

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sekumpulan perangkat yang saling terhubung melalui media komunikasi untuk memungkinkan pertukaran data dan berbagai sumber daya secara efisien. Selain itu, jaringan komputer bisa diartikan sebagai sekelompok komputer otonom yang dihubungkan antara satu dengan lainnya dengan menggunakan protokol komunikasi melalui media transmisi data atau media komunikasi, sehingga saling dapat berbagi data informasi, program-program, penggunaan bersama perangkat keras seperti *printer*, *harddisk*, dan sebagainya [11]. Secara umum jaringan komputer dibagi menjadi beberapa jenis yaitu: jaringan komputer yang bersifat local yaitu *local area network* (LAN), jaringan satu kota yaitu *metropolitan area network* (MAN), dan jaringan area luas yaitu *wide area network* (WAN) [12]. Dalam perkembangannya jaringan tidak hanya berfungsi sebagai sarana komunikasi, tetapi juga sebagai sistem yang mendukung aktivitas operasional organisasi melalui pengelolaan konektivitas yang stabil dan terintegrasi. Implementasi jaringan yang baik memerlukan perencanaan yang matang, meliputi penentuan topologi jaringan, pemilihan media transmisi, serta mekanisme pengelolaan jaringan agar dapat berjalan secara efektif dan efisien [13].

2.2 Manajemen Jaringan

Menurut Afandi dan Asmunin [14], manajemen jaringan merupakan proses pengelolaan infrastruktur jaringan yang dilakukan secara berkelanjutan untuk memastikan jaringan dapat beroperasi dengan baik, stabil, dan sesuai dengan kebutuhan organisasi. Penerapan manajemen jaringan meliputi kegiatan konfigurasi perangkat, pemantauan kondisi jaringan, pengelolaan *bandwidth*, identifikasi gangguan serta evaluasi kualitas layanan berdasarkan parameter seperti *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Dengan adanya manajemen jaringan yang baik, administrator dapat lebih cepat mendeteksi permasalahan, melakukan tindakan perbaikan, serta menjaga ketersediaan layanan jaringan sehingga aktivitas operasional perusahaan tetap berjalan secara optimal. Oleh karena itu, penerapan sistem monitoring berbasis *web* menjadi salah satu solusi yang efektif untuk mendukung proses pengawasan dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan jaringan komputer [15].

2.3 MikroTik

MikroTik adalah sistem operasi komputer dan perangkat lunak komputer yang digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi *router*, MikroTik dibedakan menjadi dua, yaitu *operation system* mikrotik bisa dikenakan MikroTik *os* dan MikroTik *board*, untuk MikroTik *board* tidak memerlukan komputer dalam menjalankannya, cukup menggunakan *board* yang sudah *include* dengan MikroTik *os* [16]. MikroTik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks [17]. Penggunaan MikroTik *routerboard* pada perangkat *software* menggunakan aplikasi winbox yang bisa dioperasikan pada komputer sehingga dapat membagi koneksi internet pada *user* [18].

Dalam implementasinya, MikroTik tidak hanya berperan sebagai pengatur lalu lintas data, tetapi juga sebagai mekanisme pengendalian akses jaringan. Penelitian menunjukkan bahwa fitur *firewall* dan *filtering* pada MikroTik dapat dimanfaatkan untuk membatasi akses yang tidak diinginkan serta meningkatkan keamanan jaringan [19]. Selain itu, penggunaan MikroTik juga memungkinkan pengelolaan jaringan yang lebih terarah melalui pengaturan prioritas layanan dan segmentasi pengguna, yang secara signifikan dapat memitigasi isu terkait minimnya ketersediaan *bandwidth* dan lambatnya koneksi internet yang sering dialami pada jaringan berskala besar maupun kecil [20], [21]. Meskipun demikian, Sebagian besar penelitian masih berfokus pada pemanfaatan fitur MikroTik secara parsial. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih terintegrasi dalam memanfaatkan MikroTik sebagai bagian dari sistem yang mampu mendukung pengelolaan dan evaluasi jaringan secara menyeluruh.

