

**Development Analysis QOS (Quality Of Service) Jaringan
Wireless Local Area Network Dengan Routing Berbasis
Link State**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Oleh :

Rizki Angga Pratama

09011381823085

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Development Analysis QOS (Quality Of Service) Jaringan WirelessLocalArea Network Dengan Routing Berbasis Link State

LAPORAN TUGAS AKHIR

Program Studi Sistem Komputer Jenjang S1

Oleh :

Rizki Angga Pratama

09011381823085

Palembang, 7 Desember 2022

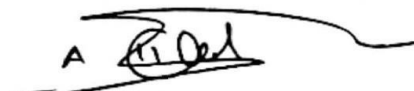
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir



Ahmad Hervanto, S.Kom. M.T.
NIP. 198701222015041002

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 7 Desember 2022

Tim Penguji :

1. Ketua : Sarmayanta Sembiring, M.T
2. Sekretaris : Aditya Putra Perdana P, M.T
3. Pembimbing : Ahmad Heryanto, M.T.
4. Penguji : Kemahyanto Exaudi, M.T.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Angga Pratama
NIM : 09011381823085
Judul : *Development Analysis QOS (Quality Of Service)
Jaringan Wireless Local Area Network Dengan
Routing Berbasis Link State*

Hasil Pengecekan Software iTenticate/Turnitin : 18 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 7 Desember 2022



Rizki Angga Pratama
09011381823085

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Selesaikan apa yang sudah kamu mulai. Masalah utama pada sebagian besar orang adalah mereka yang sering memulai sesuatu, tetapi tidak pernah benar benar menyelesaikannya. Orang sering mengatakan langkah pertama adalah yang paling sulit, sebenarnya tidak juga. Setelah langkah pertama harus ada langkah-langkah selanjutnya.”

(Penulis, Rizki Angga Pratama)

“Selesaikan apa yang sudah kita mulai. Niatkan, Pakasakan. Yang punya kemauan pasti punya jalan.. insyaallah”

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- 1. Kedua Orang Tuaku.**
- 2. Keluarga Besarku.**
- 3. Laboratorium Jaringan Komputer dan Komunikasi Data Fasilkom Unsri.**
- 4. Dan Almamater Universitas Sriwijaya.**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang atas segala berkat, kasih sayang, serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul “**Development Analysis QOS (Quality OfService) Jaringan Wireless Local Area Network Dengan Routing Berbasis Link State**”.

Pada penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan ide dan saran serta bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan terima kasih kepada yang terhormat:

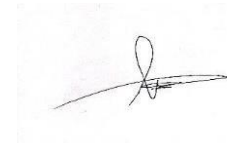
1. Kedua orang tua, saudara, dan Keluarga Besar yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi dan *support*.
2. Bapak Dr.Ir.Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Almarhum Dr.Reza Firsandaya Malik selaku Dosen Pembimbing saya terdahulu yang telah banyak membantu.
4. Bapak Ahmad Heryanto, S. Kom, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Tugas Akhir.
5. Mba sari selaku Administrasi Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu melancarkan proses administrasi terkait Tugas Akhir.
6. Seluruh staff dan pegawai jurusan sistem komputer yang saya banggakan dalam menunjang kesuksesan pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Suna Alkayuni Aresta.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis agar dapat segera diperbaiki sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai masukan ide dan pemikiran yang bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi tambahan bahan bacaan bagi yang tertarik dalam penelitian *networking* khususnya WLAN.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, 7 Desember 2022

Penulis,



Rizki Angga Pratama

NIM. 0901138182305

Development Analysis QOS (Quality Of Service) Jaringan WirelessLocalArea Network Dengan Routing Berbasis Link State

Rizki Angga Pratama (09011381823085)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email : rizkiangga866@gmail.com

ABSTRACT

Quality Of Service (QoS) is the ability of a network to provide better service to users by dividing bandwidth according to the needs used. Disturbances in data traffic can affect the decrease in QoS on a network. Therefore, research was conducted to calculate the quality of service in the process of sending data collected and then processed using QoS parameters, namely *Delay, Jitter, Throughput and Packetloss*. Then it is analyzed into a *SWOT analysis* accompanied by a simulation using *Link State Routing* through a software called Omnet++. Based on the results of the test data, it is known that the Quality Of Service parameter on a computer network index reaches 96% of the percentage of 100, which means it is very satisfying.

