IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA *WDS* MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK UNTUK MENINGKATKAN KINERJA JARINGAN PADA KANTOR CREDIT UNION (CU) KOTA PALOPO

NUR AZIZAH AZHURA
2204411467

FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2026

IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA *WDS* MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK UNTUK MENINGKATKAN KINERJA JARINGAN PADA KANTOR CREDIT UNION (CU) KOTA PALOPO

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Komputer,
Universitas Cokroaminoto Palopo.

NUR AZIZAH AZHURA
2204411467

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2026

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul	: Implementasi *Load Balancing* pada WDS Menggunakan *Router Mikrotik* untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan pada Kantor *Credit Union* (CU) Kota Palopo
Nama	: Nur Azizah Azhura
NIM	: 2204411467
Program Studi	: Informatika
Tanggal Ujian	: 19 Juni 2026

Menyetujui:

Pembimbing II,

Jumarniati, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing I,

Alfhiat Makmur, S.Kom., M.Pd.

Mengesahkan:

Ketua Program Studi Informatika,

Dr. Djosmin, S.Kom., M.Kom.

Tanggal 13-7-2026

Dekan Fakultas Teknik Komputer,

Nilsal, S.Kom., M.Pd.

Tanggal 13-7-2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Nur Azizah Azhura
NIM	: 2204411647
Tempat/Tanggal Lahir	: Laburino, 26 Agustus 2005
Jenis Kelamin	: Perempuan
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Teknik Komputer
Judul Skripsi	: Implementasi *Load Balancing* pada WDS Menggunakan Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan Pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.
Dosen Pembimbing	: Alfhian Makmur, S.Kom., M.Pd.
	: Jumarniati, S.Pd., M.Pd.

Menyatakan bahwa karya ini adalah karya sendiri, bebas dari ciplakan plagiat. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan ketidakbenaran, maka saya bersedia di tuntut didalam maupun di luar pengadilan serta menanggung segala resikonya.

Demikian surat pernyataan ini, saya buat sebagai tanggung jawab formal untuk digunakan sebagai mestinya.

Palopo, 19 Juni 2026
Yang membuat pernyataan



Nur Azizah Azhura
NIM: 2204411647

UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
LEMBAGA PENJAMINAN MUTU

KETERANGAN HASIL SIMILARITY CHECK TUGAS AKHIR
NOMOR: 564/LPM-UNCP/VI/2026

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.
Salam Sejahtera untuk kita semua.

Menindaklanjuti surat Lembaga layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah IX nomor 601/ll9/EP/2020 dan edaran Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo Nomor: 202/R/UNCP/IV/2020 tentang similarity check maka Lembaga Penjaminan Mutu Telah melaksanakan proses **SIMILARITY CHECK** dengan menggunakan aplikasi deteksi plagiasi terstandar terhadap tugas akhir mahasiswa.

Sehubungan dengan hal tersebut, melalui surat ini Tugas Akhir Mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

JUDUL	:	**PERANCANGAN KINERJA WIRELESS DISTRIBUSI SYSTEM (WDS) ROUTER MIKROTIK DENGAN PENERAPAN LOAD BALANCING PADA KANTOR CREDIT UNION (CU) KOTA PALOPO**
NAMA MAHASISWA	:	**NUR AZIZAH AZHURA 2204411467**
PROGRAM STUDI	:	**INFORMATIKA**
PEMBIMBING 1	:	**ALFHIAN MAKMUR, S.KOM., M.Pd.**
PEMBIMBING 2	:	JUMARNIATI, S.Pd., M.Pd.
WAKTU SUBMIT	:	**"25 Mei 2026"**
WAKTU SELESAI UJI	:	**"2 Juni 2026"**
PERSENTASE KEMIRIPAN	:	**20%**

telah melalui proses similarity check dan dinyatakan

LAYAK

untuk dilanjutkan ketahap selanjutnya. Demikian Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Palopo, 11 Juni 2026
Ketua Lembaga Penjaminan Mutu

Muhammad Naim, S.P., M.P
NIDN. 0902128904

* Keterangan ini diletakkan di halaman depan setelah Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Checked by **Excluded:** 1.Bibliography

ABSTRAK

Nur Azizah Azhura. 2026. Implementasi *Load Balancing* pada WDS Menggunakan Router Mikrotik untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo (dibimbing oleh Alfhian Makmur dan Jumarniati).

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *load balancing* pada *Wireless Distribution System* (WDS) menggunakan router Mikrotik guna meningkatkan kinerja jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Action Research* dengan *tahapan diagnosing, action planning, action taking, evaluating,* dan *learning*. Penelitian ini dilakukan berdasarkan permasalahan jaringan yang ditemukan di lapangan, seperti tingginya trafik internet pada jam operasional, jangkauan jaringan yang belum merata, serta pembagian bandwidth yang belum optimal. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan *Wireless Distribution System* (WDS) dan *load balancing* dengan metode *Per Connection Classifier* (PCC) mampu meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan. WDS terbukti efektif dalam memperluas jangkauan jaringan tanpa penambahan kabel serta menjaga konektivitas antarperangkat dalam satu segmen jaringan, sedangkan metode PCC mampu mendistribusikan trafik internet ke beberapa jalur ISP secara lebih merata sehingga efisiensi penggunaan bandwidth dan kestabilan koneksi internet meningkat. Dengan demikian, kombinasi WDS dan load balancing PCC menghasilkan sistem jaringan yang lebih optimal, baik dari segi jangkauan, stabilitas, maupun pengelolaan trafik jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.

Kata kunci: *Credit Union (CU), Load Balancing, Mikrotik, PCC, WDS.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Syukur *Alhamdulillah*, Penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahman dan Karunia sehingga memebrikan kekuatan, kesabaran dan pengetahuan kepada penulis untuk dapat menyelesikan tugas skripsi ini dengan baik, serta tidak lupa mengirimkan salam dan *sholawat* kepada junjungan nabi besar Muhammad *Shallahu alaihi wa sallam* yang telah membawa kita dari alam kegelapan menuju ke alam yang terang benderang. Skripsi ini berjudul "Implementasi *Load Balancing* pada WDS Menggunakan Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan Pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.".

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk mengimplementasikan metode *Load Balancing* yang dipadukan dengan *Wireless Distribution System* (WDS) pada *Router Mikrotik* sebagai upaya meningkatkan kualitas, kestabilan, dan kinerja jaringan internet di Kantor *Credit Union* (CU) Kota Palopo. Melalui penerapan metode tersebut, diharapkan sistem jaringan mampu mendistribusikan beban lalu lintas data secara lebih optimal sehingga koneksi menjadi lebih efisien, stabil, dan andal dalam mendukung aktivitas operasional. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang jaringan komputer serta menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, maupun pihak lain yang ingin mengembangkan penelitian serupa, khususnya yang berkaitan dengan implementasi *Load Balancing* menggunakan *Router Mikrotik*.

Pada kesempatan ini pula, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya tercinta Bapak Fatolai dan Ibu Fuziah Achmad.Kepada mereka, saya persembahkan langkah perjuangan ini. Terima kasiah atas penegorbanan yang tiada henti, do'a yang tak pernah putus, memberikan kasih sayang dengan penuh cinta, memberikan motivasi, dukungan dan semagat sereta selalu mengajarkan kebaikan dalam hidup saya, sehingga menjadi sumber kekuatan bagi saya dalam proses penyelesaian skripsi ini. saya juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, dan penulis berharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis juga telah memperoleh bantuan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada.

1. Dr. Sri Hastuty Saruman, SE., M.Pd., sebagai Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo. yang selalu menjadi panutan seluruh mahasiswa.
2. Nirsal, S.Kom., M.Pd. Dekan Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo. yang telah memudahkan segala perizinan penelitian.
3. Syafriadi, S.Kom., M.Kom., Wakil Dekan Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo. yang telah memberikan pelayanan dan bekal ilmu kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Teknik Komputer.
4. Vicky Bin Djusmin, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto. yang telah memberikan pelayanan administrasi dengan sangat baik, dan telah memberikan bantuan kepada penulis selama menuntut ilmu di Program Studi Informatika.
5. Alfhian Makmur, S.Kom., M.Pd. Menjadi dosen pembimbing I atas bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.
6. Jumarniati, S.Pd., M.Pd. Dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan kritik serta masukan untuk penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta staf Universitas Cokroaminoto Palopo khususnya Dosen pada Program Studi Informatika Universitas Cokroaminoto Palopo yang telah membina dan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Ibu Fauziah Achmad bidadari surgaku dan pahlawan terbaik, Penulis mengucapkan terima kasih ibu adalah sosok yang selalu menjadi sumber kekuatan, inspirasi, dan motivasi bagi penulis. Dengan kasih sayang, doa yang tiada henti, serta pengorbanan yang luar biasa, beliau senantiasa mendampingi setiap langkah perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala cinta, kesabaran, dan perjuangan yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini. Beliau adalah guru kehidupan terbaik yang

mengajarkan arti ketulusan, kerja keras, dan rasa syukur. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada beliau. Aamiin.

9. Ayah Fatolai, terima kasih atas segala cinta, doa, pengorbanan, dan kerja keras yang telah diberikan selama ini. Ayah selalu menjadi panutan yang mengajarkan arti perjuangan, tanggung jawab, dan keteguhan dalam menghadapi setiap tantangan hidup. Meski sering tampak tegar dan sederhana, kasih sayang Ayah selalu terasa dalam setiap langkah perjalanan penulis. Berkat dukungan, motivasi, dan doa yang tidak pernah putus, penulis mampu menyelesaikan pendidikan hingga meraih gelar sarjana. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Ayah.
10. Kepada om, Ronal, Faizal, Fuad, Fadly, dan Fachrul, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, kasih sayang, perhatian, dukungan, dan motivasi yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Segala bentuk kebaikan dan kepedulian yang diberikan menjadi penyemangat bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas semua kebaikan dengan keberkahan dan kebahagiaan.
11. Kepada tante tercinta, Fatimah, Susanti, Esse, Rate, Indah, Helmi, imma, Muli, Tenri File, dan Harbia, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus atas doa, kasih sayang, perhatian, dan dukungan yang selalu diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.
12. Kepada almarhum kakek dan nenek tercinta, penulis mengucapkan terima kasih atas kasih sayang, doa, dan cinta yang telah diberikan semasa hidup. Kepergian beliau di tengah perjuangan penulis menyelesaikan perkuliahan menjadi kehilangan yang begitu mendalam. Meski kini hanya tinggal kenangan, doa, kasih sayang, dan nasihat beliau akan selalu menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus melangkah. Semoga Allah SWT menerima segala amal ibadah beliau dan menempatkannya di tempat terbaik di sisi-Nya. Aamiin.

