screenshot</i> antarmuka pengguna pemilihan menu	69
Gambar 4.7 Hasil <i>screenshot</i> antarmuka pengguna <i>MindWave</i>	70
Gambar 4.8 Hasil <i>screenshot</i> bagian bawah antarmuka pengguna <i>MindWave</i> ...	71
Gambar 4.9 Hasil <i>screenshot</i> antarmuka pengguna <i>About</i>	72
Gambar 4.10 Hasil pengujian unit untuk kelas <i>Lvq1</i>	73
Gambar 4.11 Hasil pengujian antarmuka pengguna <i>MainActivity</i>	73
Gambar 4.12 Hasil pengujian antarmuka pengguna <i>MindwaveFragmentTest</i>	74
Gambar 4.13 Hasil pengujian antarmuka pengguna <i>AboutFragment</i>	74

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 3.1 Normalisasi data	43