

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Grand Teori

Grand teori ini mencakup teori utama yang digunakan dalam tesis ini berupa teori ilmu pertahanan serta sejarah dari UAV. Kedua teori ini dianggap sebagai teori utama dalam pembahasan tesis.

2.1.1.1. Teori Ilmu Pertahanan

Pertahanan Indonesia menganut prinsip pertahanan semesta (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2015). Pertahanan ini melibatkan peran serta seluruh warga negara dalam peran dan fungsinya masing-masing. Implementasi dari pertahanan semesta ini dijabarkan dalam UU no 23 tahun 2019. Dalam PP no 8 tahun 2021 menyebutkan bahwa pertahanan negara harus mengadopsi perang modern, yang diantaranya dengan peran robotika serta wahana nirawak. Salah satu wahana nirawak diantaranya adalah UAV.

Setelah reformasi aturan tentang pertahanan negara juga mengikuti perubahan diantaranya terbitnya UU no 3 tahun 2002. Dalam undang-undang diatur secara rinci tentang beberapa hal di antaranya :

- a. Hakikat pertahanan
- b. Dasar pertahanan
- c. Tujuan pertahanan
- d. Fungsi pertahanan.
- e. Komponen utama, pendukung dan cadangan pertahanan.
- f. Pengelolaan sistem pertahanan negara mulai dari wewenang presiden, DPR, DPN, Menteri Pertahanan dan Panglima TNI.
- g. Untuk meningkatkan pertahanan, pemerintah melakukan penelitian serta pengembangan industri pertahanan.
- h. Pengawasan pelaksanaan pertahanan negara dilakukan oleh DPR

i. Pembiayaan pertahanan negara oleh negara melalui APBN.

Dalam undang-undang TNI diatur peran, tugas, posisi TNI. Pembatasan TNI untuk menduduki posisi sipil juga diatur hanya dapat pada kantor yang membidangi tertentu saja sesuai pada undang-undang (UU No 34 Tahun 2004).

Pada buku putih pertahanan negara disebutkan bahwa pengembangan teknologi persenjataan harus mengikuti perkembangan teknologi yang ada yaitu *cyber*, robotika, satelit, nuklir, roket, peluru kendali serta wahana tanpa awak (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2015).

2.1.1.2. Sejarah UAV

Pesawat tanpa awak mempunyai banyak istilah yang digunakan mulai dari pesawat dengan *pilot remote aircraft* (RPA), pesawat tanpa awak (UAV), drone, sistem pesawat tanpa awak (UAS) dan masih banyak istilah lainnya. Ketika kita berbicara tentang UAV maka yang ada diangan kita adalah Predator. Sebuah UAV tempur Amerika dengan senjata dan komunikasi yang lengkap. Dalam report yang ditulis oleh Thomas P. Ehrhard dalam *UAVs The Secret History* disebutkan bahwa Predator tidaklah sesuatu yang muncul tiba-tiba. Dalam sejarah Amerika UAV telah dimulai jauh di era tahun 60an walaupun tidak terpublikasi (Ehrhard et al., 2010). Sehingga dari awal sejarahnya UAV adalah digunakan untuk militer.

2.1.2. Middle Teori

Middle teori ini mencakup teori UAV untuk pertahanan, teori komunikasi UAV serta teori penelitian SDLC.

2.1.2.1. Komunikasi UAV

Komunikasi dalam UAV merupakan sebuah sistem yang tidak bisa dihilangkan. Dalam komunikasi UAV terdapat banyak sekali isu yang dibahas. Secara umum komunikasi UAV dibagi menjadi 2 yaitu komunikasi

tampak (LOS) dan komunikasi tak tampak (BLOS). Topik yang dibahas dalam komunikasi ini diantaranya adalah karakter komunikasi, desain komunikasi, power electrical, Link Budget serta Qos Komunikasi (Nawaz & Laghari, 2021).