13. Kepada kakak tercinta, Besse fika, maisal dan untuk adik saya Farhan, dan Faril, penulis mengucapkan terima kasih atas doa, dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran kalian menjadi salah satu penyemangat bagi penulis untuk terus berjuang hingga menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan dan kebahagiaan kepada kalian.
14. Kepada seseorang dengan NIM (2204411583) penulis mengucapkan banyak terima kasih atas doa, dukungan, perhatian, dan semangat yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
15. Kepada sahabat tercinta, Nur Laelah, Nurulvhadila, dan Nur Iftitah, terima kasih telah membersamai perjalanan penulis sejak menjadi mahasiswa baru hingga akhirnya berhasil menyelesaikan perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, doa, canda tawa, dan semangat yang selalu diberikan dalam setiap proses. Semoga persahabatan ini senantiasa terjaga dan Allah SWT membalas segala kebaikan kalian.
16. Kepada teman-teman seperjuangan, Alfika Sopian, Asni, Asdi, Fuad, Erin, Surya, luqman, Kevin, dan Anggi, penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, serta semangat yang telah diberikan selama menempuh perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh cerita dan pengalaman berharga. Semoga kita semua senantiasa diberikan kesuksesan di masa depan.
17. Kepada diri sendiri, terima kasih karena telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah dalam menghadapi setiap proses, tantangan, dan rintangan selama menempuh perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah tetap kuat dan terus melangkah. Semoga segala usaha dan perjuangan ini menjadi awal dari kesuksesan dan kebahagiaan di masa depan.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, maupun pihak lain yang membutuhkan, khususnya dalam bidang jaringan komputer dan implementasi Router Mikrotik. Penulis juga berharap hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan dan penerapan teknologi jaringan yang lebih

efektif dan efisien, serta mampu memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan penelitian selanjutnya. Meskipun skripsi ini masih memiliki keterbatasan, penulis berharap karya ini dapat menjadi salah satu sumber informasi yang bermanfaat dan memberikan inspirasi bagi penelitian-penelitian berikutnya. Semoga segala bantuan, doa, bimbingan, dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahu wa Ta'ala.

Palopo, 21 November 2025

Nur Azizah Azhura

RIWAYAT HIDUP



Nur Azizah Azhura, lahir di Laburino pada tanggal 26 Agustus 2005, Anak Pertama dari Tiga bersaudara buah hati dari pasangan Fatolai dan ibunda Fauziah Achmad. Penulis pertama kali menempuh pendidikan tepat umur 5 tahun di taman kanak-kanak (TK) Al-Ikhwan Pada tahun 2010, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SDN) 4 Batu Putih pada tahun 2016, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Atap 3 Kolaka Utara selama 3 tahun dan tamat pada tahun 2019, kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 3 Kolaka Utara dan tamat pada tahun 2022, pada tahun 2022 penulis melanjutkan pendidikan di salah satu perguruan tinggi dan mengambil Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo. Dalam penyelesaian karya ilmiah ini penulis mengambil judul skripsi. “Implementasi *Load Balancing* pada *WDS* Menggunakan Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan Pada Kantor *Credit Union* (CU) Kota Palopo”.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH ILMIAH iii
SURAT KETERANGAN UJI SIMILARITY iv
ABSTRAK v
KATA PENGANTAR vi
RIWAYAT HIDUP xi
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR LAMPIRAN xvii
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Kajian Teori 6
2.2 Penelitian yang Relevan 26
2.3 Kerangka Pikir 27
BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Penelitian 32
3.2 Tempat dan waktu Penelitian 32
3.3 Tahapan Penelitian 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN
4.1 Hasil Penelitian 41
4.2 Pembahasan Penelitian 72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 76
5.2 Saran..... 76
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi..... 50
2. Hasil Pengukuran Kecapatan Jaringan Hari Pertama 64
3. Rata-Rata Hasil Pengukuran 64
4. Hasil Pengukuran Kecapatan Jaringan Hari Kedua 71
5. Rata-rata Hasil Pengukuran 71
6. Perbadingan Sebelum dan Sesudah Load Balancing 72

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. *Router* 9
2. *Mikrotik* 10
3. *Winbox* 11
4. *Peer to peer* 12
5. *Client Server* 12
6. Lan *(Local Area Network)* 13
7. Wan *(Wide Area Network)* 13
8. Man *(Metropolitan Area Network)* 14
9. Pan *(Personal Area Network)* 14
10. Wlan *(Local Wireless Area Network)* 15
11. Topologi *Ring* 16
12. Topologi *Bus* 16
13. Topologi *Star* 17
14. Topologi *Hybrid* 17
15. Topologi *Mesh* 18
16. Topologi *Tree* 19
17. *Modem* 20
18. *Hub/switch* 21
19. *Acces Point* 22
20. Kantor *Credit Union* 26
21. Kerangka Pikir 31
22. *Action Research* 32
23. Tahapan Penelitian 33
24. Sistem Analisis yang Berjalan 36
25. Sistem Analisis yang Diusulkan 37
26. Desain dan Topologi Jaringan yang Dirancang 42
27. Alur Kerja Sistem 43
28. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 1 44
29. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 2 45

30. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 3 45
31. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 4 46
32. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 5 46
33. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 6 47
34. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 7 48
35. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 8 48
36. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 9 49
37. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 10 49
38. Tampilan Awal *Winbox*..... 51
39. Tampilan *Interface* 51
40. Konfigurasi *Bridge* 52
41. Konfigurasi *WDS* 52
42. Tampilan *IP Address*..... 53
43. Konfigurasi *IP Pool* 54
44. Konfigurasi *DHCP Server* 54
45. Konfigurasi *Masqurade Access*..... 55
46. Konfigurasi *Load Balancing*..... 55
47. Konfigurasi *Route* 56
48. Monitoring *Torch* 57
49. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 1 58
50. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 2 58
51. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 3 59
52. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 4 59
53. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 5 60
54. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 6 60
55. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 7 61
56. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 8 61
57. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 9 62
58. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 10 62
59. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 1 65
60. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 2 65
61. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 3 66

62. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 4 66
63. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 5 67
64. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 6 67
65. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 7 68
66. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 8 68
67. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 9 69
68. Hasil *Speed Test* Jaringan *WDS* Ruangan 10 69

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Surat Izin meneliti 81
2. Wawancara Observasi 82
3. Dokumentasi 83

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) saat ini telah memberikan pengaruh yang besar terhadap berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam aktivitas administrasi dan pelayanan pada lembaga keuangan. Hampir seluruh kegiatan operasional instansi kini bergantung pada sistem komputer dan koneksi internet yang stabil untuk mendukung pengolahan data, pertukaran informasi, komunikasi internal, serta pelayanan kepada pengguna layanan. Dalam kondisi tersebut, keberadaan jaringan komputer yang mampu memberikan akses internet secara cepat, stabil, dan merata menjadi kebutuhan yang sangat penting. Salah satu teknologi yang banyak dimanfaatkan untuk mendukung kebutuhan tersebut adalah jaringan nirkabel (*wireless*), karena mampu memberikan fleksibilitas akses tanpa bergantung sepenuhnya pada instalasi kabel. Penggunaan jaringan *wireless* juga dinilai lebih efisien dalam menjangkau area kerja yang luas dan memudahkan proses pengembangan jaringan sesuai kebutuhan instansi. Dengan demikian, pengelolaan jaringan yang baik menjadi faktor penting dalam mendukung kelancaran aktivitas operasional yang berbasis digital (Madjid, 2021).

Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sebagai salah satu lembaga yang bergerak dalam pelayanan keuangan dan administrasi anggota memerlukan koneksi internet yang mampu menunjang seluruh aktivitas operasional secara optimal. Berbagai kegiatan seperti penginputan data anggota, pengelolaan administrasi, akses sistem informasi, pengiriman dokumen, hingga komunikasi antarbagian sangat bergantung pada kualitas jaringan internet yang tersedia. Namun, dalam pelaksanaannya, penggunaan internet secara bersamaan oleh banyak pengguna pada jam operasional berpotensi menimbulkan peningkatan trafik jaringan yang dapat berdampak pada menurunnya kecepatan akses, keterlambatan proses pengolahan data, serta terganggunya pelayanan kepada anggota. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan akan jaringan yang stabil dan memiliki pembagian beban trafik yang merata menjadi semakin penting agar setiap pengguna memperoleh kualitas koneksi yang optimal. Apabila tidak dikelola dengan baik,

penumpukan trafik pada satu jalur koneksi dapat menyebabkan terjadinya *bottleneck*, meningkatnya waktu respons (*latency*), serta menurunnya efisiensi penggunaan bandwidth. Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme pengelolaan jaringan yang mampu mendistribusikan beban koneksi secara seimbang sehingga performa jaringan tetap terjaga, kualitas layanan internet meningkat, dan seluruh aktivitas operasional di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo dapat berjalan secara efektif, efisien, dan berkesinambungan. beban trafik yang baik menjadi sangat penting agar aktivitas kerja di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo dapat berjalan secara efektif dan efisien (Mirza, 2021).

Selain permasalahan tingginya trafik jaringan, kendala lain yang sering ditemukan pada jaringan nirkabel adalah keterbatasan jangkauan sinyal pada area tertentu serta distribusi koneksi yang belum merata. Pada lingkungan kantor yang memiliki beberapa ruangan kerja, satu titik akses jaringan sering kali belum mampu memberikan cakupan sinyal yang optimal ke seluruh area. Akibatnya, terdapat bagian tertentu yang memperoleh kualitas koneksi lebih baik, sedangkan area lain mengalami sinyal yang lemah atau akses internet yang kurang stabil. Kondisi ini dapat memengaruhi kelancaran aktivitas operasional, terutama pada instansi yang bergantung pada konektivitas jaringan dalam pelaksanaan tugas sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme yang tidak hanya mampu memperluas jangkauan jaringan, tetapi juga mendukung kualitas koneksi agar tetap stabil dan dapat diakses secara merata oleh seluruh pengguna (Ircham, 2023).

Solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan *Wireless Distribution System* (WDS). *WDS* merupakan metode pengembangan jaringan nirkabel yang memungkinkan beberapa *access point* atau *router* saling terhubung secara *nirkabel* sehingga dapat memperluas cakupan jaringan tanpa memerlukan penambahan kabel secara signifikan. Selain memperluas jangkauan sinyal, penerapan *WDS* juga mampu mendukung peningkatan kinerja jaringan melalui pemerataan distribusi koneksi ke beberapa titik akses. Dengan penyebaran pengguna yang lebih merata, beban akses pada satu *access point* dapat dikurangi sehingga kualitas layanan jaringan menjadi lebih stabil, komunikasi data berlangsung lebih efisien, dan akses internet dapat dimanfaatkan secara optimal oleh seluruh pengguna. Pada perangkat Mikrotik,

WDS menjadi salah satu solusi yang fleksibel, efisien, dan mudah dikembangkan sesuai kebutuhan instansi (Yuliansyah, 2021).

Meskipun penerapan *Wireless Distribution System (WDS)* telah memberikan peningkatan terhadap kinerja jaringan melalui perluasan jangkauan sinyal dan pemerataan distribusi koneksi, optimalisasi jaringan masih perlu dilakukan, terutama dalam pengelolaan beban trafik internet pada beberapa jalur koneksi. Ketika jumlah pengguna meningkat dan aktivitas akses internet berlangsung secara bersamaan, diperlukan mekanisme yang mampu mendistribusikan trafik secara proporsional agar tidak terjadi penumpukan pada salah satu jalur koneksi. Oleh karena itu, penerapan *load balancing* menjadi solusi yang dapat melengkapi implementasi *WDS*, sehingga pemanfaatan *bandwidth* menjadi lebih optimal, pembagian beban koneksi lebih seimbang, serta stabilitas dan kualitas layanan jaringan dapat dipertahankan (Mirza, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, implementasi *load balancing* pada jaringan Wireless Distribution System (WDS) menggunakan router MikroTik dipandang sebagai solusi yang tepat untuk meningkatkan kinerja jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Teknologi WDS memungkinkan perluasan jangkauan jaringan nirkabel sehingga akses internet dapat menjangkau seluruh area kantor secara lebih merata tanpa memerlukan penambahan infrastruktur kabel yang kompleks, sedangkan metode *load balancing* berfungsi membagi beban lalu lintas data secara seimbang pada beberapa jalur koneksi internet agar tidak terjadi penumpukan trafik pada satu jalur tertentu. Kombinasi kedua teknologi tersebut diharapkan mampu meningkatkan stabilitas koneksi, mengoptimalkan pemanfaatan bandwidth, mengurangi risiko terjadinya *network congestion*, mempercepat akses internet, serta meningkatkan kualitas layanan jaringan sehingga mampu mendukung kelancaran aktivitas operasional kantor secara lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan. Selain itu, implementasi teknologi ini juga diharapkan dapat menciptakan sistem jaringan yang lebih andal dalam menghadapi peningkatan jumlah pengguna maupun kebutuhan akses data yang terus berkembang, sehingga produktivitas kerja pegawai dapat terjaga dan proses pelayanan kepada anggota Credit Union dapat berlangsung secara optimal. Atas dasar permasalahan, kebutuhan, dan potensi manfaat tersebut, penulis tertarik untuk melakukan

penelitian dengan judul “Implementasi Load Balancing pada Wireless Distribution System (WDS) Menggunakan Router MikroTik untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana implementasi *load balancing* pada *Wireless Distribution System* (WDS) menggunakan router Mikrotik untuk meningkatkan kinerja jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan *load balancing* pada *Wireless Distribution System* (WDS) menggunakan router Mikrotik guna meningkatkan kinerja jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman penulis dalam bidang jaringan komputer, khususnya mengenai implementasi *Wireless Distribution System* (WDS), penerapan load balancing, serta penggunaan router Mikrotik untuk meningkatkan kinerja jaringan. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana bagi penulis untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam permasalahan nyata di lapangan, serta dapat menjadi bekal dalam menghadapi dunia kerja di masa mendatang.

2. Bagi Instansi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi bagi Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo dalam meningkatkan kualitas jaringan internet, khususnya melalui implementasi *load balancing* pada WDS menggunakan router Mikrotik. Dengan penerapan sistem tersebut, diharapkan jaringan internet dapat menjadi lebih stabil, efisien, dan merata sehingga mampu mendukung kelancaran aktivitas operasional kantor, seperti pelayanan anggota, pengelolaan administrasi,

pengolahan data, serta komunikasi internal. Selain itu, penerapan *load balancing* juga dapat membantu administrator jaringan dalam memantau, mengelola, dan mendistribusikan beban trafik internet secara lebih optimal sesuai kebutuhan pengguna.

3. Bagi Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi dalam bidang jaringan komputer, khususnya yang berkaitan dengan implementasi *Wireless Distribution System* (WDS), penerapan *load balancing*, dan penggunaan router Mikrotik untuk meningkatkan kinerja jaringan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran, perbandingan, serta acuan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian sejenis di bidang teknologi informasi.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian mencakup ruang lingkup atau usaha untuk mempersempit masalah yang sedang diteliti, sehingga pembahasan tidak meluas dan penelitian dapat lebih berfokus pada masalah yang telah ditetapkan. Batasan masalah yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya di lakukan pada kantor Credit Union Kota Palopo
2. Penelitian difokuskan pada implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) menggunakan router *Mikrotik* dengan penerapan *load balancing* untuk meningkatkan kinerja jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.
3. Penelitian tidak membahas aspek keamanan jaringan secara mendalam, seperti *firewall*, enkripsi data, manjemen akses pengguna.
4. Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada router *Mikrotik*, beberapa *access point* yang mendukung fitur *WDS*, serta perangkat klien seperti komputer atau laptop yang digunakan untuk pengujian koneksi jaringan.
5. Penelitian ini hanya mencakup analisis terhadap kinerja jaringan setelah implementasi sistem, seperti kestabilan koneksi, distribusi *bandwidth*, dan kualitas akses jaringan, tanpa membahas aspek biaya, kebijakan manajemen jaringan, maupun tingkat kepuasan pengguna.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

Kajian teori yaitu penjelasan materi-materi yang di kaji dan digunakan untuk merancang aplikasi yang akan dibangun atau kajian materi-materi yang di ambil dari jurnal,buku,internet dan media cetak lainnya

1. Implementasi

Implementasi dapat dimaknai sebagai kegiatan menjalankan atau menerapkan suatu rancangan sistem ke dalam bentuk yang nyata guna mencapai sasaran yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, implementasi merujuk pada proses penerapan jaringan *hotspot* berbasis Mikrotik *RouterOS* agar jaringan pada lingkungan perkantoran dapat berfungsi secara maksimal. Penerapan tersebut bertujuan menyediakan layanan internet dengan sistem autentikasi pengguna serta mengatur distribusi bandwidth secara adil bagi setiap pengguna. Selain itu, implementasi juga meliputi proses pengaturan sistem, tahap pengujian, dan evaluasi jaringan untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai perencanaan dan kebutuhan pengguna (Gustiawan, Yudianto, & Fauzi, 2021).

Implementasi merupakan suatu proses yang mengarah pada aktivitas, tindakan, maupun mekanisme dalam sebuah sistem. Implementasi tidak hanya sekadar kegiatan biasa, melainkan suatu aktivitas yang direncanakan secara matang guna mencapai tujuan tertentu. Selain itu, implementasi juga dapat diartikan sebagai pengembangan aktivitas yang saling menyesuaikan melalui proses interaksi antara tujuan dan tindakan untuk mewujudkannya, serta membutuhkan jaringan pelaksana dan birokrasi yang berjalan secara efektif (Rifqo & Lala, 2020).

Implementasi merupakan aktivitas, aksi, tindakan, atau mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan hanya sekadar aktivitas, melainkan suatu kegiatan yang terencana dan dilakukan secara sungguh-sungguh berdasarkan norma tertentu untuk mencapai tujuan kegiatan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, implementasi menekankan pada proses pelaksanaan yang sistematis agar tujuan yang telah direncanakan dapat tercapai secara efektif dan efisien. Dalam pelaksanaannya, implementasi melibatkan berbagai komponen yang saling berhubungan, seperti

sumber daya manusia, teknologi, prosedur kerja, serta sarana dan prasarana pendukung. Keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan pelaksana dalam menjalankan setiap tahapan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Selain itu, diperlukan koordinasi dan pengawasan yang baik untuk memastikan bahwa seluruh proses berjalan sesuai dengan standar dan kebutuhan yang telah ditetapkan (Sari & Widyanti, 2022).

Dari menurut para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa Implementasi adalah proses menerapkan rencana sistem ke dalam bentuk nyata untuk mencapai tujuan, seperti pengaturan jaringan *hotspot* menggunakan *Mikrotik RouterOS*. Ini mencakup konfigurasi, pengujian, dan evaluasi untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diinginkan.

2. *Load Balancing*

Load balancing adalah teknik untuk pendistribusian trafik jaringan atau beban kerja ke beberapa sumber daya untuk menghindari kelebihan beban pada salah satu sumber daya. *Load balancing* tidak hanya dapat dilakukan pada perangkat jaringan seperti *router, switch* dan lain-lain, melainkan dapat juga dilakukan pada *server*. *Load balancing* pada *server* digunakan untuk membagi beban kerja ke beberapa *server*. Hal ini dilakukan untuk mengatasi *server* yang sedang mengalami kelebihan beban yang membuat *server* tidak mampu menampung dan menerima request yang berlebih dari pengguna (*overload*) (Nur, 2024).

Load balancing adalah komponen dari struktur yang digunakan untuk meningkatkan kinerja serta mengatasi kendala pada situs *website*, aplikasi, database dan layanan lainnya dengan mendistribusikan beban trafik ke berbagai *server.* Dalam Sistem *Load Balancing*, proses pembagian bebannya tentunya memiliki sebuah teknik dan algoritmanya tersendiri. Misalnya pada perangkat *load balancing* yang kompleks tentunya harus disediakan bermacam-macam algoritma pembagian pada beban ini, dengan tujuan untuk menyesuaikan pembagian beban pada karakteristik dari masing-masing *server* yang ada di belakangnya (Fatih, 2022).

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat di simpulkan bahwa, *Load balancing* adalah teknik untuk mendistribusikan beban atau trafik ke beberapa sumber daya, baik perangkat jaringan maupun *server,* agar tidak terjadi kelebihan

beban pada satu titik. Teknik ini meningkatkan kinerja layanan seperti *website,* aplikasi, dan database dengan membagi permintaan secara merata menggunakan berbagai algoritma sesuai kebutuhan sistem.

