

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN *COVERAGE AREA* SISTEM
TRAIN DISPATCHING KERETA API DAOP V PURWOKERTO
MENGGUNAKAN PEMODELAN OKUMURA HATTA**

***DESIGN OF THE COVERAGE AREA OF TRAIN DISPATCHING
SYSTEM IN DAOP V PURWOKERTO USING MODEL
OKUMURA HATTA***



Disusun oleh

ALI MUSTOFA

16201037

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

**PERANCANGAN *COVERAGE AREA* SISTEM
TRAIN DISPATCHING KERETA API DAOP V PURWOKERTO
MENGGUNAKAN PEMODELAN OKUMURA HATTA**

***DESIGN OF THE COVERAGE AREA OF TRAIN DISPATCHING
SYSTEM IN DAOP V PURWOKERTO USING MODEL
OKUMURA HATTA***

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Ahli Madya (.Amd)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2019**

Disusun oleh

**ALI MUSTOFA
16201037**

DOSEN PEMBIMBING

**Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T.
Eka Setia Nugraha, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2019**

HALAMAN PENGESAHAN
PERANCANGAN COVERAGE AREA SISTEM
TRAINDISPATCHING KERETA API DAOP V PURWOKERTO
MENGGUNAKAN PEMODELAN OKUMURA HATTA

**DESIGN OF THE COVERAGE AREA OF TRAINDISPATCHING
SYSTEM IN DAOP V PURWOKERTO USING MODEL**

OKUMURA HATTA

Disusun oleh
ALI MUSTOFA
16201037

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 12 Agustus 2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST.,M.T.
NIDN. 0607129002

(Signature)
10/8/2019

Pembimbing Pendamping : Eka Setia Nugraha, ST., M.T.
NIDN. 0629018602

(Signature)
19/8/2019

Penguji 1 : Bongga Arifwidodo, S.ST.,M.T.
NIDN. 0603118901

(Signature)
14/8/2019

Penguji 2 : Dr. Anggun Fitrian Isnawati, ST., M.Eng.
NIDN. 0604097801

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T.
NIDN. 0607129002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, ALI MUSTOFA, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**PERANCANGAN COVERAGE AREA SISTEM TRAIN DISPATCHING KERETA API DAOP V PURWOKERTO MENGGUNAKAN PEMODELAN OKUMURA HATTA**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuahkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam tugas akhir saya ini.

Purwokerto, 6 Agustus 2019

Yang menyatakan,



(Ali Mustofa)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ **Perancangan Coverage Area Sistem Train dispatching Kereta Api Daop V Purwokerto Menggunakan Pemodelan Okumura Hatta** ”.

Maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian Ahli Madya Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayah, ibu, mba, mas dan keluarga tercinta yang telah menjadi motivasi dan selalu mendoakan serta mendukung penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T. selaku kepala program studi D3 Teknik Telekomunikasi sekaligus pembimbing I dalam pengerjan Tugas Akhir.
3. Bapak Eka Setia Nugraha, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
4. Bapak Akhmad Masruri, Bapak Feri, Bapak Sugeng, Bapak Mansur dan Bapak Subhi dari divisi sintelis PT. Kereta Api Daop V Purwokerto yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi D3 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Afatah Purnama dan Dwiky Andyandoko yang telah bersama – sama menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Kori, Faiq, Hanan, Herdi dan semua keluarga kost Japan *Culture* yang selalu memberikan semangat.
8. Teman – teman D3 Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas B yang telah menempuh perkuliahan serta berjuang bersama penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati , penyusun mengharapkan

kritik dan saran yang sifatnya membangun dan dapat mendorong penulis untuk membuat penelitian yang lebih baik dimasa mendatang. Jika pembaca ingin menyampaikan kritik dan saran maka dapat menghubungi penulis melalui alamat email ali364.mustofa@gmail.com

Purwokerto, 6 Agustus 2019

(Ali Mustofa)