2.1.2.2. UAV Untuk Pertahanan

UAV pada pertahanan dimulai dari misi CIA di era tahun 60an. Dan uji coba awal adalah di perang vietnam, dimana UAV Amerika diturunkan untuk melakukan pengeboman pada Desember 1972 (Ehrhard et al., 2010). UAV ini sangat membantu sekali dalam perang Vietnam sehingga mengurangi resiko bagi penerbang Amerika. Penggunaan benda terbang tak berawak pada dunia militer dimulai oleh Austria dengan balon tanpa pilot untuk menjatuhkan bom. Jerman menggunakan balon bom ketika menjatuhkan bom ke kota London pada tahun 1915. Dalam sejarah dari tentara Inggris pada tahun 1935 telah mengembangkan UAV dengan nama "DH.82B *Queen Bee*". Israel memulai misi UAV nya pada tahun 1973 dengan Mastiff UAV. Amerika pada 2013 mengumumkan skuadron UAV pertama dengan nama *The Magicians* yang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan diperkuat 8 Seahawk MH-60R dan 10 MQ-8B *Fire Scouts*. China juga pada tahun 2013 telah mengumumkan pengembangan UAV siluman dengan nama Lijian (Noor, 2020).

Untuk Indonesia penggunaan UAV bagi militer sudah dimulai oleh Direktorat Topografi TNI AD (Dittopad) untuk pemetaan topografi di lingkungan TNI AD. Selain itu juga telah terbentuk skuadron 51 TNI AU yaitu skuadron khusus UAV yang bermarkas di Lanud Supadio, Pontianak. Pada tahun 2019 melalui rapat Bapenas disepakati untuk membangun sebuah UAV secara bersama dengan kelas medium (MALE). Hal ini akhirnya tertuang dalam Permen Ristekdikti no 38 tahun 2019 yang menginisiasi terbentuknya sebuah konsorsium penelitian UAV dengan koordinator BPPT.

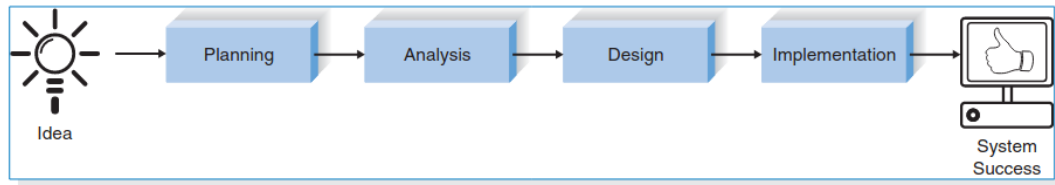
Perang klasik disebutkan oleh Sun Tzu dipengaruhi oleh berapa banyak pasukan yang dimiliki serta strategi lainnya (Feng, 2007). Akan

tetapi pada perang modern hal ini tidak semuanya bisa diadopsi. Dengan adanya Revolusi in Millitary Affair (RMA) awalnya diajukan oleh Nikolai Ogarkov dari Uni soviet, perang klasik kini tidak sepenuhnya dapat dijalankan. Peran satelit, menjadi hal yang wajib dalam perang modern. Amerika menyebutnya RMA dengan istilah lain mulai dari C4SIR berkembang menjadi C5SIR dan akhirnya menjadi C6SIR. Pada C5SIR Amerika menempatkan pertahanan cyber pada salah satu konsennya sehingga backbond dari sistem pertahanan ini mendapat perhatian khusus. Sedangkan pada C6SIR posisi markas komando tidak lagi tergantung di darat akan tetapi bisa jadi di kapal induk atau di pesawat khusus. Sehingga ketika terjadi sesuatu pada markas besar hal ini bisa menjadi sebuah solusi. Pada pesawat komando dilengkapi dengan komunikasi satelit tentunya satelit pertahanan Amerika. Kondisi ini memungkinkan mengendalikan perang dari dalam pesawat karena kendala komunikasi tidak akan menjadi masalah lagi. Pasukan akan dapat dimonitor dan dikendalikan dari dalam pesawat ataupun kapal induk oleh Amerika. Pergeseran pusat komando dan penerapan RMA ini tidak hanya terjadi pada Amerika akan tetapi China, Canada dan beberapa negara lain juga telah menerapkan C4SIR bahkan C6SIR. Hal ini menjadikan peperangan dimasa datang akan sangat berbeda dengan peperangan pada masa lalu. Peran pasukan dalam pertempuran langsung akan berkurang digantikan dengan peran teknologi serta senjata pemusnah masal. Penggunaan robot dalam pengganti tentara ini juga mulai dilakukan. Penggantian pesawat tempur menjadi UAV pada F16 ini merupakan langkah pertama pesawat tempur tanpa awak.

