



**UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA**

**Perancangan Aplikasi Olah Data Pengujian *Quality Of Service*  
Komunikasi Satelit Ku Band PUNA MALE**

**IWAN NOFI YONO PUTRO**

**120200402004**

**TESIS**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN**

**PRODI TEKNOLOGI PENGINDERAAN**

**BOGOR**

**2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama : Iwan Nofi Yono Putro  
NIM : 120200402004  
Program Studi : Teknologi Penginderaan  
Fakultas : Teknologi Pertahanan  
Judul Tesis : Perancangan Aplikasi Olah Data Pengujian  
Quality Of Service Komunikasi Satelit Ku  
Band PUNA MALE

Pembimbing I,



Dr. Ir. Andrian Andaya Lestari,  
M.Sc., SMIEEE  
Tanggal. 31 Januari 2022

Pembimbing II,



Dr. Sungkono, S.E., M.Si  
Marsekal Muda TNI (Purn)  
Tanggal. 31 Januari 2022


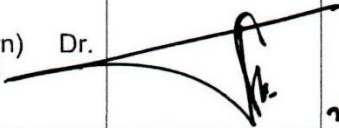

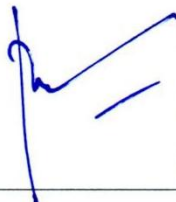

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan



Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr (Han).  
Laksamana Muda TNI  
Tanggal. Februari 2022

### LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama : Iwan Nofi Yono Putro  
NIM : 120200402004  
Program Studi : Teknologi Penginderaan  
Fakultas : Teknologi Pertahanan  
Judul Tesis : Perancangan Aplikasi Olah Data Pengujian  
Quality Of Service Komunikasi Satelit Ku  
Band PUNA MALE

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Pembimbing I : Dr. Ir. Andrian Andaya Lestari, M.Sc., SMIEEE		20-02-2022
2	Pembimbing II : Marsda TNI (Purn) Dr. Sungkono, S.E., M.Si		21-02-2022
3	Penguji I : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng.		21-02-2022
4	Penguji II : Kolonel Sus Dr. Ir. Rudy Agus Gemilang Gultom, M.Sc., CEH, CIQaR NRP. 520726		21-02-2022
5	Penguji III : Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.		21-02-2022

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab, atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, Januari 2022



Iwan Nofi Yono Putro

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya yang tak terhingga dalam penyusunan tesis dengan judul: “Perancangan Aplikasi Olah Data Pengujian Quality Of Service Komunikasi Satelit Ku Band PUNA MALE” dapat diselesaikan.

Penyusunan tesis ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Laksamana Madya TNI Dr. Amarullah Octovian, S.T., M.Sc., DESD., CIQnR., CIQaR., IPU., selaku Rektor Universitas Pertahanan RI.
2. Laksamana Muda TNI Dr. Kasih Prihantoro, SE., MM., M.Tr.(Han), selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI.
3. Kolonel Sus Dr. Ir. Rudy AG Gultom, M.Sc., CEH., CIQaR., selaku Sesprodi Teknologi Penginderaan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI dan Penguji II.
4. Dr. Ir. Andrian Andaya Lestari, M.Sc., SMIEEE, selaku pembimbing I yang senantiasa memberikan arahan, pengajaran, bimbingan, motivasi, serta nasihat kepada peneliti.
5. Marsda TNI (Purn) Dr. Sungkono, S.E., M.Si, selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, pengajaran, bimbingan, motivasi, serta nasihat kepada peneliti.
6. Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng., selaku Penguji I.
7. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T., selaku Penguji III.
8. Orang tua, adik, kakak, istri, dan anak yang senantiasa memberikan doa, restu, motivasi, kasih sayang, kepercayaan, dan dukungan moral maupun spiritual sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini.
9. Gunawan Setyo Prabowo, M.T. dan Agus Aribowo, M.Eng selaku Kepala Pusat Teknologi Penerbangan, Badan Riset Inovasi Nasional yang telah memberi kesempatan kepada peneliti melakukan penelitian dan semua fasilitasnya dalam rangka mendukung penelitian.

10. Tim Penelitian Satelit Komunikasi MALE di Pusat Teknologi Penerbangan, Badan Riset Inovasi Nasional yang telah membantu dalam proses penelitian.
11. Keluarga besar Pusat Data dan Informasi, Badan Riset Inovasi Nasional yang telah membantu dalam proses penelitian.
12. Keluarga besar Badan Riset Inovasi Nasional Karangasambung yang telah membantu dalam proses penelitian.
13. Rekan seperjuangan mahasiswa Universitas Pertahanan Cohort 12 khususnya teman Program Studi Teknologi Penginderaan yang bersama dari awal hingga akhir perjalanan studi di Universitas Pertahanan.
14. Semua pihak yang turut membantu kegiatan penelitian.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini.

Akhirnya, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya mendukung pertahanan negara dan pengembangan komunikasi satelit di UAV. Akhir kata peneliti mengucapkan terima kasih.