Keywords : QoS, *Delay, Jitter, Troughput, Packetloss, SWOT Analysis, Link State Routing*

Palembang, 7 Desember 2022

Acknowledged,

Head of Computer Systems Department

Supervisor



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Ahmad Heryanto, S.Kom, M.T.
NIP. 198701222015041002

Development Analysis QOS (Quality Of Service) Jaringan Wireless Local Area Network Dengan Routing Berbasis Link State

Rizki Angga Pratama (09011381823085)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : rizkiangga866@gmail.com

ABSTRAK

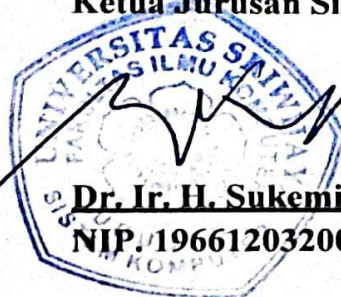
Quality Of Service (QoS) merupakan kemampuan suatu jaringan dalam menyediakan pelayanan yang lebih baik kepada *user* untuk membagi *bandwidth* sesuai kebutuhan yang digunakan. Gangguan pada *traffic* data dapat mempengaruhi menurunnya QoS pada suatu jaringan. Maka dari itu, penelitian dilakukan untuk menghitung kualitas layanan dalam proses pengiriman data yang dikumpulkan lalu diolah menggunakan parameter QoS yaitu *Delay*, *Jitter*, *Troughput* dan *Packetloss*. Kemudian dianalisa kedalam analisis SWOT dengan disertai simulasi menggunakan *Link State Routing* melalui software bernama Omnet++. Berdasarkan hasil dari data pengujian diketahui bahwa indeks parameter Quality Of Service pada jaringan komputer mencapai 96% dari presentase 100 yang artinya sangat memuaskan.

Kata Kunci : QoS, *Delay*, *Jitter*, *Troughput*, *Packetloss*, Analisis SWOT, *Link State Routing*

Palembang, 7 Desember 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir

Ahmad Hervanto, S.Kom, M.T

NIP. 198701222015041002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat	5
1.4 Metodologi Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Quality Of Service	14
2.3 Troughput	14
2.4 Packet Loss	15
2.5 Delay (Latency).....	16
2.6 Jitter atau Variasi Kedatangan paket	17
2.7 Link State Routing	17
2.8 Wireshark.....	19
2.9 Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN).....	19
2.10 OMNet++.....	20
2.11 Metode Analisis Data.....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Pendahuluan.....	21
3.2 Kerangka Kerja Penelitian	21
3.3 Instalasi Sistem	23
3.4 Perancangan Topologi	23
3.5 Teknik Pengumpulan data	24
3.6 Teknik Analisis Data	24
3.7 Parameter Quality Of Service (QoS).....	25
3.8 SWOT Analyzer	26
3.9 Protokol Link State Routing.....	27
BAB 4 HASIL DAN ANALISA	30
4.1 Pendahuluan.....	30
4.2 Hasil File Capture	30
4.3 Capture File Properties Wireshark.....	34
4.4 Komponen Topologi Yang Dirancang.....	36
4.5 Parameter QoS	37
4.6 Penyebab QoS Yang Buruk.....	38
4.7 Simulasi Yang telah Dirunning.....	39
4.8 Skenario parameter QoS di Omnet++.....	40
4.8 Rancangan Analisis SWOT Dari Parameter Quality Of Service	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	7
Tabel 2. 2 Komponen Troughput	14
Tabel 2. 3 Komponen Packet Loss	15
Tabel 2. 4 Komponen Delay (Latency).....	15
Tabel 2. 5 Komponen Jitter	16
Tabel 2. 6 Indeks Parameter QoS	26
Tabel 2. 7 Matrix Evaluasi.	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Monitoring QoS	14
Gambar 2. 2 Komponen Troughput.....	14
Gambar 2. 3 Protokol Link State	18
Gambar 2. 4 Ilustrasi WLAN sederhana.....	19
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian	22
Gambar 3. 2 Spesifikasi yang digunakan	23
Gambar 3. 3 Topologi Routing OSPF	23
Gambar 3. 4 Alogritma Dijkstra SPF	27
Gambar 3. 5 Skenario Percobaan 1.....	28
Gambar 3. 6 Skenario Percobaan 2.....	29
Gambar 4. 1 File Capture Net Unsri Palembang	31
Gambar 4. 2 File Capture Net Unsri Indralaya	31
Gambar 4. 3 Input Output Grafik Net Unsri Bukit	32
Gambar 4. 4 Input Output Grafik Net Unsri Indralaya	32
Gambar 4. 5 Flow Diagram Net Unsri Bukit.....	33
Gambar 4. 6 Flow Diagram Net Unsri Indralaya.....	33
Gambar 4. 7 Capture File Properties net unsri bukit	34
Gambar 4. 8 Capture File Properties net unsri indralaya.....	34
Gambar 4. 9 Topologi Routing Link State	35
Gambar 4. 10 Running Simulation	39
Gambar 4.11 Link State Routing OSPF	40
Gambar 4. 12 Skenario pertama	41
Gambar 4. 13 Skenario Kedua.....	41
Gambar 4. 14 Skenario Ketiga	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Quality Of Service (QoS) adalah sebuah komponen utama pada lalu lintas komunikasi data yang menggunakan komponen video, suara, dan data dalam jaringan komputer [1]. Kualitas kinerja jaringan komputer dapat dipengaruhi oleh *Packet loss, Delay, dan Jitter*. Parameter-parameter tersebut memiliki peran penting dalam menentukan nilai dari *Quality Of Service* (QoS) pada jaringan komputer [2]. QoS yang mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang digunakan. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan layanan dengan menggunakan metode tertentu.