2.1.2.3. Teori Penelitian SDLC

Pada penelitian untuk pengembangan perangkat lunak maka akan dikenal metode penelitian *Software development life cycle* (SDLC). Metode ini menyajikan proses dalam pengembangan perangkat lunak dari desain sampai dengan evaluasi. SDLC dibagi menjadi 4 tahapan yaitu (Dennis et all, 2012) :

- a. Perencanaan
- b. Analisis
- c. Desain
- d. Implementasi



Gambar 3 Alur SDLC

2.1.3. Teori Aplikasi

Teori aplikasi ini meliputi teori tentang komponen *Quality of Service* (QoS), pengujian serta teori dari pemrograman serta *database* yang digunakan dalam pembangunan aplikasi. Pemrograman yang dipakai adalah php dan *python*. Sedangkan untuk *database* yang digunakan adalah postgresql. Komponen dari QoS ini akan menjadi sarana dalam pengujian dari aplikasi yang dibangun dari sisi keakuratan *output* proses dalam aplikasi. Sehingga tidak hanya cepat dalam proses tetapi juga tepat dalam perhitungan.

2.1.3.1. *Quality of Service* Komunikasi

QoS sering menjadi sebuah parameter dari kualitas sebuah komunikasi. Dalam artikelnya Campbell menjelaskan parameter dari QoS terdiri dari *Packet Lost*, *delay* serta *jitter* (Campbell et al. ,1998).

2.1.3.1.1 *Packet Lost*

Pengertian dari *Packet Lost* adalah persentase paket yang hilang selama proses pengiriman data (Hasanul Fahmi, 2018). Secara rumusan *Packet Lost* dapat dijabarkan seperti dibawah ini.

$$pl = ((p_t - p_r) / p_t) \times 100\%$$

p_l = *packet lost*; p_t = jumlah packet transmit; p_r = jumlah packet received

2.1.3.1.2 Delay

Delay dapat diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan selama pengiriman data dari pengirim ke penerima (Hasanul Fahmi, 2018). Perhitungan *delay* dapat ditulis dalam rumus seperti dibawah ini.

$$d = t_r - t_t$$

d = *delay*; t_t = time transmit; t_r = time received

2.1.3.1.3 Jitter

Jitter adalah variasi antara 2 *delay* pada proses pengiriman data (Hasanul Fahmi, 2018). Perhitungan *jitter* adalah dengan mengurangkan *delay* satu dengan lainnya. Sebagai contoh *delay* pengiriman kedua dikurangi *delay* pengiriman pertama adalah sebagai *jitter* pertama.

$$j = d_n - d_{n-1}$$

J = jitter ; d_n = *delay* ke n ;

2.1.3.2. Standart Pengujian IEEE untuk anomali software

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) adalah sebuah organisasi internasional yang beranggotakan para pakar teknologi dengan tujuan untuk kemajuan teknologi di dunia. IEEE mempunyai banyak cabang kepakaran teknologi salah satu diantaranya adalah IEEE *Computer Society* yang bergerak di bidang pemrosesan informasi dan komputer. Melalui IEEE *Computer Society*, mengeluarkan berbagai regulasi untuk pembuatan software dan aplikasi komputer. Diantaranya adalah IEEE standart 1044-2009 tentang standart klasifikasi untuk kesalahan pada software. Pada standart ini menyempurnakan IEEE standart 1044 -1993. Pada versi 1993 ada beberapa hal yang masih dianggap belum sempurna (IEEE, 2010). Pada IEEE standart 1044-2009 pengkategorian resiko dibagi tiga seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1 Kategori Resiko