Bogor, Januari 2022

Iwan Nofi Yono Putro

## ABSTRAK

### PERANCANGAN APLIKASI OLAH DATA PENGUJIAN *QUALITY OF SERVICE* KOMUNIKASI SATELIT KU BAND PUNA MALE

Iwan Nofi Yono Putro

Pengambilan keputusan tentang kelayakan komunikasi dibutuhkan dalam waktu yang cepat karena komunikasi akan menjadi tulang punggung dari operasi terbang MALE, baik dalam operasi militer perang maupun operasi militer selain perang. Akan tetapi pengolahan data *quality of service* berupa *packet lost*, *delay* dan *jitter* pada komunikasi berbasis *internet protocol* merupakan pengolahan data yang sangat besar. Dalam beberapa menit pengujian pada model yang diuji di Pusat Teknologi Penerbangan bisa menghasilkan sampai ribuan bahkan ratusan ribu data. Hal ini akan mengakibatkan proses pengolahan menjadi lama dan rumit jika dilakukan secara manual. Data yang dihasilkan dalam proses ini diantaranya adalah *delay*, *jitter* serta *packet lost*. Aplikasi ini menjawab tantangan dari besarnya data dengan pengkombinasian php yang ramah pada pengguna, kekuatan *database postgresql* dan kehandalan *python* dengan paralel prosesingnya. Pengujian aplikasi ini dilakukan secara tampilan langsung, pengujian *black box* secara otomatis dengan smartmeter, perbandingan hasil aplikasi dengan hasil perhitungan manual serta perbandingan aplikasi ini dengan aplikasi awal yang telah dibangun di Pusat Teknologi Penerbangan dari sisi kecepatan proses pengolahan data. Data yang digunakan dalam pengujian ini merupakan data komunikasi satelit MALE pada pengujian di Pusat Teknologi Penerbangan pada tahun 2021. Harapan dari aplikasi ini adalah pengolahan yang cepat tetapi didapat hasil yang akurat. Dengan kondisi tersebut maka komunikasi pada MALE dapat dianalisis dengan cepat sehingga bisa dinyatakan layak atau tidak dalam standart komunikasi.

Kata kunci : php, postgresql, *python*, *quality of service*, *delay*, *jitter*, *packet lost*, komunikasi uav, omp, omp

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF DATA PROCESSING APPLICATION TESTING QUALITY OF KU BAND PUNA MALE SATELLITE COMMUNICATION SERVICE**

**Iwan Nofi Yono Putro**

*Decision-making about the feasibility of communication is needed quickly because communication will be the backbone of MALE's flight operations, both in war military operations and military operations other than war. However, processing quality of service data in the form of packet lost, delay and jitter in internet protocol-based communication is a very large data processing. Within a few minutes of testing on models tested at the Aviation Technology Center can generate up to thousands or even hundreds of thousands of data. This will result in the processing process being long and complicated if done manually. The data generated in this process include delay, jitter and packet lost. This application responds to the challenges of large datasets by combining user-friendly php, postgresql database power and python reliability with parallel processing. Testing of this application is carried out by direct display, automatic black box testing with a smartmeter, comparison of application results with manual calculation results and comparison of this application with the initial application that has been built at the Aviation Technology Center in terms of the speed of data processing. The data used in this test is MALE satellite communication data for testing at the Aviation Technology Center in 2021. The hope of this application is fast processing but accurate results are obtained. With these conditions, the communication on MALE can be analyzed quickly so that it can be declared feasible or not in the communication standard.*

*Keywords : php, postgresql, python, quality of service, delay, jitter, packet lost, uav communication, omp, omp*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Pembatasan Masalah.....	5
1.4. Rumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Landasan Teori .....	7
2.1.1. Grand Teori .....	7
2.1.1.1. Teori Ilmu Pertahanan .....	7
2.1.1.2. Sejarah UAV.....	8
2.1.2. Middle Teori.....	8
2.1.2.1. Komunikasi UAV.....	8
2.1.2.2. UAV Untuk Pertahanan .....	9
2.1.2.3. Teori Penelitian SDLC .....	10
2.1.3. Teori Aplikasi.....	11
2.1.3.1. Quality of Service Komunikasi .....	11
2.1.3.1.1 Packet Lost.....	11