Penelitian terkait mengenai *Quality Of Service* yang telah banyak dibahas sebelumnya. Pada penelitian [3] jurnal tersebut membahas tentang pengukuran kualitas untuk mengetahui tingkat pelayanan yang dimiliki oleh *Quality of Service*. Penelitian ini menganalisis *Quality of Service* jaringan internet baik *wired* maupun *wireless* dengan menggunakan *Internet Control Message Protocol* (ICMP). Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis data *throughput, packet loss, delay, dan jitter* untuk mengetahui bagaimana kualitas layanan internet. Berdasarkan pengukuran didapatkan hasil bahwa *throughput* 79%, *packet loss* dibawah 5%, *delay* dibawah 175 ms dan *jitter* sebesar 1%. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Quality Of Service* jaringan internet pada penelitian termasuk dalam kategori memuaskan menurut standar TIPHON.

Pada penelitian [4] membahas *Voice over Internet Protocol* (VoIP) yang memberikan layanan melalui platform *Vehicular Ad-hoc Networks* (VANET). Pengujian pada penelitian ini difokuskan pada parameter *Quality of Service* (QoS) seperti *end-to-end delay*, variasi *delay (jitter)*, dan probabilitas *packet loss* antara dua hop yang bergerak melalui multi-hop. Setelah mengukur *end-to-end delay, jitter*, dan probabilitas *packet loss* untuk dua node, algoritma tersebut menurunkan

delay sebesar 18,72%, sedangkan penurunan *jitter* sekitar 20,42% dan penurunan *packet loss* sekitar 128,6%.

Adapun penelitian lain [5] membahas tentang protokol perutean kualitas layanan (QoS) yang dikembangkan untuk jaringan ad hoc seluler. Dengan melakukan perutean berbasis QoS yang diusulkan dalam protokol *routing link state* yang dioptimalkan (OLSR), memperkenalkan metrik yang lebih tepat daripada jarak hop. Dalam simulasi nya, protokol perutean QoS menghasilkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan protokol OLSR upaya terbaik. Jaringan *Ad-Hoc Seluler* (MANETs) adalah infrastruktur generasi baru yang terbentuk sendiri dan pulih sendiri, tanpa jaringan nirkabel. Dalam jurnal ini, berisi tentang QoS di MANET dan menganalisis OLSR (*Optimized Link State Routing*), protokol perutean terkenal di MANET untuk kemungkinan peningkatan kinerjanya. Di sini, atribut parameter inti dari model perutean OLSR standar untuk mendapatkan desain OLSR baru adalah kinerja model OLSR standar dan yang direvisi telah diuji dan dibandingkan di bawah skenario jaringan yang berbeda menggunakan simulator jaringan-3 (NS-3). QoS dan metrik evaluasi kinerja yang berbeda seperti; *throughput*, rasio pengiriman paket, penundaan ujung ke ujung, kehilangan paket dan beban perutean yang dinormalisasi telah dipertimbangkan untuk mengukur kinerja model perutean OLSR. Berdasarkan analisis tersebut, disimpulkan bahwa model OLSR yang direvisi menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model routing OLSR standar.