No	Kategori	Kesalahan
1	Tinggi	> 70 %
2	Sedang	40 % - 70 %
3	Rendah	< 40 %

2.1.3.3. Pengujian *Black Box*

Menurut Pressman *black box* testing adalah sebuah proses pengujian yang mengutamakan pada fungsi yang ada dari sebuah sistem. Sehingga dalam pengujian mengabaikan hal yang ada dalam sistem (Pressman, 2001). Tujuan pengujian ini adalah menemukan :

1. Kesalahan fungsi
2. Kesalahan tampilan
3. Kesalahan dalam *database*
4. Kesalahan proses kerja
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

Tujuan dari pengujian ini adalah:

1. Melakukan validitasi dari fungsi
2. Melihat perilaku dan kinerja sistem diuji
3. Input apa yang membuat sistem baik
4. Sensitifitas sistem terhadap nilai input
5. Batasan data yang dapat diolah
6. Kecepatan sistem dalam mengolah data
7. Pengaruh kombinasi data terhadap sistem

Secara utuh *black box* ini akan menguji input aplikasi yang dimasukkan akan menjadi *output* yang diharapkan tanpa melihat algoritma didalam proses. Hal ini dianggap cukup untuk menguji proses dalam sebuah aplikasi sehingga dianggap dapat bekerja dengan baik.

2.1.3.4. Personal Home Pages (PHP)

Dari berbagai macam pemrograman web base, dianggap mudah dipakai oleh banyak orang dan fleksibel sehingga dipilihlah PHP. PHP dikembangkan pertama oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994. 1995 Rasmus menggabungkan PHP dengan HTML. PHP singkatan dari Personal Home Pages. Sekarang PHP dalam dokumen resminya disebut PHP : *Hypertext Preprocessor* akan tetapi lebih sering disebut dengan PHP saja tanpa *Hypertext Preprocessor*. PHP merupakan script yang berada di server. PHP mampu berkomunikasi dengan berbagai macam *database* .

PHP versi 4.3 menjadi perubahan besar dengan register global. Disini sangat berpengaruh sekali dalam pemograman PHP, karena register global erat hubungannya dengan pengiriman data dan variabel. Sebagian besar server hosting saat ini sudah mengubah setting register globalnya menjadi Off. Hal ini mengakibatkan apabila kita membuat aplikasi dengan sistem akan berjalan. Perubahanan sistem register global ini adalah untuk lebih mengamankan website dengan PHP. Perubahan ini adalah untuk meningkatkan keamanan pada PHP.

2.1.3.5. Postgresql

Dalam sebuah system website hal yang tidak dapat dilepaskan saat ini adalah *database* . *Database* memerankan peranan penting untuk penyimpanan data yang ada dalam website. Jenis *database* sangat banyak diantaranya adalah PostgreSQL yang digunakan dalam sistem ini. PostgreSQL mempunyai berbagai keunikan dibandingkan dengan *database* gratis lainnya.

University of California Barkeley di tahun 1986 membuat penelitian awal Postgresql. Pengembangan di Barkeley mulai dari postgre versi 1 sampai 4.2. Penambahan SQL dalam Postgre oleh Andrew Yu serta Jolly Chen lalu memberi nama Postgre95 dan mempublikasikannya sebagai *opensource*. Pada 1996 nama baru PostgreSQL dikenalkan dan

menggunakan inisial versi dibelakangnya seperti Postgresql12 dan sebagainya.

2.1.3.6. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang dapat beroperasi pada berbagai sistem operasi. Pemrograman ini sudah merespon pemrograman berbasis objek. *python* juga mempunyai komunitas yang luas, *python* juga menyediakan banyak framework dan library (Wardana, 2019).