3. *Wireless Distribution System* (WDS)

Wireless Distribution System (WDS) merupakan suatu sistem yang memungkinkan interkoneksi nirkabel antar *access point* pada jaringan IEEE 802.11. Melalui mekanisme ini, jaringan nirkabel dapat diperluas tanpa memerlukan kabel backbone sebagai media penghubung antar access point sebagaimana pada jaringan konvensional. Selain memperluas cakupan jaringan, penerapan *WDS* juga mendukung peningkatan kinerja jaringan melalui pemerataan distribusi koneksi ke beberapa titik akses, sehingga beban pengguna tidak terpusat pada satu access point (Rizky, 2023).

Wireless merupakan suatu hubungan telekomunikasi yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk dapat mengganti media kabel sebagai alat transfer data yang menawarkan beragam kemudahan, kebebasan, mobilitas, dan fleksibilitas yang tinggi. Teknologi *wireless* memiliki cukup banyak kelebihan dibandingkan teknologi kabel yang sudah ada. Kemudahan-kemudahan yang ditawarkan *wireless* LAN menjadi data tarik tersendiri bagi para pengguna komputer dalam menggunakan teknologi ini untuk mengakses suatu jaringan komputer atau internet (Mulyanto & Yuliansah, 2022).

Berdasarkan beberapa pengertian datas dapat di simpulkan bahwa *Wireless Distribution System* (WDS) memungkinkan perluasan jaringan WiFi dengan menghubungkan beberapa *access point* tanpa kabel, sekaligus menjaga alamat MAC klien. Teknologi *wireless* menawarkan fleksibilitas dan kemudahan akses, sehingga banyak dipilih dibandingkan jaringan berkabel.

4. *Router*

Routing merupakan sebuah proses untuk meneruskan paket-paket jaringan dari satu jaringan ke jaringan lainnya melalui sebuah *internetwork*. *Routing* juga dapat menunjuk kepada sebuah metode penggabungan beberapa jaringan sehingga paket-paket data dapat hinggap dari satu jairngan ke jaringan lainnya. Untuk melakukan hal ini, digunakanlah sebuah perangkat jaringan yang disebut sebagai *router. Router* tersebut akan menerima paket yang ditujukan ke jaringan di luar

jaringan pertama, dan akan meneruskan paket yang diterima kepada *router* lainnya hingga sampai kepada tujuannya. Jadi *router* berfungsi sebagai penghubung antara dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya (Pratama & Mirza, 2021).

Router adalah perangkat yang menghubungkan beberapa jaringan, membagi *network* besar menjadi subnet, dan mengelola lalu lintas data untuk meningkatkan performa. Dengan kemampuan *Routing, router* menentukan jalur terbaik bagi paket data, baik dalam jaringan yang sama maupun berbeda (Kasim, 2025).

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa router merupakan perangkat jaringan yang berfungsi menghubungkan dua atau lebih jaringan serta meneruskan paket data melalui jalur terbaik menuju tujuan. Selain itu, router juga berperan dalam mengatur lalu lintas data agar proses komunikasi antarjaringan berlangsung secara efektif, efisien, dan stabil. Dengan kemampuan tersebut, router menjadi perangkat penting dalam mendukung kinerja jaringan serta mengoptimalkan proses distribusi data.



Gambar. 1. *Router*
Sumber: Mirza, (2021)

5. *Mikrotik*

MikroTik RouterOS merupakan salah satu solusi yang banyak digunakan karena fleksibilitas dan kemampuannya dalam mengelola berbagai jenis konfigurasi jaringan. Salah satu teknologi andalan *MikroTik* adalah *PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet*), yang memungkinkan pengelolaan pengguna secara terpusat serta autentikasi yang terjamin (Samad & Adiman, 2025).

Mikrotik merupakan sistem operasi *router,* yang di-release dengan nama *mikrotik router Os* yang mampu diinstall pada komputer biasa, tidak seperti sistem operasi router lainya yang hanya bisa diinstall pada hardware tertentu. *Mikrotik*

memiliki fitur yang sangat lengkap diantaranya: *Firewall* dan *Nat,* Routing*, Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol, DNS server, DHCP server*, Manajemen *Bandwidth*, Konfigurasi Keamanan dan masih banyak fitur. Mudah dikonfigurasi dan tentunya harganya yang murah. Jadi *Mikrotik Router Os* difungsikan untuk membagi- bagi koneksi Internet ke beberapa komputer pengguna user (Setyawan, 2024).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli, dapat di simpulkan bahwa *MikroTik RouterOS* adalah sistem operasi router yang fleksibel, berfitur lengkap, dan mudah dikonfigurasi. Dengan dukungan *PPPoE* untuk pengelolaan pengguna serta berbagai fungsi jaringan seperti *Routing, firewall*, dan manajemen *bandwidth*, *MikroTik* menjadi solusi terjangkau untuk membagi dan mengelola koneksi internet.



Gambar. 2. *Mikrotik*
Sumber: Setyawan, (2024)

6. *Winbox*

Winbox adalah sebuah *utility* yang digunakan untuk melakukan remote ke server mikrotik kita dalam mode *GUI*. Jika untuk mengkonfigurasi mikrotik dalam text mode melalui PC itu sendiri, maka untuk mode *GUI* yang menggunakan *winbox* ini kita mengkonfigurasi mikrotik melalui komputer *client* (Gunawan, 2021).

Winbox adalah sebuah softwere yang digunakan untuk mengakses maupun mengkonfigurasi perangkat mikrotik dengan menggunakan *MAC* address atau *protocol IP*. Dan *Winbox* adalah sebuah software atau utility yang digunakan untuk remote sebuah server MikroTik ke dalam mode GUI (Graphical User Interface) melalui Operating System *Windows user* akan lebih mudah dalam melakukan konfigurasi MikroTik Router OS karena user dapat mengkonfigurasi mikrotik

langsung dari komputer *client* dan dengan mode *GUI* sehingga lebih memudahkan user dalam proses penyetingan jaringan di mikrotik (Kurniawan, 2022).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli dapat di simpulkan bahwa, winbox adalah *software* untuk melakukan remote dan konfigurasi router MikroTik melalui tampilan *GUI*, menggunakan *MAC* address atau *IP,* sehingga memudahkan pengguna dalam penyetingan jaringan.



Gambar 3. *Winbox*
Sumber: Kurniawan, (2022)

7. Jaringan Komputer

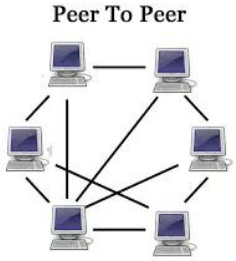
Jaringan komputer adalah hubungan antara 2 komputer atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (wireless). Dua unit komputer dikatakan terkoneksi apabila keduanya bisa saling bertukar data/informasi, berbagi resource yang dimiliki, seperti: file, printer, media penyimpanan (*hardisk, floppy disk, cd-rom, flash disk,* dll). Data yang berupa teks, audio maupun video, bergerak melalui media kabel atau tanpa kabel (wireless) sehingga memungkinkan pengguna komputer dalam jaringan komputer dapat saling bertukar file/data, mencetak pada printer yang sama dan menggunakan hardware/software yang terhubung dalam jaringan secara bersama-sama (Arman, 2022).

Jaringan komputer adalah sebuah struktur yang terdiri atas komputer, software dan perangkat jaringan yang bekerja secara bersama-sama untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Agar bisa mencapai tujuan tersebut, setiap bagian dari jaringan komputer ada yang menerima dan ada yang mengirimkan layanan (service). Pihak yang menggunakan sumber daya dari server adalah klien (client) dan yang memberikan berbagai jenis layanan adalah pelayan (server). Ini disebut dengan client-server, dan secara umum digunakan pada hampir semua aplikasi jaringan komputer (Pertama, 2021).

Dalam jaringan komputer dikenal system koneksi antar node komputer yakni:

a. Peer to Peer

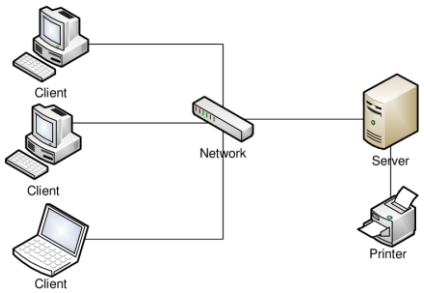
Peer artinya rekan kerja. *Peer-to-Peer* (P2P) merupakan sebuah arsitektur jaringan yang menempatkan klien dan server pada posisi yang setara, di mana setiap "peer" dapat berfungsi sebagai klien maupun server secara bersamaan. Arsitektur ini berbeda dengan arsitektur yang umum digunakan, seperti klien-server, di mana satu pihak berperan sebagai *server,* sementara pihak lainnya berperan sebagai klien. Arsitektur *Peer-toPeer* memberikan solusi terhadap masalah *'overload'* yang sering dialami oleh sistem terpusat (centralized) seperti arsitektur *client-server* (Sulu & Arman, 2024).



Gambar 4. *Peer to peer*
Sumber: Sulu, (2024)

b. Client Server

Client server merupakan suatu sistem jaringan komputer yang memanfaatkan sebuah *server* atau beberapa *server* untuk dijadikan sebagai pusat pengontrol host atau node lainnya, dan juga *server* akan berfungsi sebagai penyedia fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk *host/workstation* di dalam suatu jaringan, dan *workstation* yang bertindak sebagai *client* hanya bisa menerima dan menggunakan fasilitas yang disediakan oleh *server* komputer tersebut Selain fasilitas yang disediakan *server,* bisa juga terjadi komunikasi antara *client-server* melalui chatting baik itu memakai aplikasi *chatting portable* ataupun memakai aplikasi chatting bawaan sistem operasi windows (Muni, 2023).



Gambar 5. *Client server*
Sumber: Muni, (2023)

8. Klasifikasi jaringan komputer

a. *LAN (Local Area Network*)

Pengertian *LAN* merupakan suatu jaringan komputer, cakupan wilayah jaringannya sangat kecil atau terbatas. Misalnya, jaringan komputer kantor, sekolah, rumah, atau di dalam satu ruangan saja. Sebuah jaringan yang dibangun pada sebuah lokasi seperti di rumah ataupun gedung perkantoran. Bisa diartikan juga sebagai sebuah sistem komunikasi komputer yang jaraknya dibatasi tak lebih dari beberapa kilometer dan menggunakan koneksi *high-speed* antara 2 hingga 100 Mbps (Gunawan, dkk., 2021).