2.4 Virtual Local Area Network

VLAN adalah sebuah metode untuk membagi jaringan local menjadi beberapa segmen logis yang terisolasi satu sama lain [22]. Dalam jaringan konvensional, seluruh perangkat yang terhubung dalam satu jaringan local berada pada segmen yang sama sehingga memungkinkan komunikasi terjadi secara langsung antar perangkat. Namun, dengan penerapan VLAN administrator jaringan dapat membagi perangkat-perangkat tersebut ke dalam beberapa kelompok logis yang berbeda, sehingga masing-masing kelompok seolah-olah berada pada jaringan yang terpisah.

Dalam penerapannya, VLAN banyak digunakan untuk mendukung pengelolaan jaringan pada lingkungan dengan jumlah pengguna yang besar dan kebutuhan akses yang

beragam. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan VLAN mampu meningkatkan kinerja jaringan melalui pemisahan trafik yang lebih terstruktur serta pengendalian akses yang lebih baik [23]. Selain itu, implementasi VLAN juga dapat membantu meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan, memungkinkan pengelolaan lalu lintas data yang lebih efisien dan aman [24]. Meskipun demikian, pemanfaatan VLAN dalam berbagai penelitian masih cenderung difokuskan pada segmentasi jaringan secara umum, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih terintegrasi untuk mendukung pengelolaan dan analisis jaringan secara menyeluruh sesuai dengan kebutuhan operasional.

2.5 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan teknologi yang memungkinkan administrator jaringan untuk menangani berbagai efek dari terjadinya kongesti pada lalu lintas aliran paket dari berbagai layanan untuk memanfaatkan sumber daya jaringan secara optimal, dibandingkan dengan menambah kapasitas fisik jaringan tersebut [25]. Penerapan QoS memungkinkan administrator untuk mengklasifikasikan jenis trafik, seperti layanan *streaming*, *browsing* maupun komunikasi *real-time*, sehingga kinerja jaringan tetap stabil meskipun terjadi peningkatan jumlah pengguna atau beban trafik [26]. Dalam implementasinya, QoS sering dikombinasikan dengan manajemen *bandwidth* untuk memastikan distribusi kapasitas jaringan dilakukan adil dan optimal.

Dalam praktiknya, penerapan QoS telah banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan. Penelitian menunjukkan bahwa implementasi QoS menggunakan MikroTik mampu mengoptimalkan distribusi *bandwidth* serta menjaga kestabilan koneksi jaringan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa setiap pengguna memperoleh alokasi *bandwidth* yang adil, sehingga dapat mengurangi latensi dan *packet loss* yang sering terjadi akibat perebutan sumber daya jaringan [27], [28]. Dalam analisis QoS, terdapat beberapa parameter utama yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan, yaitu *throughput*, *delay (latency)*, dan *packet loss*. *Throughput* merupakan jumlah data yang berhasil dikirim dalam satu satuan waktu, *delay* menunjukkan waktu yang dibutuhkan data untuk sampai ke tujuan, sedangkan *packet loss* menunjukkan persentase paket data yang hilang selama proses transmisi. Parameter-parameter ini umum digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengevaluasi performas jaringan secara objektif [29].