Pada penelitian [6] dengan berisikan seputar pemahaman tentang transmisi jaringan area lokal nirkabel (WLAN) praktis yang didasarkan pada mode setengah dupleks dari titik akses WiFi (AP) ke stasiun penghubung dan sebaliknya. Performa dalam transmisi Uplink (UL) dari sebuah stasiun memburuk ketika preferensi diberikan pada transmisi Downlink (DL) dari WiFi AP. Hal ini menyebabkan masalah bagi WLAN untuk beroperasi secara efisien pada mode setengah dupleks. Penelitian ini berhipotesis masalah dengan menyarankan algoritma berbasis optimasi untuk mengurangi waktu tunggu transmisi UL dan meningkatkan waktu tunggu transmisi DL di WLAN model antrian berbasis M/D/1 khas.

Peningkatan waktu tunggu transmisi DL didasarkan pada gagasan pre-emptive dan non-pre-emptive yang menyebabkan waktu tunggu UL berkurang, sehingga meningkatkan *Quality of Service* (QoS) di WLAN model M/D/1.

Pada kasus pre-emptive, transmisi DL dapat mengganggu aliran transmisi UL sedangkan pada kasus non-pre-emptive tidak dapat dilakukan, oleh karena itu dari hasil simulasi terlihat adanya peningkatan waktu tunggu Transmisi UL adalah 6,33% lebih banyak dalam kasus non-pre-emptive daripada pre-emptive yang memiliki tingkat kedatangan UL 1 paket/slot.

Adapun penelitian [7] terkait yang membahas seputar kerangka kerja untuk kontrol kualitas layanan (QoS) dalam layanan jaringan pribadi konvergensi berbasis WLAN (CPNS). Pertama, ditunjukkan bahwasanya perangkat CPNS di WLAN menempati saluran nirkabel bersama dengan cara yang tidak adil dan dengan demikian, QoS terdegradasi. Alasan masalah tersebut dianalisis dari dua sudut pandang yaitu mekanisme akses saluran menurut protokol akses ganda penginderaan pembawa WLAN dan mekanisme kontrol kongesti TCP dalam menanggapi kehilangan paket. Untuk meningkatkan QoS dan memastikan pembagian saluran yang adil, peneliti mengusulkan kerangka kontrol QoS terintegrasi yang terdiri dari kontrol masuk dan kontrol tingkat. Berdasarkan kapasitas yang tersedia, kontrol penerimaan menentukan apakah layanan QoS tertentu dapat diterima atau tidak. Kontrol laju diimplementasikan menggunakan kontrol jendela kemacetan atau algoritma token bucket. Mekanisme yang diusulkan membedakan layanan QoS dari layanan *best-effort* (BE) sehingga layanan QoS secara istimewa dilayani untuk memenuhi persyaratan QoS-nya dan layanan BE dilayani untuk berbagi sumber daya yang tersisa secara adil. Hasil simulasi ekstensif mengkonfirmasi bahwa skema yang diusulkan menjamin QoS dan pembagian saluran yang adil untuk CPNS berbasis WLAN.

Dari uraian diatas maka penulis mengambil judul sebagai tugas akhir, yaitu dengan judul **“Development Analysis QOS (Quality Of Service) Jaringan Wireless Local Area Network Dengan Routing Berbasis Link State”**.

1.2 Perumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka rumusan masalah penelitian ialah bagaimana mendapatkan hasil dari parameter *Quality Of Service* di jaringan komputer dengan menggunakan *software* berupa wireshark dan Omnet++ menggunakan metode *Link State Routing*. Hasil tersebut akan dimasukkan kedalam *analysis* SWOT yang kemudian diolah menjadi matrix evaluasi.