Gambar 6. Lan *(Local Area Network)*
Sumber: Gunawan, (2021)

b. *WAN* (*Wide Area Network*)

WAN (*Wide Area Network*) adalah sebuah pengaturan yang digunakan untuk menghubungkan *LAN-LAN* bersama melalui sebuah *network* DCE (Data Comunication Equipment), biasanya, sebuah *WAN* adalah sebuah koneksi leasedline atau dialup yang melalui sebuah network PSTN (Engineering., 2023).

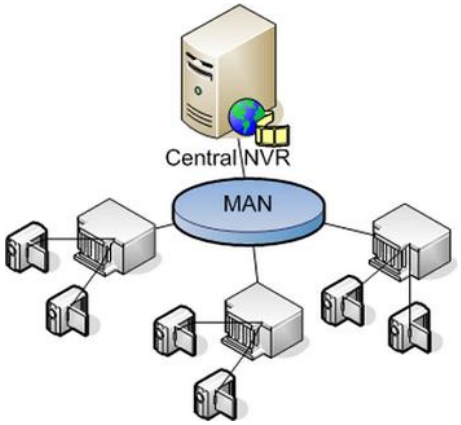


Gambar 7. *Wan (Wide Area Network)*
Sumber: Arman, (2022)

c. *MAN* (*Metropolitan Area Network*)

Metropolitan Area Network adalah jaringan komputer yang memungkinkan jarak jauh. *Metropolitan Area Network* dapat mencakup lokasi dan kota didekat

perusahaan dan dapat digunakan untuk tujuan pribadi atau publik. *Metropolitan Area Network* dapat mendukung data dan suara. (Deagama, 2022)



Gambar 8. *Man (Metropolitan Area Network)*
Sumber: (Deagama, 2022)

d. *PAN* (*Personal Area Network*)

Personal Area Network (*PAN*) merupakan jaringan komputer dengan cakupan wilayah yang sangat terbatas, yang dirancang untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik milik satu pengguna dalam jarak dekat. Perangkat yang dapat dihubungkan melalui *PAN* antara lain komputer, *laptop*, *smartphone*, *tablet*, *printer*, *headset*, *smartwatch*, serta perangkat digital lainnya. Jaringan ini memungkinkan terjadinya komunikasi dan pertukaran data antarperangkat (*intrapersonal communication*) secara cepat dan efisien tanpa memerlukan infrastruktur jaringan yang kompleks (Amala, dkk, 2023).



Gambar 9. *Pan (Personal Area Network)*
Sumber: Amala, (2023)

e. *WLAN* (*Local Wireless Area Network*)

Wireless LAN (*WLAN*) atau *Wi-Fi* (*Wireless Fidelity*) adalah jaringan lokal nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio untuk pertukaran data, memberikan

kemudahan dan fleksibilitas dalam akses jaringan komputer dan internet. Teknologi ini terus berkembang seiring dengan kebutuhan manusia akan akses informasi yang cepat dan akurat (Kasim, 2025)



Gambar 10. *Wlan (Local Wireless Area Network)*
Sumber: Kasim, (2025)

9. *Topologi* Jaringan Komputer

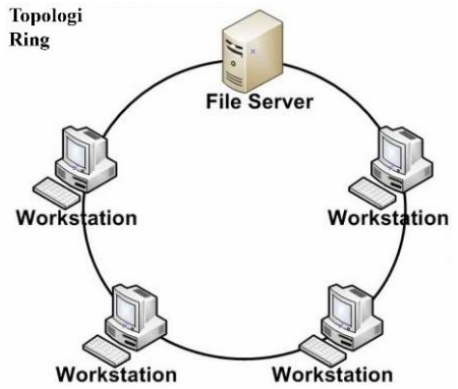
Topologi jaringan adalah suatu teknik untuk menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya yang merangkai menjadi sebuah jaringan, dimana penggunaan topologi jaringan didasarkan pada biaya, kecepatan akses data, ukuran maupun tingkat konektivitas yang akan mempengaruhi kualitas maupun efiensi suatu jaringan (Nurdadyansyah & Hasibuan, 2021).

Topologi jaringan adalah sebuah struktur simulasi perangkat yang saling terhubung dalam sebuah jaringan untuk memastikan adanya sebuah aliran data. Topologi memiliki beberapa jenis diantaranya, Topologi Ring, Topologi Bus, *Topologi Star, Topologi Tree, Topologi Hybrid,* dan *Topologi Mesh* (Pramestia, Avrinda & Sudraja, 2024).

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa, Topologi jaringan adalah metode menghubungkan perangkat dalam jaringan agar data dapat mengalir dengan baik. Jenis-jenisnya meliputi *Ring, Bus, Star, Tree, Hybrid,* dan *Mesh*, yang dipilih sesuai kebutuhan dan efisiensi jaringan.

a. *Topologi Ring*

Topologi Ring adalah salah satu bentuk pengaturan jaringan di mana setiap perangkat terhubung secara berurutan membentuk jalur tertutup menyerupai cincin. Pada konfigurasi ini, data dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat berikutnya melalui jalur yang telah ditentukan, hingga mencapai tujuan akhir (Kurnianto, 2025).

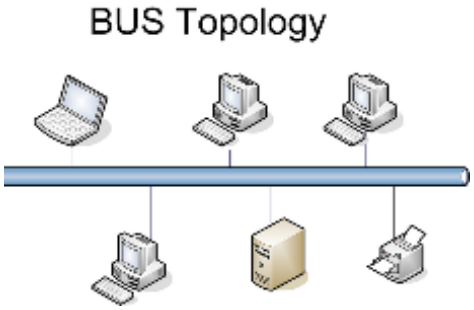


Gambar 11. *Topologi Ring*
Sumber: Kurnianto, (2025)

1) Keuntungan dari *topologi* ini adalah Data mengalir dalam satu arah sehingga terjadinya collision dapat dihindarkan.
2) Kekurangan dari *topologi* ini adalah Apabila ada satu komputer dalam ring yang gagal berfungsi, maka akan mempengaruhi keseluruhan jaringan.

b. *Topologi Bus*

Topologi Bus merupakan salah satu jenis topologi jaringan yang paling sederhana. Dalam *topologi* ini, semua perangkat terhubung ke kabel tunggal yang disebut bus. Kesederhanaan ini memiliki beberapa keuntungan, seperti kemudahan pemasangan dan skalabilitas. Meskipun *topologi bus* menawarkan kesederhanaan dan kemudahan implementasi, terdapat beberapa aspek penting yang perlu dipahami untuk memastikan kinerja dan keandalan jaringan (Putri, dkk., 2024).

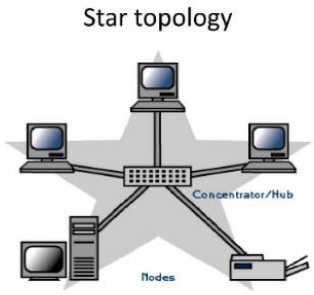


Gambar 12. *Topologi Bus*
Sumber: Putri, (2024)

1) Keuntungan dari *topologi* ini adalah kabel yang digunakan sedikit untuk menghubungkan komputer-komputer atau peralatan yang lain
2) Kekurangan dari *topologi* ini adalah Traffic (lalu lintas) yang padat akan memperlambat jalur bus

c. *Topologi Star*

Topologi Star banyak digunakan karena kemudahan pengelolaannya. Setiap *node* terhubung langsung ke *central node*, sehingga data mengalir melalui pusat. Mudah dikembangkan, dan jika satu kabel terputus, jaringan lainnya tetap berfungsi (Kasim, 2025).

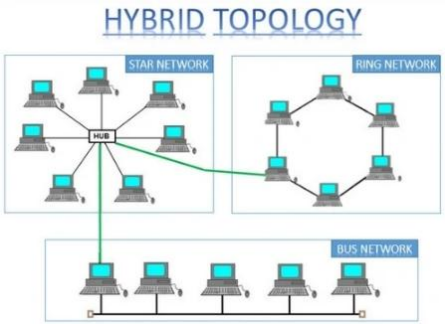


Gambar 13. *Topologi Star*
Sumber: Kasim, (2025)

1) Keuntungan dari *topologi* ini adalah Mudah dipasang dan pengkabelan tidak mengakibatkan gangguan bila terjadi perbaikan
2) Kekurangan dari *topologi* ini adalah Memiliki satu titik kesalahan, terletak pada hub. Jika hub pusat mengalami egagalan, maka seluruh jaringan akan gagal untuk beroperasi.

d. *Topologi Hybrid*

Topologi Hybrid (gabungan) sehingga memiliki beberapa jenis topologi untuk memberikan perluasan jaringan dan kemudahan maintenance yang optimal. *Topologi* ini menggunakan sebuah kabel pada proses menghubungkan setiap Node pada jaringan, dan apabila sebuah node mengirimkan informasi akan dikirimkan secara broadcast dan akan diterima oleh semua (Arofirizky & Azizah, 2021).

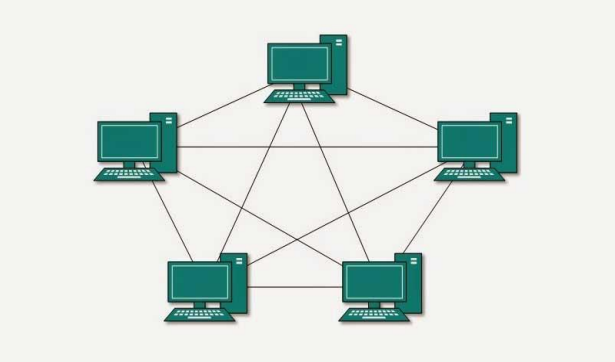


Gambar. 14. *Topologi Hybrid*
Sumber: Arofirizky & Azizah, (2021)

1) Keuntungan dari topologi ini adalah Bersifat fleksibel karena dapat mengombinasikan berbagai jenis topologi seperti bus, star, dan ring, sehingga jaringan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang berbeda.
2) Kekurangan dari topologi ini adalah Proses pengelolaan dan perawatan menjadi lebih kompleks karena membutuhkan keterampilan khusus untuk menangani beragam tipe topologi dalam satu jaringan.

e. *Topologi Mesh*

Topologi Mesh merupakan salah satu jenis topologi jaringan yang menghubungkan setiap perangkat (node) secara langsung dengan perangkat lainnya tanpa melalui perantara atau pusat penghubung. Pada topologi ini, setiap node memiliki jalur komunikasi tersendiri sehingga proses pertukaran data dapat berlangsung secara langsung dan lebih efisien. Keunggulan utama topologi mesh adalah tingkat keandalan (reliability) yang tinggi, karena apabila terjadi kerusakan atau gangguan pada salah satu komputer maupun jalur koneksi, perangkat lain dalam jaringan tetap dapat beroperasi dan saling berkomunikasi tanpa mengalami gangguan (Pramestia, 2024).