2.6 Virtual Private Network

Virtual Private Network (VPN) merupakan teknologi pengamanan jaringan yang menciptakan terowongan (*tunnel*) untuk memungkinkan jaringan yang valid terhubung ke jaringan eksternal melalui internet [30]. *Virtual Private Network* (VPN) merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk membuat jaringan yang bersifat *private* dan koneksi jarak jauh (*remote access*) dengan tingkat keamanan yang tinggi diatas jaringan public dan internet [31]. VPN memiliki beberapa jenis protocol yang digunakan untuk membangun koneksi jaringan yang aman melalui internet. Setiap protocol memiliki karakteristik, tingkat keamanan, serta metode kerja yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan jaringan. Salah satu protocol yang umum digunakan adalah *Layer 2 Tunneling Protocol* (L2TP), yang memungkinkan terbentuknya koneksi virtual antara pengguna dan jaringan tujuan sehingga komunikasi data dapat berlangsung secara aman. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi perancangan dan implementasi VPN L2TP/IPSec untuk meningkatkan keamanan akses jaringan, terutama dalam transmisi datagram pada jaringan berbasis TCP/IP [32]. Pada penelitian ini, VPN digunakan sebagai salah satu mekanisme untuk mendukung manajemen jaringan, khususnya dalam memberikan akses kepada administrator jaringan untuk melakukan pemantauan dan pengelolaan jaringan dari luar lokasi perusahaan. Dengan adanya VPN, proses monitoring dan konfigurasi jaringan dapat dilakukan secara fleksibel tanpa harus berada didalam jaringan local.

2.7 Website

Website merupakan Kumpulan halaman yang menampilkan informasi dalam berbagai format, seperti teks, gambar statis maupun dinamis, animasi, suara, dan video yang saling terhubung dalam satu sistem terstruktur. Dalam konteks jaringan komputer, peran *website* tidak lagi terbatas sebagai media penyampaian informasi, tetapi telah berkembang menjadi sarana yang mendukung pengelolaan dan pemantauan sistem secara terpusat. Kemampuan *website* dalam menyajikan berbagai jenis konten secara terintegrasi memungkinkan terbentuknya antarmuka yang interaktif, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami kondisi sistem yang ditampilkan [33]

Dalam implementasinya, *website* banyak dimanfaatkan sebagai media monitoring jaringan karena mampu menyajikan informasi secara *real-time* dan mudah diakses. Penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring jaringan berbasis *web* dapat membantu administrator dalam mengidentifikasi permasalahan seperti *latensi* dan ketidakstabilan koneksi yang disebabkan oleh distribusi *bandwidth* yang tidak merata atau aktivitas pengguna

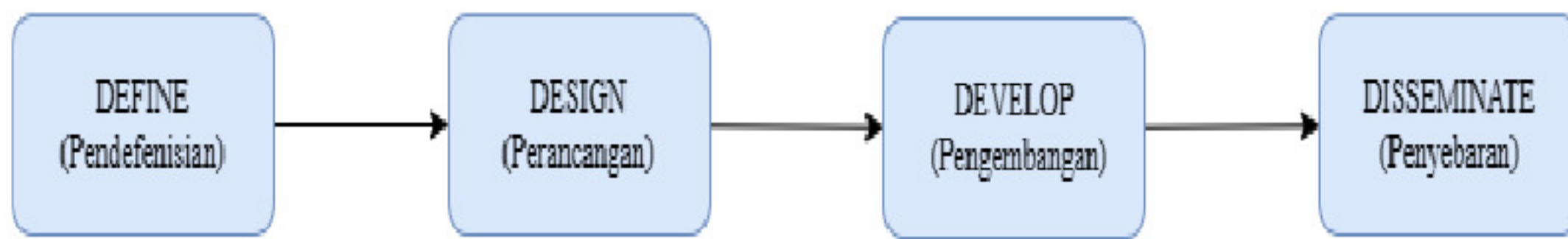
yang tinggi [34]. Selain itu, pengembangan *website* monitoring juga terbukti mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan infrastruktur jaringan yang kompleks melalui penyajian data dalam bentuk visual yang lebih informatif dan responsive [35]. Seiring perkembangan teknologi, fungsi *website* dalam monitoring jaringan terus berkembang, tidak hanya sebagai alat pemantauan, tetapi juga sebagai sistem yang mampu memberikan notifikasi otomatis terhadap kondisi tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa *website* memiliki peran penting dalam mendukung pengelolaan jaringan yang lebih adaptif dan terintegrasi.