1.2.1 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah dari tugas akhir ini, yaitu :

1. Informasi yang didapat pada penelitian ini secara keseluruhan menggunakan dataset yang telah dibuat sendiri oleh peneliti.
2. Peneliti melakukan analisis dari parameter *Quality Of Service* yang terdapat di Jaringan Komputer lalu merancang simulasinya.
3. Output yang dihasilkan dari penelitian ini berupa analisis SWOT dan matrix evaluasi dari apa yang telah diteliti oleh peneliti.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu :

1. Mengidentifikasi *Quality Of Service* yang ada di jaringan komputer.
2. Membuat analisis SWOT sebagai landasan data atas parameter *Quality Of Service* yang telah didapatkan.
3. Menghasilkan standar dari parameter yang digunakan oleh peneliti sudah mencapai target sangat memuaskan.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini, yaitu :

1. Dapat menjadi landasan untuk peneliti lain yang membahas tentang analisa QoS dari jaringan *Wireless Local Area Network* pada instansi tertentu beserta simulasinya.
2. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai data riset atau penelitian lain terhadap jaringan apapun dalam mengelola kualitas pelayanannya, Kemudian berguna juga untuk mengembangkan jaringan tersebut secara optimal sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan agar lebih baik lagi kedepannya.

1.4 Metodologi Penelitian

Pada tugas akhir ini menggunakan metodologi sebagai berikut :

4.1. Metode Studi Pustaka dan Literature

Pentingnya metode ini adalah sebagai, menggali informasi yang berkaitan dengan *Quality Of Service* dan *Wireless Sensor Network* dengan mencari referensi seperti buku, artikel relevan, dan masih banyak lagi yang dapat digunakan dalam riset.

4.2. Metode Pembuatan Model

Untuk modelnya adalah mendesign rancangan model untuk digunakan dalam flowchart.

4.3. Metode Pengujian

Pada metode ini melakukan pengujian terhadap analisa yang telah dibuat, apakah analisa tersebut dapat menghasilkan nilai akurasi yang baik atau tidak.

4.4. Metode Analisis dan Kesimpulan

Hasil dari pengujian pada tugas akhir ini akan dianalisis kekurangannya, sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun dalam penyusunan tugas akhir penulis akan disusun secara sistematis dengan cara urutan per-bab. Selanjutnya, di dalam tiap bab sendiri berisikan masing – masing sub bab yang sebagaimana isinya adalah menjelaskan secara detail dari sub bab yang bersangkutan. Secara sistematika penulisan, penyusunan tersebut tersusun sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bagian **BAB I** akan menjelaskan terhadap sub bab seperti latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian **BAB II** akan menjelaskan terhadap sub bab seperti penelitian terkait/terdahuluringsakan hasil kajian literatur, dan landasan teori.

BAB III. METODOLOGI

Pada bagian **BAB III** akan menjelaskan terhadap sub bab seperti pengumpulan data, lingkungan dan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak, rancangan blok diagram serta metode dan diagram alir.

BAB IV. ANALISIS DAN HASIL

Pada bagian **BAB IV** akan menjelaskan terhadap sub bab seperti analisis dari penelitian yang dilakukan serta hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut.

BAB V. PENUTUP

Pada bagian **BAB V** akan menjelaskan terhadap sub bab seperti kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Yang and D. Zhao, "QoS Support Polling Scheme for Multimedia Traffic in Wireless LAN MAC Protocol," *Tsinghua Sci. Technol.*, vol. 13, no. 6, pp. 754–758, 2008, doi: 10.1016/S1007-0214(08)72196-5.
- [2] R. Upadhyay, U. Rathore, N. Chouhan, and T. Sarsodia, "Computation of Various QoS Parameters for FiWi Access Network," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 78, no. December 2015, pp. 172–178, 2016, doi: 10.1016/j.procs.2016.02.028.
- [3] A. Hafiz and D. Susianto, "Analysis of Internet Service Quality Using Internet Control Message Protocol," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1338, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1338/1/012055.
- [4] M. Elaryh Makki Dafalla, R. A. Mokhtar, R. A. Saeed, H. Alhumyani, S. Abdel-Khalek, and M. Khayyat, "An optimized link state routing protocol for real-time application over Vehicular Ad-hoc Network," *Alexandria Eng. J.*, vol. 61, no. 6, pp. 4541–4556, 2022, doi: 10.1016/j.aej.2021.10.013.
- [5] A. Munaretto, H. Badis, K. Al Agha, and G. Pujolle, "A link-state QoS routing protocol for ad hoc networks," *2002 4th Int. Work. Mob. Wirel. Commun. Network, MWCN 2002*, no. January 2016, pp. 222–226, 2002, doi: 10.1109/MWCN.2002.1045726.
- [6] S. M. Ali, "A novel optimization based algorithmic technique to improve QoS of high efficiency WLANs using M/D/1 model," *AEU - Int. J. Electron. Commun.*, vol. 110, p. 152866, 2019, doi: 10.1016/j.aeue.2019.152866.
- [7] E. Park *et al.*, "Quality of Service Control for WLAN-based Converged Personal Network Service," vol. VI, no. 4, pp. 713–730, 2011.
- [8] E. C. Park, I. H. Kim, G. M. Jeong, and B. Moon, "Quality of service control for WLAN-based converged personal network service," *Int. J. Comput. Commun. Control*, vol. 6, no. 4, pp. 716–733, 2011, doi: 10.15837/ijccc.2011.4.2097.