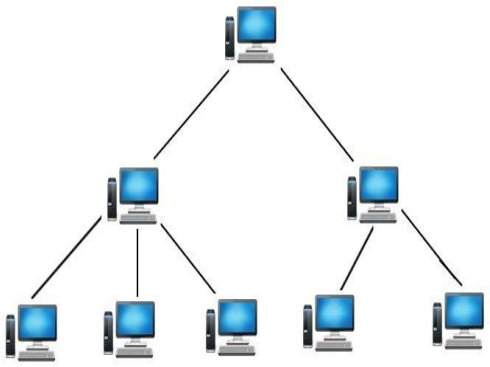
Gambar 15. *Topologi Mesh*
Sumber: Pramestia, (2024)

1) Keuntungan dari *topologi* ini adalah Terjaminnya kapasitas channel komunikasi, karena memiliki hubungan yang berlebih.
2) Kekurangan dari *topologi* ini adalah Sulitnya pada saat melakukan instalasi dan melakukan *konfigurasi* ulang saat jumlah komputer dan peralatan-peralatan yang terhubung semakin meningkat jumlahnya.

f. Topologi Tree

Topologi Tree merupakan hasil dari gabungan topologi bus dan topologi star. Topologi tree yang digunakan untuk menghubungkan beberapa *LAN* yang terdapat

pada jaringan Kelurahan Pulau Kelapa menggunakan switch, selain itu *topologi* tersebut bisa mengatasi kekurangan pada topologi star karna keterbatasan port *switch* (Muprot & Sobari, 2023).



Gambar. 16. *Topologi Tree*
Sumber: Muprot & Sobari, (2023)

1) Keuntungan dari topologi ini adalah Pengembangan jaringan dapat dilakukan dengan mudah hanya dengan menambahkan node atau cabang baru pada susunan topologi pohon.
2) Kekurangan dari topologi ini adalah Jaringan sangat bergantung pada node pusat; jika bagian root mengalami kerusakan, maka proses komunikasi dalam jaringan dapat terhambat.

10. *Modem*

Modem adalah perangkat kunci yang menghubungkan perangkat komputer atau jaringan ke layanan internet. Saat memilih modem, pertimbangan utama meliputi tipe koneksi yang diperlukan (DSL, kabel, serat optik, atau nirkabel), kecepatan unduh dan unggah yang diinginkan, kompatibilitas dengan penyedia layanan internet (ISP), serta fitur-fitur tambahan seperti router terintegrasi atau kemampuan jaringan nirkabel (Wi-Fi). Selain itu, perlu mempertimbangkan aspek harga, kualitas merek, serta dukungan teknis yang tersedia. Pemilihan modem yang tepat dapat berdampak signifikan pada kecepatan dan keandalan koneksi internet Anda, sehingga penting untuk merencanakan dan mengevaluasi dengan cermat sebelum memutuskan jenis dan merek modem yang akan digunakan. Selain faktor-faktor teknis, juga penting untuk mempertimbangkan kebutuhan spesifik Anda (Saputra, 2022).

Modem merupakan perangkat keras jaringan yang berfungsi untuk melakukan proses modulasi dan demodulasi, yaitu mengubah sinyal digital dari perangkat komputer menjadi sinyal analog atau sinyal listrik agar dapat ditransmisikan melalui media komunikasi, serta mengubah kembali sinyal tersebut menjadi sinyal digital yang dapat dipahami oleh perangkat penerima. Dengan kemampuan tersebut, modem menjadi salah satu komponen utama yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan internet melalui berbagai media transmisi, seperti kabel telepon, kabel koaksial, serat optik, maupun jaringan seluler (Setiabudi, 2022).

Dari dua jurnal di atas tentang pengertian modem dapat disimpulkan bahwa *modem* adalah perangkat penting yang menghubungkan komputer atau jaringan ke internet dengan cara mengubah sinyal digital menjadi sinyal yang dapat ditransmisikan melalui media seperti kabel atau telepon, dan sebaliknya. Pemilihan modem yang tepat harus mempertimbangkan jenis koneksi, kecepatan, kompatibilitas dengan ISP, serta fitur tambahan agar koneksi internet tetap cepat, stabil, dan sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 17. *Modem*
Sumber: Setiabudi, (2022)

11. *Hub/Switch*

Hub/switch adalah terminal atau pembagi sinyal data bagi kartu jaringan (network card). Bila hub mengalami kerusakan, berarti seluruh jaringan juga tidak bisa berfungsi untuk berkomunikasi antar workstation atau komputer workstation dengan *server*. Kerusakan bisa dilihat pada lampu indikator power dan lampu indikator untuk masingmasing workstation. Bila lampu indikator power hub mati, berarti kemungkinannya hub tersebut rusak. Bila ada lampu indikator workstation yang mati, tandanya komputer workstation sedang tidak aktif atau ada gangguan (Sari, 2022).

Switch adalah perangkat jaringan multiport bridge yang mengirim data langsung ke host tujuan, sehingga lebih efisien. Sebaliknya, hub mengirim data ke semua host dalam jaringan, menyebabkan beban traffic tinggi. Karena keterbatasannya, hub lebih sering digunakan dalam jaringan kecil seperti laboratorium komputer dan warnet (Kasim, 2025).

Dari dua jurnal di atas yang membahas tentang pengertian switch/hub dapat diosimpulkan bahwa Switch/Hub adalah perangkat jaringan yang berfungsi sebagai pembagi dan pengatur aliran data antar perangkat dalam jaringan. Hub mendistribusikan data ke semua perangkat sehingga cocok untuk jaringan kecil, sedangkan switch bekerja lebih cerdas dengan mengarahkan data langsung ke perangkat tujuan sehingga lebih efisien dan mengurangi beban trafik. Keduanya berperan sebagai pusat koneksi yang memungkinkan komunikasi antar workstation maupun dengan server.



Gambar 18. *Hub/switch*
Sumber: Kasim, (2025)

12. *Access Point*

Access Point adalah langkah yang tidak dapat dihindari. Dengan mengikuti perkembangan teknologi wireless *LAN*, memperhatikan kebutuhan akan keamanan data, dan mengambil manfaat dari implementasi strategi peningkatan jaringan *Access Point*, organisasi dan individu dapat bersiap menghadapi tantangan dan peluang di dunia digital yang terus berubah Dengan konektivitas yang handal, aman, dan efisien, kita bisa menjalankan aktivitas sehari hari dengan lebih baik dan bersiap menghadapi masa depan yang semakin terhubung (Rahman, 2024).

Access point (AP) bertugas mengatur dan menghubungkan koneksi beberapa peralatan Wi-Fi. AP dapat dianalogikan dengan hub, hanya saja digunakan pada wireless LAN. AP juga dapat menghubungkan *wireless LAN* dengan wired *LAN*.

Selain sebagai pusat jaringan wireless sebuah AP biasanya juga mempunyai port *UTP* yang bisa digunakan untuk berhubungan langsung dengan jaringan *Ethernet* yang telah ada (Akhir, 2022).

Dari dua pengertian di atas tentang pengertian *acces point* dapat disimpulkan bahawa *acces point* adalah perangkat pusat pada jaringan wireless yang berfungsi mengatur dan menghubungkan berbagai perangkat *Wi-Fi*, serta mengintegrasikan jaringan nirkabel dengan jaringan kabel melalui port *UTP*. Dengan kemampuan menyediakan konektivitas yang stabil, aman, dan efisien, *Access Point* menjadi komponen penting yang mendukung kebutuhan jaringan modern dan mempersiapkan pengguna menghadapi perkembangan teknologi digital yang terus berubah.



Gambar 19. *Acces point*
Sumber: Rahman, (2024)

13. Protokol-Protokol Jaringan

Protokol jaringan adalah sekumpulan aturan atau standar yang digunakan untuk mengatur komunikasi antara perangkat dalam sebuah jaringan. Protokol ini menentukan bagaimana data dikirim, diterima, diolah, dan diinterpretasikan oleh perangkat yang terhubung.Secara sederhana, protokol jaringan berfungsi seperti "bahasa komunikasi" yang memungkinkan perangkat dengan spesifikasi berbeda untuk saling berkomunikasi secara efektif (Niesa, 2025).

Protokol jaringan komputer adalah kumpulan aturan yang mengatur bagaimana komputer akan bertukar data. Protokol jaringan komputer mengatur cara komputer menghubungkan satu sama lain, mengirim data, dan memastikan data yang dikirimkan sudah sampai di tujuan dengan benar. Protokol jaringan komputer adalah komponen penting dalam semua jaringan yang menggunakan internet (Hafiz, 2023).