2.8 Metode Research and Development (RND)

Metode *Research and Development (RND)* merupakan salah satu pendekatan penelitian yang berorientasi pada proses pengembangan suatu produk atau sistem melalui tahapan yang terstruktur dan sistematis, yang melibatkan kegiatan penelitian awal dan dilanjutkan dengan pengembangan untuk menghasilkan perangkat atau program yang telah diuji efektivitasnya [36]. Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode RND banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis *web* dan jaringan. Hal ini sejalan dengan karakteristik metode RND yang menekankan pada proses perancangan hingga pengujian sistem secara bertahap. Sebagai contoh, penelitian yang mengimplementasikan sistem monitoring perkuliahan berbasis *web* menggunakan metode RND berhasil memberikan penilaian dan evaluasi yang efektif terhadap mahasiswa [37]. Selain itu, penelitian lain yang menerapkan metode RND dalam pengembangan sistem informasi akademik berbasis *web* juga menunjukkan adanya peningkatan kualitas pengelolaan data melalui proses yang lebih sederhana dan akurat [38]. Dari uraian tersebut maka dapat ditarik Kesimpulan bahwa *Research and Development (RND)* adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk-produk tertentu serta menguji validitas dan keefektifan produk tersebut dalam penerapannya [39].

Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada hasil akhir berupa produk, tetapi juga pada proses penyempurnaan secara bertahap berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi yang dilakukan. Salah satu pengembangan yang umum digunakan adalah metode RND adalah model 4D (*Four-D Model*) yang terdiri dari empat tahapan utama, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Model ini, yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Sammel, secara sistematis membagi proses pengembangan produk menjadi empat tahapan utama: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran [40],[41]. Model 4D banyak digunakan karena memiliki

struktur yang sederhana namun tetap mampu menggambarkan alur perkembangan secara komprehensif



Gambar 2. 1 RND Model 4D

Dengan adanya tahapan yang jelas dan sistematis, metode RND memberikan landasan yang kuat dalam proses pengembangan suatu sistem, sehingga produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi aspek fungsional, tetapi juga memiliki tingkat kualitas yang cukup baik.

2.9 Blackbox Testing

Metode *black box testing* merupakan metode yang menguji perangkat lunak yang telah dibangun, baik pengujian pada unit-unit kecil maupun hasil yang telah terintegrasi untuk menguji fungsional perangkat lunak [42]. *Black box* juga disebut sebagai pengujian fungsionalitas berdasarkan spesifikasi dari klien dan penguji, sistem tidak memiliki akses untuk ke kode program dari sistem tersebut [43]. *Black box testing* bertujuan untuk menemukan kesalahan pada fungsi sistem, seperti kesalahan *input*, proses, maupun *output* yang tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam proses pengujian, dilakukan penyusunan *test case* berdasarkan fitur-fitur yang terdapat pada sistem. Pengujian kemudian dilaksanakan dengan menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* untuk menguji setiap fungsi sistem berdasarkan kelompok data yang telah ditentukan. Hasil pengujian selanjutnya diolah dan didokumentasikan dalam bentuk *table test case* yang digunakan sebagai acuan untuk menilai keberhasilan atau kegagalan dari setiap scenario pengujian yang dilakukan.

2.10 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) pertama kali dikembangkan oleh John Brooke sejak tahun 1986, merupakan salah satu metode yang dapat melakukan evaluasi *usability* salah satunya pada *website* [44]. Pengukuran evaluasi berdasarkan pandangan pengguna dengan teknik *system usability scale* dilakukan dengan perhitungan yang jelas atau dengan kata lain memiliki teknik perhitungan sendiri [45]. SUS menggunakan kuesioner sederhana yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan penilaian *Likers*, Dimana responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap sistem yang digunakan. Hasil penilaian dari responden

kemudian dihitung untuk memperoleh skor yang merepresentasikan tingkat *usability* dari sistem tersebut. Dalam penggunaan skala *likers* terdapat dua bentuk pernyataan, yaitu bentuk pernyataan positif dan pernyataan negative. Pernyataan positif di beri skor 5,4,3,2 dan 1 sedangkan pernyataan negative diberi skor 1,2,3,4, dan 5 [46]. Bentuk jawaban skala *likers* terdiri dari Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-Ragu (R), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS) [47].