Python menjadi bahasa pemrograman yang sangat luas dari game hingga web. Selain berdiri sendiri *python* juga sering dikombinasikan dengan berbagai pemrograman seperti java, html serta php. Koneksitas *python* ke *database* juga bisa dilakukan dengan berbagai jenis *database* baik SQL maupun no SQL. PHP web memiliki kemampuan besar pada jumlah client akan tetapi PHP tidak begitu cocok untuk komputasi yang rumit. Kemampuan *python* web biasa digunakan pada situs dengan skala besar (Lei et all, 2014).

2.2. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Hasanul Fahmi. (2018). Analisis QoS Pengukuran *delay*, *Jitter*, *Packet Lost* dan *Throughput* Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming yang Baik. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 7(2), 98–105.

Penelitian ini membahas tentang parameter apa saja yang ada pada *Quality of Service* diantaranya bandwidth, *delay*, *jitter*, dan lost data.

2. Nawaz, H., Ali, H. M., & Laghari, A. A. (2021). *UAV Communication Networks Issues: A Review*. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 28(3), 1349–1369.

Penelitian ini membahas tentang komunikasi pada UAV menggunakan jaringan nirkabel. Menekankan pada berbagai opsi jaringan untuk UAV, serta pada *quality of service* jaringan komunikasi nirkabel pada UAV.

3. Sriadhi, S., Restu, R., Sitompul, H., & Manurung, J. (2019). *Development of web-virtual laboratory to improve the effectiveness and efficiency of remedial learning*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7), 1–7.

Penelitian ini membahas tentang pengembangan sebuah aplikasi berbasis web dengan metode SDLC beserta pengujian sistem di dalamnya.

4. Lei, K., Ma, Y., & Tan, Z. (2014). *Performance Comparison and Evaluation of Web Development Technologies in PHP, python, and Node.js*. 2014 IEEE 17th International Conference on Computational Science and Engineering, 661–668.

Penelitian ini membandingkan aplikasi web dengan beberapa teknologi PHP, *python* dan *node.js* beserta karakter dari ketiga aplikasi yang dikembangkan. Sehingga dapat memberi masukan pada pengembangan aplikasi ini.

5. Firmansyah, Y., Rahayu, N., Prabowo, Y., Putro, I. N. Y., & Kurniawan, F. (2020). *Quality of Service (QoS) Analysis for Real-Time Telemetry by IP Satellite Communication*. *Proceeding - 2020 International Conference on Radar, Antenna, Microwave, Electronics and Telecommunications, ICRAMET 2020*, 18–21.

Penelitian ini adalah tentang QoS pada komunikasi satelit yang diaplikasikan pada Pusat Teknologi Penerbangan. Perhitungan pada penelitian ini telah menggunakan aplikasi analisis QoS pada tahap awal pengembangan.

6. Penelitian internal Pusat Teknologi Penerbangan dalam pengembangan software untuk pengolahan data QoS komunikasi satelit.

Pengembangan aplikasi untuk mengolah data QoS komunikasi satelit diawali karena begitu banyaknya data yang dihasilkan dalam pengujian sehingga mempersulit dalam pengolahannya. Pada tahap awal aplikasi ini dibuat dengan PHP dan Postgresql. Hak cipta dari aplikasi ini telah diajukan pada Dirjen HAKI. Surat Keterangan Kepala Badan Riset

Dan Inovasi Nasional Republik Indonesia Nomor: B-3294/I/KI.01.00/12/2021, Daftar ciptaan Organisasi Riset Penerbangan dan Antariksa no 32 Aplikasi Olah Data Quality of Service.

2.3. Kerangka Pemikiran

Pengolahan data pengujian komunikasi PUNA MALE melibatkan data yang besar, hal ini mengakibatkan kesulitan dalam pengolahan data secara manual. Maka dibuat sebuah aplikasi untuk membantu pengolahan data tersebut sehingga bisa disajikan dengan lebih cepat.