Dari pembahasan pengertian di atas dapat di simpulan bahwa Protokol jaringan adalah sekumpulan aturan yang mengatur cara perangkat dalam jaringan saling

berkomunikasi, mulai dari menghubungkan, mengirim, menerima, hingga memastikan data sampai dengan benar. Protokol ini berfungsi sebagai "bahasa komunikasi" agar berbagai perangkat dapat bertukar data secara efektif dan terkoordinasi.

a. Protokol (*Ethernet*)

Protokol *(Ethernet)* yaitu standar komunikasi jaringan yang digunakan untuk mengatur pengiriman dan penerimaan data melalui kabel dalam jaringan lokal (LAN). *Ethernet* menentukan cara perangkat terhubung, cara data dikemas dalam frame, serta bagaimana perangkat mengakses dan membagi media transmisi agar komunikasi berjalan cepat dan stabil.

b. *TCP/IP*

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah kumpulan protokol dasar yang digunakan sebagai standar komunikasi di internet dan jaringan komputer. *TCP/IP* mengatur bagaimana data dikemas, dikirim, diterima, dan diarahkan antar perangkat sehingga informasi dapat sampai ke tujuan dengan benar dan efisien. Protokol ini memastikan komunikasi berjalan terstruktur, handal, dan dapat digunakan oleh berbagai jenis perangkat.

c. *UDP*

UDP (*User Datagram Protocol*) adalah protokol komunikasi yang memungkinkan pengiriman data secara cepat tanpa proses pengecekan dan penjaminan keakuratan seperti pada *TCP. UDP* mengirimkan data dalam bentuk datagram secara langsung tanpa memastikan apakah data sampai atau diterima dengan benar, sehingga cocok untuk aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi, seperti streaming, game online, atau panggilan suara.

d. *RTP*

RTP (*Real-time Transport Protocol*) adalah protokol yang digunakan untuk mengirimkan data secara *real-time*, seperti audio dan video, melalui jaringan. RTP dirancang untuk aplikasi yang membutuhkan pengiriman data berkelanjutan dan tepat waktu, misalnya video *conference, VoIP,* dan *streaming*. Protokol ini membantu menjaga kualitas, sinkronisasi, dan kelancaran aliran data selama proses komunikasi berlangsung.

e. *FTP*

FTP (*File Transfer Protocol*) adalah protokol jaringan yang digunakan untuk mengirim, menerima, dan mengelola file antara komputer dan *server* melalui jaringan. *FTP* memungkinkan pengguna untuk mengunggah (*upload*), mengunduh (*download*), menghapus, mengganti nama, dan memindahkan file dengan mudah. Protokol ini sering digunakan untuk pengelolaan file pada *server website* atau berbagi data dalam jaringan.

f. *HTTP*

HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) adalah protokol yang digunakan untuk mengatur proses pertukaran data antara *web server* dan *web browser*. *HTTP* memungkinkan pengguna mengakses halaman web, mengirim permintaan (request), dan menerima respon berupa teks, gambar, video, atau data lainnya. Protokol ini menjadi dasar komunikasi pada *World Wide Web.*

g. *DHCP*

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) adalah protokol jaringan yang digunakan untuk memberikan alamat IP secara otomatis kepada perangkat yang terhubung dalam jaringan. DHCP juga dapat mengatur informasi jaringan lainnya seperti subnet mask, gateway, dan DNS. Dengan DHCP, proses konfigurasi jaringan menjadi lebih mudah, cepat, dan mengurangi kesalahan pengaturan IP secara manual.

h. *DNS*

DNS (*Domain Name System*) adalah protokol yang berfungsi untuk menerjemahkan nama domain (seperti google.com) menjadi alamat IP yang dapat dikenali oleh komputer. Dengan DNS, pengguna dapat mengakses situs web menggunakan nama yang mudah diingat, tanpa harus mengetahui alamat IP numeriknya. DNS berperan sebagai “buku telepon internet” yang menghubungkan nama domain dengan alamat tujuan yang benar.

i. *ICMP*

ICMP (*Internet Control Message Protocol*) adalah protokol jaringan yang digunakan untuk mengirimkan pesan kesalahan, informasi status, atau diagnosis antara perangkat jaringan. ICMP tidak digunakan untuk mengirim data pengguna, tetapi untuk memastikan apakah suatu perangkat atau jaringan dapat dijangkau dan

bekerja dengan baik. Contoh penggunaan ICMP adalah perintah ping untuk mengecek konektivitas.

j. *IMAP*

IMAP (*Internet Message Access Protocol*) adalah protokol yang digunakan untuk mengakses dan mengelola email langsung dari *server*. Dengan *IMAP*, email tetap tersimpan di *server* sehingga pengguna dapat membaca, menyinkronkan, dan mengatur pesan dari berbagai perangkat secara bersamaan. Protokol ini memudahkan penggunaan email modern karena semua perubahan tersimpan di *server* dan selalu terupdate di setiap perangkat.

k. *HTTPS*

HTTPS adalah versi aman dari *HTTP* yang digunakan untuk mengakses dan mengirim data di web. Protokol ini melindungi komunikasi antara browser dan server menggunakan enkripsi sehingga data lebih aman dari penyadapan atau manipulasi. HTTPS umum digunakan pada situs login, transaksi online, dan halaman web yang memerlukan keamanan tinggi.

l. *SSH2*

SSH adalah protokol yang digunakan untuk mengakses dan mengelola perangkat atau server secara jarak jauh dengan aman. SSH mengenkripsi seluruh komunikasi sehingga login, perintah, dan data yang dikirim tidak dapat disadap. Protokol ini sering digunakan oleh administrator jaringan untuk mengelola server dan perangkat jaringan.

14. Kantor Credit Union (CU)

Credit Union (CU) Sauan Sibarrung merupakan lembaga keuangan berbasis anggota yang beroperasi di Sulawesi Selatan sejak tahun 2006 dan tergabung dalam jaringan PUSKOPCUINA. Lembaga ini didirikan dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi anggota melalui pengelolaan keuangan yang berlandaskan prinsip kebersamaan, gotong royong, dan kemandirian. Dalam menjalankan kegiatannya, CU Sauan Sibarrung menyediakan berbagai layanan keuangan, seperti simpanan, pinjaman, pengembangan modal, serta program pendidikan dan pelatihan bagi anggota. Selain berfokus pada layanan keuangan, lembaga ini juga berupaya meningkatkan literasi keuangan dan

kemampuan pengelolaan ekonomi anggota agar dapat mencapai kondisi keuangan yang lebih baik dan berkelanjutan.



Gambar 20. Kantor Credit Union (CU)
Sumber: Penulis, (2026)

2.2 Penelitian yang Relevan

Dari hasil penelitian relevan berikut ini yang dapat di jadikan sebagai bahan perbandingan:

1. (Rusdan, 2023) *"*Analisis Perbandingan Kualitas Pelayanan Infrastruktur dengan Ad-Hoc *Wireless Distribution System*" Penelitian yang dilakukan oleh Muchamad Rusdan (2023) berfokus pada perbandingan performa antara metode Ad-Hoc *Wireless Distribution System* (A-WDS) dan Infrastructure *Wireless Distribution System* (I-WDS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *I-WDS* memiliki tingkat stabilitas performa yang lebih baik dibandingkan *A-WDS,* terutama pada *parameter throughput, latency,* dan *packet loss*. Pada skenario pengujian dengan jumlah pengguna yang meningkat, I-WDS mampu mempertahankan kualitas koneksi yang lebih konsisten, sedangkan A-WDS mengalami fluktuasi performa yang cukup signifikan.
2. (Saputra & Wijaya, 2021), "Implementasi *Load Balancing* Menggunakan Metode *PCC* pada Router MikroTik." Penelitian oleh Saputra dan Wijaya (2021) membahas penerapan metode *Per Connection Classifier* (PCC) pada router MikroTik untuk mendistribusikan trafik jaringan secara merata ke dua jalur *ISP*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PCC mampu membagi koneksi berdasarkan klasifikasi tertentu sehingga beban trafik tidak terpusat pada satu jalur saja. Dampaknya, kestabilan koneksi internet meningkat, waktu

respons (response time) menjadi lebih baik, dan risiko overload jaringan dapat diminimalkan. Selain itu, metode PCC juga dinilai efisien dalam meningkatkan utilisasi bandwidth karena kedua jalur ISP dapat digunakan secara optimal.

3. (Rahman, 2022), "Implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) untuk Perluasan Jaringan *Wireless* di Lingkungan Perkantoran." Rahman (2022) meneliti penerapan Wireless Distribution System (WDS) sebagai solusi perluasan jaringan tanpa menggunakan tambahan kabel fisik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *WDS* mampu menghubungkan beberapa access point secara wireless sehingga memperluas cakupan jaringan secara efektif.
4. (Jamal & Nurhadi, 2024), "Perancangan Infrastruktur Jaringan Wireless Menggunakan *WDS* dan Manajemen Trafik." Penelitian oleh Jamal dan Nurhadi (2024) mengintegrasikan teknologi *WDS* dengan sistem manajemen trafik untuk meningkatkan performa jaringan wireless. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara perluasan jaringan menggunakan *WDS* dan pengaturan manajemen trafik seperti pembatasan bandwidth (*bandwidth management*) mampu menghasilkan jaringan yang lebih stabil dan merata.
5. (Fitria & Sujadi, 2023), "Analisis Kinerja *Load Balancing* dan Failover pada Router MikroTik." Fitria dan Sujadi (2023) melakukan analisis terhadap penerapan *load balancing* yang dikombinasikan dengan mekanisme failover pada router MikroTik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tersebut mampu meningkatkan availability dan *reliability* jaringan secara signifikan. Ketika salah satu jalur *ISP* mengalami gangguan, sistem failover secara otomatis mengalihkan trafik ke jalur lain tanpa mengganggu aktivitas pengguna.

2.3 Kerangka Pikir

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong setiap instansi untuk memanfaatkan jaringan komputer sebagai sarana utama dalam mendukung kegiatan operasional. Ketersediaan jaringan internet yang memiliki kualitas baik menjadi faktor penting karena hampir seluruh aktivitas administrasi, pengolahan data, komunikasi, dan pertukaran informasi dilakukan secara digital. Oleh sebab itu, jaringan yang mampu memberikan koneksi yang stabil, cepat, dan merata sangat dibutuhkan agar setiap aktivitas dapat berjalan secara efektif dan

efisien. Kondisi tersebut juga berlaku pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo yang dalam pelaksanaan kegiatan operasionalnya sangat bergantung pada jaringan internet untuk mendukung pelayanan kepada anggota, pengelolaan administrasi, serta penggunaan berbagai sistem informasi.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo, masih ditemukan beberapa permasalahan yang memengaruhi kualitas layanan jaringan. Permasalahan pertama adalah jangkauan jaringan nirkabel yang belum mampu mencakup seluruh area kerja secara optimal. Masih terdapat beberapa ruangan yang memperoleh kualitas sinyal lebih rendah dibandingkan ruangan lainnya sehingga pengguna sering mengalami koneksi yang tidak stabil. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengiriman maupun penerimaan data menjadi kurang lancar, terutama ketika pegawai melakukan aktivitas yang membutuhkan akses internet secara terus-menerus. Selain menurunkan kenyamanan pengguna, kondisi tersebut juga berpotensi menghambat efektivitas pekerjaan karena waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas menjadi lebih lama.