Tabel 2. 1 Contoh Kuesioner SUS

No.	Pernyataan
1.	Saya merasa akan sering menggunakan sistem ini
2.	Saya merasa sistem ini terlalu kompleks
3.	Saya merasa sistem ini mudah digunakan
4.	Saya membutuhkan orang lain untuk menggunakan sistem ini
5.	Saya merasa fitur dalam sistem ini terintegrasi dengan baik
6.	Saya merasa terdapat banyak inkonsistensi dalam sistem
7.	Saya merasa sebagian besar orang akan mudah mempelajari sistem ini
8.	Saya merasa sistem ini membingungkan
9.	Saya merasa percaya diri saat menggunakan sistem ini
10.	Saya perlu banyak belajar sebelum dapat menggunakan sistem ini

System Usability Scale (SUS) dengan mempertimbangkan waktu, biaya, dan sampel yang kecil tetap memberikan hasil yang memadai. Hasil dari perhitungan 10 metode SUS akan dikonversi menjadi angka 1-100. Angka tersebut yang akan dijadikan sebagai penentuan apakah produk tersebut layak atau tidak layak untuk digunakan. Disini ada beberapa aturan dalam melakukan perhitungan skor SUS [48]:

1. Untuk setiap pertanyaan bernomor ganjil, hasil skornya dikurangi angka 1.
[Penilaian pengguna - 1 = skor pertanyaan]
Untuk setiap pertanyaan bernomor genap, maka kita harus mengurangi angka 5 dengan hasil skornya.
2. Kemudian jumlahkan semua hasil skor dari setiap pertanyaan per responden, kemudian hasilnya dikalikan dengan angka 2,5
[[Skor pertanyaan 1] + [Skor pertanyaan 2] + ... + [Skor pertanyaan ke n] * 2,5 = skor responden]
3. Jumlahkan semua hasil skor setiap responden yang telah melalui Langkah 1 hingga 3 diatas, kemudian hitung rata-ratanya.
[Total skor responden] / jumlah responden = Hasil skor SUS

Penilaian SUS diatas untuk memperjelas proses perhitungannya, dapat dilihat pada rumus dibawah ini [49]:

1. Rumus Skor SUS setiap satu responden

$$\text{Skor R} = ((P1 - 1) + (5 - P2) + (P3 - 1) + (5 - P4) + (P5 - 1) + (5 - P6) + (P7 - 1) + (5 - P8) + (P9 - 1) + (5 - P10)) * 2,5 \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

Skor R: Skor yang diperoleh dari tiap responden

P1 s/d P10: Skor penilaian dari responden pada tiap pernyataan

Setelah diperoleh skor SUS untuk setiap responden menggunakan Persamaan (2.1) Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai rata-rata dari seluruh skor responden tersebut. Nilai rata-rata ini digunakan untuk mengetahui tingkat *usability* sistem secara keseluruhan berdasarkan presepsi seluruh responden. Oleh karena itu digunakan rumus rata-rata SUS sebagai berikut:

2. Persamaan Skor rerata SUS

$$\text{Skor Rerata SUS} = \frac{\sum X}{n} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