2.1.3.1.2 Delay .....	12
2.1.3.1.3 Jitter .....	12
2.1.3.2. Standart Pengujian IEEE untuk anomali software .....	12
2.1.3.3. Pengujian Black Box.....	13
2.1.3.4. Personal Home Pages (PHP) .....	14
2.1.3.5. Postgresql .....	14
2.1.3.6. Python .....	15
2.2. Hasil Penelitian Terdahulu .....	15
2.3. Kerangka Pemikiran .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1. Metode Dan Desain Penelitian .....	18
3.1.1. Perencanaan .....	18
3.1.2. Analisis .....	18
3.1.2.1. Use Cases .....	18
3.1.2.2. Data Flow Diagram .....	19
3.1.2.3. Data Model .....	28
3.1.3. Desain .....	19
3.2. Tempat Dan Waktu Penelitian .....	30
3.3. Populasi Dan Sampel Penelitian.....	31
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	31
3.5. Instrumen Penelitian.....	32
3.6. Teknik Pengolahan Data .....	33
3.7. Teknik Analisis Data .....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1. Deskripsi Data .....	34
4.1.1. Asumsi Data .....	34
4.1.2. Hasil Perancangan Aplikasi .....	35
4.2. Hasil Pengumpulan Data .....	39
4.3. Hasil Pengolahan Data .....	39
4.4. Pembahasan .....	40
4.4.1. Pengujian Black Box Smartmeter .....	41
4.4.2. Perhitungan Manual Dibanding Aplikasi .....	42

4.4.3. Perbandingan Kecepatan Proses Aplikasi .....	43
4.4.4. Angket Pengguna Perancangan Aplikasi .....	44
BAB V KESIMPULAN .....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	50
1. Data Pengujian Black Box .....	50
1.1. Halaman Depan.....	50
1.2. Simpan Data.....	56
1.3. Proses Delay .....	68
1.4. Proses Packet Lost.....	79
1.5. Export data dan proses jitter .....	84
1.6. Hapus Data .....	99
2. Sampel Perhitungan Manual.....	120
2.1. Sampel 1 .....	120
2.2. Sampel 2 .....	121
2.3. Sampel 3 .....	123
3. Angket Pengguna .....	126
3.1. Pertanyaan Angket Pengguna .....	126
3.2. Rekap Angket Pengguna.....	129
4. Source code .....	129
4.1. Source code Data base .....	129
4.2. Source code Program Python.....	132
4.3. Source code Program PHP.....	132

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Penjelasan Tentang ALKI.....	3
Gambar 2	Garis Besar Konsep Operasi Terbang PUNA MALE .....	3
Gambar 3	Alur SDLC .....	11
Gambar 4	Context Diagram .....	26
Gambar 5	Level 0 DFD .....	27
Gambar 6	Level 1 DFD Menyimpan Data Pengujian.....	27
Gambar 7	Level 2 DFD Menyimpan Data Pengujian 1.2.....	27
Gambar 8	Level 1 DFD Data Pengujian .....	28
Gambar 9	Level 1 DFD Menghapus Data Pengujian.....	28
Gambar 10	Level 2 DFD Menghapus Data Pengujian 6.3.....	28
Gambar 11	Tabel Data Pengujian .....	19
Gambar 12	Tabel Data Pengujian Normalisasi 1NF .....	20
Gambar 13	Tabel Data Pengujian Normalisasi 2NF .....	20
Gambar 14	Flow Diagram Fungsi Menyimpan Pengujian.....	21
Gambar 15	Tabel Data Delay Normalisasi 1NF.....	22
Gambar 16	Tabel Data Delay Normalisasi 2NF.....	22
Gambar 17	Flow Diagram Fungsi Mengolah delay .....	22
Gambar 18	Tabel Packet Lost Normalisasi 1NF .....	23
Gambar 19	Tabel Packet Lost Normalisasi 2NF .....	23
Gambar 20	Flow Diagram Fungsi Mengolah Lost .....	24
Gambar 21	Flow Diagram Export Data .....	25
Gambar 22	Relasi Database .....	25
Gambar 23	Flow Diagram Hapus Data .....	26
Gambar 24	Proses Pengambilan Data di lapangan.....	34
Gambar 25	Proses Pengambilan Data di sisi GCS .....	34
Gambar 26	Halaman Depan Aplikasi .....	35
Gambar 27	Halaman Input Data .....	35
Gambar 28	Halaman Grafik Delay .....	36
Gambar 29	Halaman Grafik Packet Lost.....	36
Gambar 30	Halaman Tampilkan Hasil Pengujian .....	37

Gambar 31	Tampilan CSV Untuk Delay Dan Jitter .....	37
Gambar 32	Tampilan CSV Untuk Packet Lost .....	38
Gambar 33	Tampilan Resume Delay Dan Jitter .....	38
Gambar 34	Halaman Hapus Data Pengujian .....	38
Gambar 35	Halaman Konfirmasi Hapus Data Pengujian .....	39
Gambar 36	Data Pengujian Model Komunikasi Satelit .....	39
Gambar 37	Data Input Aplikasi .....	40
Gambar 38	Tampilan Awal Smartmeter .....	41
Gambar 39	Proses Pengambilan Data Black Box Dengan Smartmeter .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kategori Resiko .....	13
Tabel 2	Identifikasi Entity.....	29
Tabel 3	Identifikasi Atribut dan Domain .....	29
Tabel 4	Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 5	Perbandingan Data.....	40
Tabel 6	Hasil Pengujian Black Box.....	42
Tabel 7	Perbandingan Perhitungan Manual Dan Aplikasi.....	43
Tabel 8	Perbandingan Kecepatan Aplikasi .....	44