ABSTRAK

Kemajuan teknologi yang semakin cepat berpengaruh di segala aspek kebutuhan. Salah satunya yaitu kebutuhan transportasi. Kereta api adalah salah satu transportasi umum yang diminati banyak masyarakat. Untuk kelancaran komunikasi pada perjalanan kereta api digunakan teknologi sistem *traindispatching*. Sistem *traindispatching* digunakan sebagai sarana telekomunikasi di kereta api, sistem *traindispatching* berupa komunikasi suara dan persinyalan (informasi) antara *traindispatch centre* dengan *waystation* (ws) dan lokomotif untuk mengontrol lalu lintas kereta api yang digunakan untuk operasional perjalanan kereta api dalam rangka menjamin keselamatan kereta api. Jadwal perjalanan kereta api di DAOP V Purwokerto yang semakin padat membuat jaringan komunikasi sistem *traindispatching* harus terjaga dengan baik disetiap jalur rel yang dilalui kereta api. Setelah dilakukan simulasi menggunakan *software* Atoll didapatkan nilai rata-rata parameter level daya terima sinyal dan nilai Ec/Io disepanjang jalur kereta api yaitu sebesar -76 dBm dan -7,67 dB. Kedua nilai parameter tersebut belum memenuhi kualitas yang dibutuhkan di Daop V Purwokerto sehingga ditambahkan 2 pemancar *base station* berdasarkan hasil perhitungan okumura hatta dan hasil simulasi sehingga nilai rata-rata level daya terima sinyal menjadi -52,39 dBm dan Ec/Io menjadi -7,22 dB. Dari perhitungan *doppler shift* dapat diketahui bahwa semakin besar kecepatan yang digunakan oleh lokomotif maka semakin besar nilai pergeseran frekuensinya dan semakin besar pula kemungkinan menurunnya kualitas suara pada saat masinis di lokomotif berkomunikasi dengan pusat kendali.

Kata Kunci: Kereta Api, Sistem *Traindispatching*, *software* Atoll, *Coverage Area*, *Doppler Shift*

ABSTRACT

Advancements in technology are rapidly affecting all aspects of need. One of them is transportation needs. Trains are one of the public transportation that many people demand. For smooth communication on rail travel used technology train dispatching system. Train dispatching system is used as a means of telecommunication in railways, train dispatching system in the form of voice communication and signaling (information) between Train Dispatch Centre with waystation (WS) and locomotive to control traffic. Trains are used for the operation of rail travel in order to ensure the safety of railways. Schedule of train itineraries in the increasingly dense DAOP V Purwokerto makes the system communication network train dispatching to be maintained well on every rail line that is traversed by trains. After the simulation is done using the software Atoll obtained the average value of the signal level receiving signals and the value of Ec/Io along the railway lines of -76 dBm and -7.67 dB. Both values of these parameters have not fulfilled the quality required in DAOP V Purwokerto so that added 2 base station transmitter based on the calculation result of Okumura Hatta and simulation results so that the average value of the power level receive signal 52.39 dBm and Ec/Io to -7.22 dB. From the Doppler shift calculation can be known that the greater the speed used by locomotives the greater the frequency of shifting and the greater the possibility of decreased sound quality at the time of machinist in the locomotive Communicate with the control center.

Keywords: Train, Train Dispatching System, Software Atoll, Coverage Area, Doppler Shift

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA.....	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL	XII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI	6
2.2.1 RADIO <i>TRAIN DISPATCHING</i>	7
2.2.2 RADIO LOKOMOTIF.....	8
2.2.2.1 PRINSIP KERJA RADIO LOKOMOTIF.....	10
2.2.2.2 PEMILIHAN KANAL (<i>CHANNEL SELECTION</i>)	11
2.2.3 <i>BASE STATION</i>	11
2.2.4 PERANGKAT PK/TDPC.....	13
2.2.4.1 PENGATURAN TENTANG PEMILIHAN SECTION / WILAYAH YANG DIKENDALIKAN PK/PPKP	14
2.2.5 KANAL KOMUNIKASI.....	14
2.2.6 PENGGUNAAN FREKUENSI.....	15