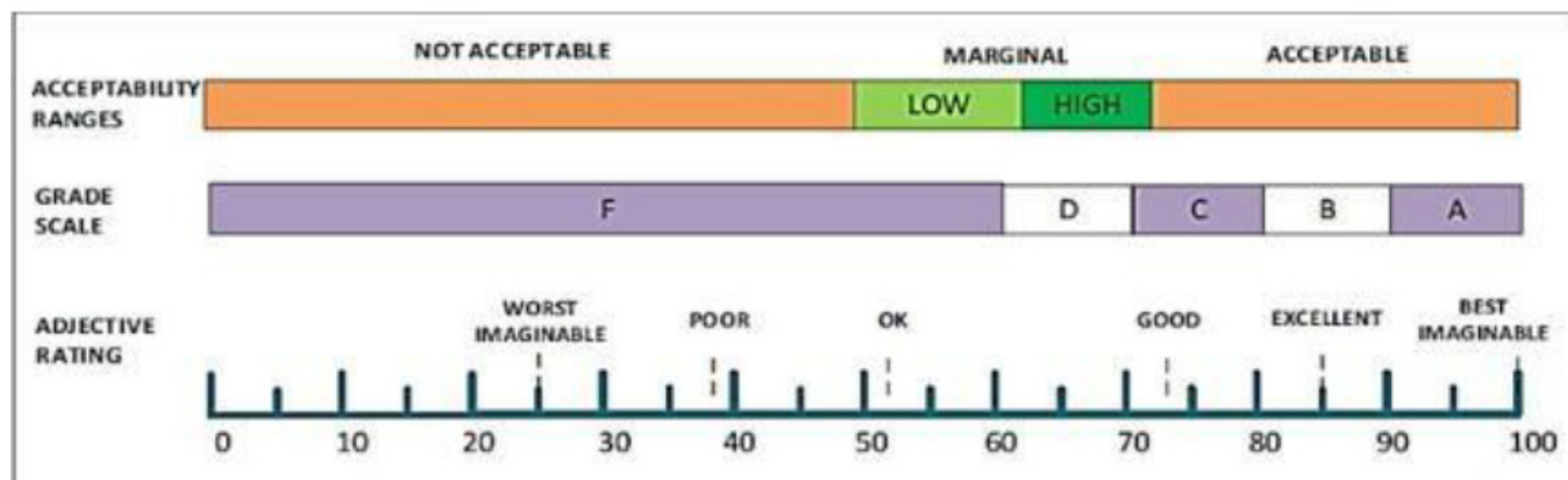
$\sum X$: Jumlah skor tiap responden

N : Jumlah responden

Nilai rata-rata SUS yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat kelayakan sistem. Semakin tinggi nilai SUS yang dihasilkan, maka semakin baik juga tingkat *usability* sistem tersebut.

Terdapat tiga sudut pandang dari skala penilaian SUS [50]: *acceptability ranges*, *grade sclae*, dan *adjective ratting*.

1. *Acceptability* (penerimaan) *ranges* terdapat tiga tingkatan yang terdiri dari *not acceptable* (tidak dapat diterima), *marginal (high and low)* dan *acceptable* (dapat diterima).
2. *Grade scale* terdapat lima tingkatan yaitu A (sangat baik), B (baik), C (cukup), D (buruk), dan F (sangan buruk).
3. *Adjective* (sifat) *rating* terdapat enam tingkatan yaitu *imaginable* (terbaik), *excellent* (sangat baik), *good* (baik), *ok*, *poor* (buruk), dan *worst imaginable* (sangat buruk).



Gambar 2. 2 Skala Skor SUS

Selain itu, ada juga sudut pandang yang lain untuk penentuan hasil penilaian SUS yaitu dengan cara SUS *score percentile rank*. Untuk itu dalam menentukan SUS skor *percentile rank* seperti ketentuan sebagai berikut [51]:

1. *Grade A*: dengan skor lebih besar atau sama dengan 80,3
2. *Grade B*: dengan skor lebih besar sama dengan 74 dan lebih kecil 80,3
3. *Grade C*: dengan skor lebih besar 68 dan lebih kecil 74
4. *Grade D*: dengan skor lebih besar sama dengan 51 dan lebih kecil 68
5. *Grade F*: dengan skor lebih kecil dari 51