KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wata‘ala, karena atas limpahan rahmat, karunia, dan anugerah Nya, penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Tidak lupa juga shalawat serta salam kepada Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wasallam beserta para sahabatnya yang telah menginspirasi penulis atas segala keteladanannya bagi umatnya.

Sistem pengenal modulasi otomatis, di mana merupakan subbagian dari radio kognisi atau radio pintar, hadir sebagai jawaban untuk menanggulangi masalah efisiensi dan efektivitas penggunaan perangkat, dan sumber daya. Dengan sistem tersebut, penerima tidak perlu mengganti perangkat namun cukup diatur oleh pemograman komputer. Menggunakan ciri statistik domain waktu dan spektrum domain frekuensi, serta pengklasifikasi jaringan syaraf tirua, diharapkan tugas akhir ini bisa menyamai fungsi dan kinerja dari sistem pengenal modulasi otomatis.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar tercapainya tujuan dan manfaat hakiki. Akhir kata, semoga tugas akhir ini bisa memberikan manfaat kepada berbagai pihak.

Bandung, Oktober 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Proses pembelajaran di Universitas Telkom pasti mempunyai nilai kenangan bagi penulis baik suka maupun duka. Terutama dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, doa, semangat, inspirasi, kritik, dan saran dalam proses pembuatannya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Ayah dan Ibu.** Vickie Mochammad Raviq dan Lina Helina, untuk doa, cinta, tangis, tawa, khawatir, rindu, pengertian, dan dukungan yang tiada tara. Baktiku padamu masih terus berjuang sampai memberimu jubah (kemuliaan).
2. **Pembimbing 1.** Bapak Dr.Ir. Heroe Wijanto, M.T yang telah sabar dan baik hati dalam memberikan banyak ilmu dan masukan ditengah kesibukan mengurus kampus. Cerita, ide, dan gagasan untuk perubahan kampus sangat inspiratif. Maaf sering merepotkan dan membuat kecewa Pak.
3. **Pembimbing 2.** Bapak Afief Dias Pambudi, S.T, M.T atas kesabaran, ilmu , dan saran serta dukungannya. Diskusi materi tugas akhir yang menarik. Maaf sering merepotkan dan membuat kecewa Pak.
4. **Dosen Wali.** Bapak Akhmad Hambali, Ir.,M.T atas perwalian selama masa perkuliahan.
5. **Pembina Lab Antena.** Bapak Agus Dwi Prasetyo, ST., M.T pembina lab yang selalu mengerti yang telah memberikan pengalaman yang berharga dan semangat. Maaf sering membuat kecewa dan dibuat repot Pak.
6. **Paman.** Om andrian atas segala kebaikan dan ketulusan selama tinggal dirumah beliau selama empat tahun lebih. Semoga bisa menginspirasi banyak orang seperti beliau dan semoga beliau senantiasa diberikan kekuatan dalam setiap menghadapi kesulitan. Maaf sering membuat kecewa ya om.
7. **Keluarga.** Adik, Kakek, Nenek, Uwa, Paman, Bibi, Sepupu dll atas semua dukungan dan doanya. Semoga bisa terus memberikan kebanggaan dan manfaat bagi mereka.
8. **Sahabat.** Iqbal, Satria, Teguh, Stevan, Upa, Kiki, dan Nunik atas segala keceriaan, cerita, curhat, susah, senang, semangat, dan kebersamaan. Maaf sering bikin repot ya, apalagi saat musibah Januari kemarin. See you guys at the top.
9. **TT3405 Blazters.** Buat semuanya, atas segala suka duka dan tawa canda. Empat tahun yang sungguh berkesan. Semoga kita semua sukses ya.

10. **Keluarga Lab Antena.** Teman-teman seperjuangan asisten, kakak-kakak alumni, dan teman-teman workshop dan riset atas segala suntikan semangat, pengingatan ibadah, motivasi, dukungan, doa, diskusi, candaan, dll. Saling pertahankan kehangatan dan keakrabannya ya.
11. **Zodiax.** Semua teman-teman alumni kelas akselerasi SMPN 1 Purwakarta. Terima kasih atas support dan keceriaannya, Alhamdulillah masih bisa kompak sampai sekarang. Jaga terus ya silaturahminya.
12. **Brokoli.** Semua teman-teman alumni kelas XII IPA 5 SMAN 1 PWK angkatan 2010, terima kasih atas segala perhatian dan dukungan, Alhamdulillah juga bisa tetap terjaga silaturahmi.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ii

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

HALAMAN PERSEMBAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

UCAPAN TERIMA KASIH v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR SINGKATAN xiv

DAFTAR ISTILAH xv

DAFTAR SIMBOL xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan 2

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Metodologi Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II DASAR TEORI 5

2.1 Automatic Modulation Recognition (AMR) 5

2.2 Deteksi Skema Modulasi pada AMR 6

2.3 Modulasi Digital 6

2.3.1 Modulasi dan Demodulasi QPSK 7

2.3.2 Modulasi dan Demodulasi 16QAM 8

2.3.3 Modulasi 64QAM 10
2.4 *Fading* 11
2.4.1 Rayleigh *Fading* 12
2.4.2 Jakes Model 12
2.5 Modulasi Multi *Carrier* 12
2.5.1 *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) 13
2.6 Ekstraksi Ciri 14
2.6.1 Ciri Statistik[1] 14
2.6.2 Ciri Spektrum[5] 16
2.7 Jaringan Syaraf Tiruan[7] 17
2.7.1 *Backpropagation*[7] 17
BAB III PEMODELAN DAN PERANCANGAN SISTEM 19
3.1 Pemodelan Sistem 19
3.2 Blok Pengirim *Single Carrier* 19
3.3 Blok Pengirim OFDM 21
3.4 Blok Kanal Transmisi 23
3.5 Blok Penerima 24
3.5.1 *Preprocessing* 24
3.5.2 Ekstraksi Ciri 26
3.5.3 Klasifikasi 26
3.5.4 Pelatihan Jaringan 27
3.5.5 Pengujian Jaringan 29
3.6 Parameter Kontrol Simulasi Sistem 29
3.6.1 Sinyal Informasi 29
3.6.2 Kanal Transmisi 29
3.6.3 Jaringan Syaraf Tiruan 30
BAB IV ANALISIS SISTEM 31

4.1 Analisis Ekstraksi Ciri pada Kanal AWGN 31
4.1.1 Ciri Spektrum.....31
4.1.2 Ciri Statistik 32
4.2 Analisis Ekstraksi Ciri pada Kanal *Fading* dengan Kecepatan 120 km/jam 35
4.2.1 Ciri Spektrum.....36
4.2.2 Ciri Statistik 37
4.3 Analisis Parameter JST-BP pada kanal AWGN 40
4.3.1 Nilai Optimal *Learning Rate* 40
4.3.2 Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi Pertama.....40
4.3.3 Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi Kedua 42
4.3.4 Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi Ketiga 43
4.3.5 Analisis Pengujian JST-BP pada Kanal AWGN 44
4.4 Analisis Parameter JST-BP pada Kanal *Fading* 120 km/jam 44
4.4.1 Nilai Optimal *Learning Rate* 44
4.4.2 Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi Pertama.....45
4.4.3 Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi Kedua 46
4.4.4 Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi Ketiga 47
4.4.5 Analisis Pengujian JST-BP pada Kanal Fading 120 km/jam 49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 50
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 50
DAFTAR PUSTAKA 51
Lampiran A A-1
Lampiran B B-1