2.2.7	ANTENA YAGI	16
2.2.8	<i>LINK BUDGET</i>	18
2.2.8.1	MODEL PROPAGASI.....	18
2.2.8.2	<i>DOPPLER SHIFT</i>	19
2.2.9	<i>KEY PERFORMANCE INDICATOR</i>	20
2.2.9.1	LEVEL DAYA TERIMA SINYAL	20
2.2.9.2	<i>PILOT QUALITY ANALYSIS (EC/IO)</i>	20
2.2.10	<i>SOFTWARE ATOLL</i>	21
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		23
3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN.....	23
3.2	ALUR PENELITIAN	23
3.3	METODE PERANCANGAN SISTEM <i>TRAINDISPATCHING</i>	23
3.4	PENGUMPULAN DATA SIMULASI SISTEM <i>TRAINDISPATCHING</i>	25
3.5	PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET COVERAGE</i>	27
3.6	PERHITUNGAN PROPAGASI OKUMURA HATTA	28
3.7	PERHITUNGAN <i>DOPPLER SHIFT</i>	30
3.8	PARAMETER HASIL SIMULASI.....	39
3.9	SIMULASI <i>COVERAGE AREA</i> SISTEM <i>TRAINDISPATCHING</i> MENGGUNAKAN ATOLL	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	PARAMETER EKSPERIMENT	43
4.2	ANALISA HASIL PERHITUNGAN PROPAGASI OKUMURA HATTA.....	43
4.3	PERHITUNGAN <i>DOPPLER SHIFT</i>	44
4.4	PEMBAHASAN HASIL SIMULASI <i>COVERAGE AREA</i> SISTEM <i>TRAINDISPATCHING</i> MENGGUNAKAN ATOLL.....	48
4.4.1	HASIL SIMULASI SEBELUM PENAMBAHAN PEMANCAR <i>BASE STATION</i>	48
4.4.2	HASIL SIMULASI SETELAH PENAMBAHAN PEMANCAR <i>BASE STATION</i>	54
BAB 5 PENUTUP.....		62
5.1	KESIMPULAN.....	62
5.2	SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Komunikasi <i>Traindispatching</i> Sederhana	7
Gambar 2.2 Bagan Radio Lokomotif	8
Gambar 2.3 Bagian <i>Lokomotif Transceiver Unit</i> (LTU)	8
Gambar 2.4 RLCU tipe Simoco	9
Gambar 2.5 Fungsi tombol- tombol yang ada pada RLCU	9
Gambar 2.6 Antena Radio Lokomotif	10
Gambar 2.7 Pembagian kanal pada Daop V Purwokerto	11
Gambar 2.8 Perangkat <i>Base station</i>	12
Gambar 2.9 Meja Operator PK.....	13
Gambar 2.10 Panel kontrol meja PK	14
Gambar 2.11 Dimensi dan Konstruksi Antena Yagi Uda	17
Gambar 2.12 Tampilan <i>Software Atoll</i>	21
Gambar 3. 1 Diagram Alur Perancangan.....	24
Gambar 3.2 Komunikasi Antara Pemancar <i>Base station</i> Dengan Lokomotif	27
Gambar 3.3 <i>Doppler Shift</i> Ketika <i>User</i> Menuju Pemancar <i>Base station</i>	31
Gambar 3.4 <i>Doppler Shift</i> Ketika <i>User</i> Menjauhi Pemancar <i>Base station</i>	31
Gambar 3.5 Tampilan Pemancar <i>Base station</i> Pada <i>Map</i>	41
Gambar 3.6 Tampilan simulasi <i>Coverage Software Atoll</i>	42
Gambar 4.1 Histogram Nilai Level Daya Terima Sinyal Sebelum Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	48
Gambar 4.2 Hasil Simulasi <i>Coverage Area</i> Sistem <i>Traindispatching</i> Daop V PWT Sebelum Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	50
Gambar 4.3 Hasil Simulasi Ec/Io Sistem <i>Traindispatching</i> Daop V PWT Sebelum Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	52
Gambar 4.4 Histogram Ec/Io Sebelum Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	52
Gambar 4.5 <i>Map</i> Daop V Purwokerto Setelah Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	55
Gambar 4.6 Hasil Simulasi <i>Coverage Area</i> Sistem <i>Traindispatching</i> Setelah dilakukan Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	56

Gambar 4.7 Histogram Nilai Level Daya Terima Sinyal Setelah Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	57
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Ec/Io Sistem <i>Train dispatching</i> Setelah dilakukan Penambahan Pemancar <i>Base station</i>.....	59
Gambar 4.9 Histogram Ec/Io Setelah Penambahan Pemancar <i>Base station</i>..	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Kanal dan Frekuensi tiap kanal DAOP V Purwokerto.....	16
Tabel 2.2 Level Daya Terima Sinyal.	20
Tabel 2.3 Nilai Pilot Quality Analysis (Ec/Io).....	21
Tabel 3.1 Data Pemancar <i>Base station</i> sistem <i>Traindispatching</i> DAOP V Purwokerto	26
Tabel 3.2 Parameter <i>Link Budget</i>.....	27
Tabel 3.3 Nilai <i>Doppler Shift</i> Dengan Kecepatan 65mph	35
Tabel 3. 4 Nilai <i>Doppler Shift</i> Dengan Kecepatan 50 mph	38
Tabel 3.5 Konfigurasi Pemancar <i>Base station</i>	40
Tabel 3.6 Spesifikasi Antena	41
Tabel 4.1 Nilai <i>Doppler Shift</i> Dengan Kecepatan 65 mph	46
Tabel 4.2 Nilai <i>Doppler Shift</i> Dengan Kecepatan 50 mph	47
Tabel 4.3 Nilai Level Daya Terima Sinyal Sebelum Penambahan pemancar <i>Base station</i>.....	49
Tabel 4.4 Data Pemancar <i>Base station</i> Sistem <i>Traindispatching</i> Daop V Purwokerto Sebelum Penambahan Pemancar	49
Tabel 4.5 Nilai Ec/Io Sebelum Penambahan pemancar <i>Base station</i>	52
Tabel 4.6 Data Pemancar <i>Base station</i> Sistem <i>Traindispatching</i> Daop V Purwokerto Setelah penambahan Pemancar	55
Tabel 4.7 Nilai Level Daya Terima Sinyal Setelah Penambahan Pemancar <i>Base Station</i>	57
Tabel 4.8 Nilai Ec/Io Setelah Penambahan Pemancar <i>Base station</i>	60