- [9] M. Balouchestani-Asli, “Robust wireless local area networks based on compressed sensing,” *J. Sens. Actuator Networks*, vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.3390/jsan7010015.
- [10] yanto, “Analisis Qos (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura),” *Anal. Qos (Qual. Serv.)*, pp. 1–6, 2013.
- [11] S. Ahdan, O. Firmanto, and S. Ramadona, “Rancang Bangun dan Analisis QoS (Quality of Service) Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada RT/RW Net Perumahan Prasanti 2,” *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 2, p. 49, 2018, doi: 10.33365/jti.v12i2.89.
- [12] B. T. Vijay and B. Malarkodi, “Improved QoS in WLAN Using IEEE 802.11e,” *Procedia Computer Science*, vol. 89. pp. 17–26, 2016. doi: 10.1016/j.procs.2016.06.004.
- [13] R. Upadhyay, U. R. Bhatt, N. Chouhan, and T. Sarsodia, “Computation of Various QoS Parameters for FiWi Access Network,” *Phys. Procedia*, vol. 78, no. December 2015, pp. 172–178, 2016, doi: 10.1016/j.procs.2016.02.028.
- [14] F. Uddin Ahmed and S. Kumar Sarma, “Enhancing QoS Through Dynamic and Fare AP Selection in a Wireless LAN,” *Int. J. Comput. Netw. Inf. Secur.*, vol. 6, no. 2, pp. 23–29, 2014, doi: 10.5815/ijcnis.2014.02.04.
- [15] M. Hoeft, K. Gierlowski, T. Gierszewski, J. Konorski, K. Nowicki, and J. Wozniak, “Measurements of QoS/QoE parameters for media streaming in a PMIPv6 testbed with 802.11 b/g/n WLANs,” *Metrol. Meas. Syst.*, vol. 19, no. 2, pp. 283–294, 2012, doi: 10.2478/v10178-012-0024-9.
- [16] B. Yang, B. Li, Z. Yan, D. J. Deng, and M. Yang, “Performance analysis of multi-channel MAC with single transceiver for the next generation WLAN,” *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 146, no. July, pp. 1–17, 2019, doi: 10.1016/j.jnca.2019.102408.
- [17] L. Naik.L, R. U.Khan, and R. B.Mishra, “MANETs: QoS and Investigations on Optimized Link State Routing Protocol,” *Int. J. Comput. Netw. Inf. Secur.*, vol. 10, no. 10, pp. 26–37, 2018, doi: 10.5815/ijcnis.2018.10.04.

- [18] F. Gringoli and D. J. Leith, "Low-delay high-rate operation of 802.11ac WLAN downlink: Nonlinear controller analysis & design," *Comput. Networks*, vol. 197, no. June, pp. 1–11, 2021, doi: 10.1016/j.comnet.2021.108325.
- [19] S. Pérez, H. Facchini, A. Dantiacq, and G. Cangemi, "Analysis of Impact in the Wi-Fi QoS of the EDCA Parameters," vol. 15, no. 1, pp. 8–15, 2015.
- [20] M. Pakparvar *et al.*, "A cognitive QoS management framework for WLANs," *Ann. Fr. Med. d'Urgence*, vol. 2014, no. 1, pp. 1–18, 2014, doi: 10.1186/1687-1499-2014-191.
- [21] C. Park, I. H. Kim, G. M. Jeong, and B. Moon, "Quality of service control for WLAN-based converged personal network service," *Int. J. Comput. Commun. Control*, vol. 6, no. 4, pp. 716–733, 2011, doi: 10.15837/ijccc.2011.4.2097.
- [22] A. Heryanto and Afrilia, "Software Defined Network Menggunakan Simulator," *Kntia*, no. 33, pp. 5–8, 2016, [Online]. Available: <https://www.seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/kntia/article/view/1142>.