Permasalahan berikutnya adalah meningkatnya trafik internet pada jam operasional akibat banyaknya pengguna yang mengakses jaringan secara bersamaan. Tingginya aktivitas akses internet menyebabkan beban jaringan menjadi tidak seimbang sehingga kecepatan akses mengalami penurunan. Di sisi lain, mekanisme pembagian bandwidth yang belum optimal mengakibatkan salah satu jalur koneksi menerima beban trafik yang lebih besar dibandingkan jalur lainnya. Akibatnya, terjadi penumpukan lalu lintas data yang berdampak pada meningkatnya waktu respons jaringan, menurunnya kestabilan koneksi, serta berkurangnya kualitas layanan internet yang diterima oleh pengguna. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu mekanisme yang mampu mengatasi keterbatasan jangkauan jaringan sekaligus mengoptimalkan distribusi beban trafik internet agar kualitas layanan jaringan dapat meningkat secara menyeluruh.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan penerapan Wireless Distribution System (WDS) sebagai solusi untuk memperluas cakupan jaringan nirkabel. WDS merupakan teknologi yang memungkinkan beberapa access point saling terhubung secara nirkabel sehingga perluasan jaringan dapat dilakukan

tanpa memerlukan penambahan kabel backbone. Melalui penerapan WDS, area yang sebelumnya memiliki kualitas sinyal rendah dapat memperoleh akses jaringan yang lebih baik. Selain memperluas jangkauan jaringan, WDS juga membantu mendistribusikan pengguna ke beberapa access point sehingga beban akses tidak hanya terpusat pada satu perangkat. Dengan demikian, kualitas koneksi dapat menjadi lebih merata dan stabil di seluruh area kerja.

Meskipun WDS mampu memperluas jangkauan jaringan, teknologi tersebut belum sepenuhnya mampu mengatasi permasalahan tingginya trafik internet. Ketika jumlah pengguna terus meningkat, tetap diperlukan mekanisme yang dapat mendistribusikan lalu lintas data secara proporsional agar tidak terjadi penumpukan beban pada salah satu jalur koneksi. Oleh karena itu, penelitian ini mengombinasikan WDS dengan penerapan Load Balancing menggunakan Router Mikrotik melalui metode Per Connection Classifier (PCC). Metode ini dipilih karena mampu membagi koneksi pengguna ke beberapa jalur internet secara otomatis sehingga penggunaan bandwidth menjadi lebih seimbang. Pembagian trafik yang merata diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan bandwidth, menjaga kestabilan koneksi, mengurangi terjadinya bottleneck, serta meningkatkan kualitas layanan jaringan ketika digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna.

Proses penelitian diawali dengan melakukan identifikasi terhadap kondisi jaringan yang sedang berjalan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo untuk mengetahui permasalahan yang terjadi. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan jaringan sebagai dasar dalam merancang implementasi Wireless Distribution System (WDS) dan konfigurasi Load Balancing pada Router Mikrotik. Setelah rancangan selesai dibuat, dilakukan implementasi konfigurasi jaringan sesuai kebutuhan instansi, kemudian dilanjutkan dengan pengujian terhadap hasil implementasi untuk mengetahui perubahan kinerja jaringan. Hasil pengujian tersebut selanjutnya dianalisis sebagai dasar dalam mengevaluasi efektivitas penerapan WDS dan Load Balancing dalam meningkatkan kualitas jaringan internet pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.

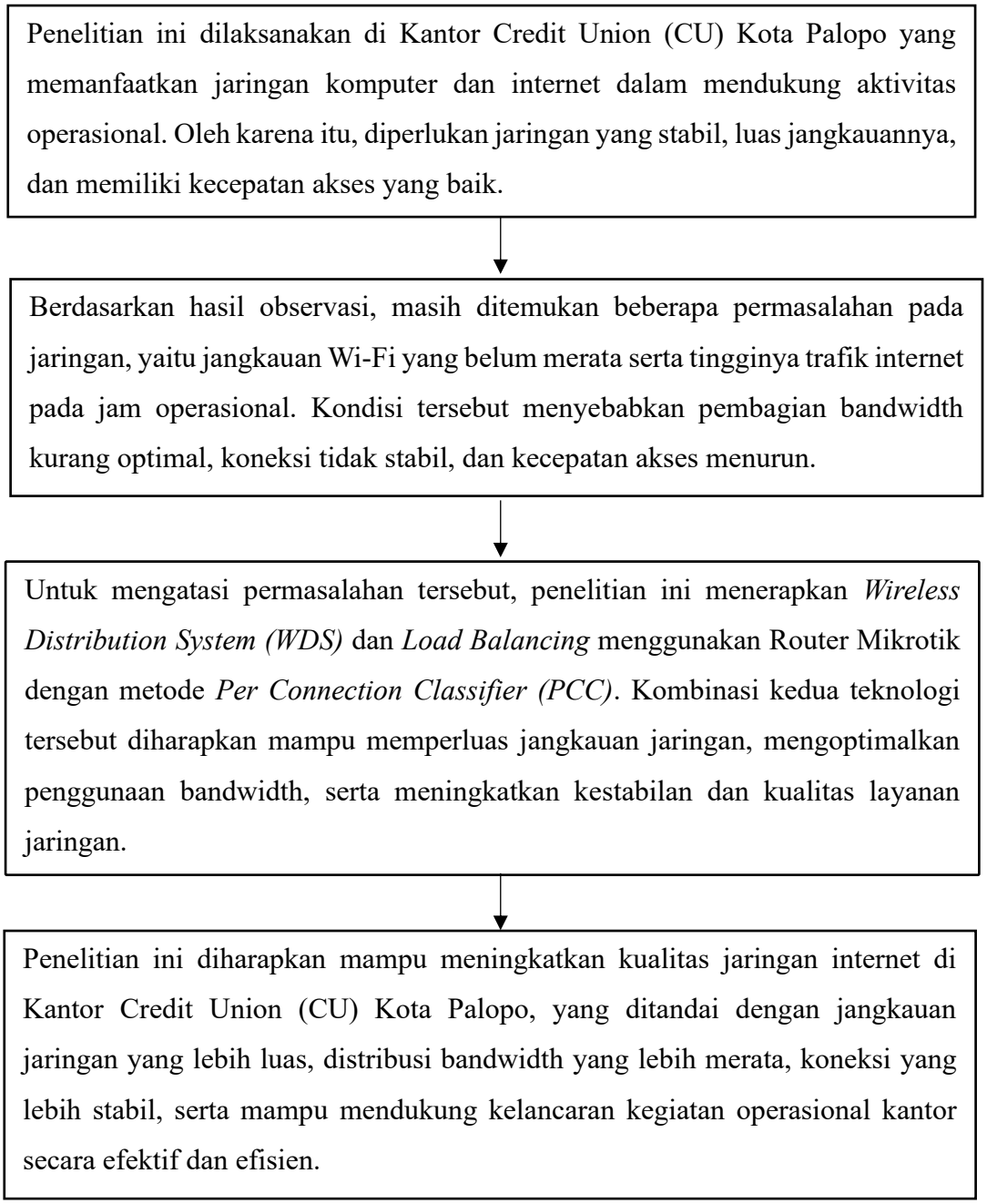
Melalui implementasi Wireless Distribution System (WDS) dan Load Balancing menggunakan Router Mikrotik diharapkan permasalahan yang selama

ini terjadi dapat diminimalkan. Jaringan internet diharapkan memiliki jangkauan yang lebih luas, distribusi bandwidth yang lebih merata, koneksi yang lebih stabil, serta kemampuan melayani banyak pengguna tanpa mengalami penurunan kualitas yang signifikan. Selain meningkatkan kinerja jaringan, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung kelancaran aktivitas operasional Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sehingga proses pelayanan kepada anggota, pengelolaan administrasi, komunikasi internal, dan pertukaran data dapat berlangsung secara lebih efektif dan efisien. Di samping itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi instansi lain maupun peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan implementasi jaringan berbasis Wireless Distribution System (WDS) dan Load Balancing menggunakan Router Mikrotik sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan komputer.

Selain memberikan manfaat secara praktis, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang jaringan komputer dan administrasi jaringan. Hasil penelitian dapat menjadi bahan evaluasi dalam pengelolaan infrastruktur jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo, sehingga pengembangan jaringan di masa mendatang dapat dilakukan secara lebih terarah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan adanya implementasi dan hasil pengujian yang diperoleh, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai efektivitas penerapan Wireless Distribution System (WDS) yang dikombinasikan dengan metode *load balancing* menggunakan Router MikroTik dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan, serta dapat dijadikan acuan bagi instansi atau organisasi lain yang menghadapi permasalahan serupa dalam pengelolaan jaringan komputer.

Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian di bidang jaringan komputer, khususnya yang berkaitan dengan penerapan Wireless Distribution System (WDS), load balancing, dan Router MikroTik. Temuan penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk melakukan pengembangan metode, penambahan fitur manajemen jaringan, maupun implementasi teknologi jaringan lainnya yang lebih inovatif, sehingga mampu menghasilkan solusi yang lebih efektif dalam meningkatkan kinerja.

Adapun kerangka pikir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



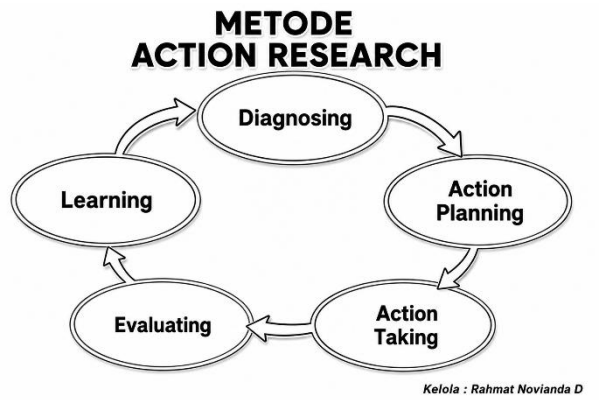
Gambar 21. Kerangka Pikir
Sumber: (Rancangan Penulis 2026)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Action Research*. *Action Research* merupakan metode penelitian yang dilakukan untuk memecahkan suatu permasalahan secara langsung melalui tindakan nyata, kemudian mengamati serta mengevaluasi hasil dari tindakan tersebut. Metode ini tidak hanya berfokus pada pengamatan terhadap suatu kondisi, tetapi juga melibatkan proses perbaikan atau perubahan terhadap objek yang diteliti agar diperoleh hasil yang lebih optimal.

Dalam penelitian ini, *Action Research* digunakan karena peneliti tidak hanya melakukan analisis terhadap kondisi jaringan yang ada di Kantor *Credit Union* (CU) Kota Palopo, tetapi juga melakukan tindakan perbaikan melalui implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan *load balancing* menggunakan router Mikrotik. Tindakan tersebut dilakukan sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan jaringan, seperti jangkauan sinyal yang belum merata, tingginya trafik penggunaan internet pada jam operasional, serta pembagian *bandwidth* yang belum optimal.



Gambar 22. Metode *Action Research*
Sumber: Rahmat Novrinda D, (2022)

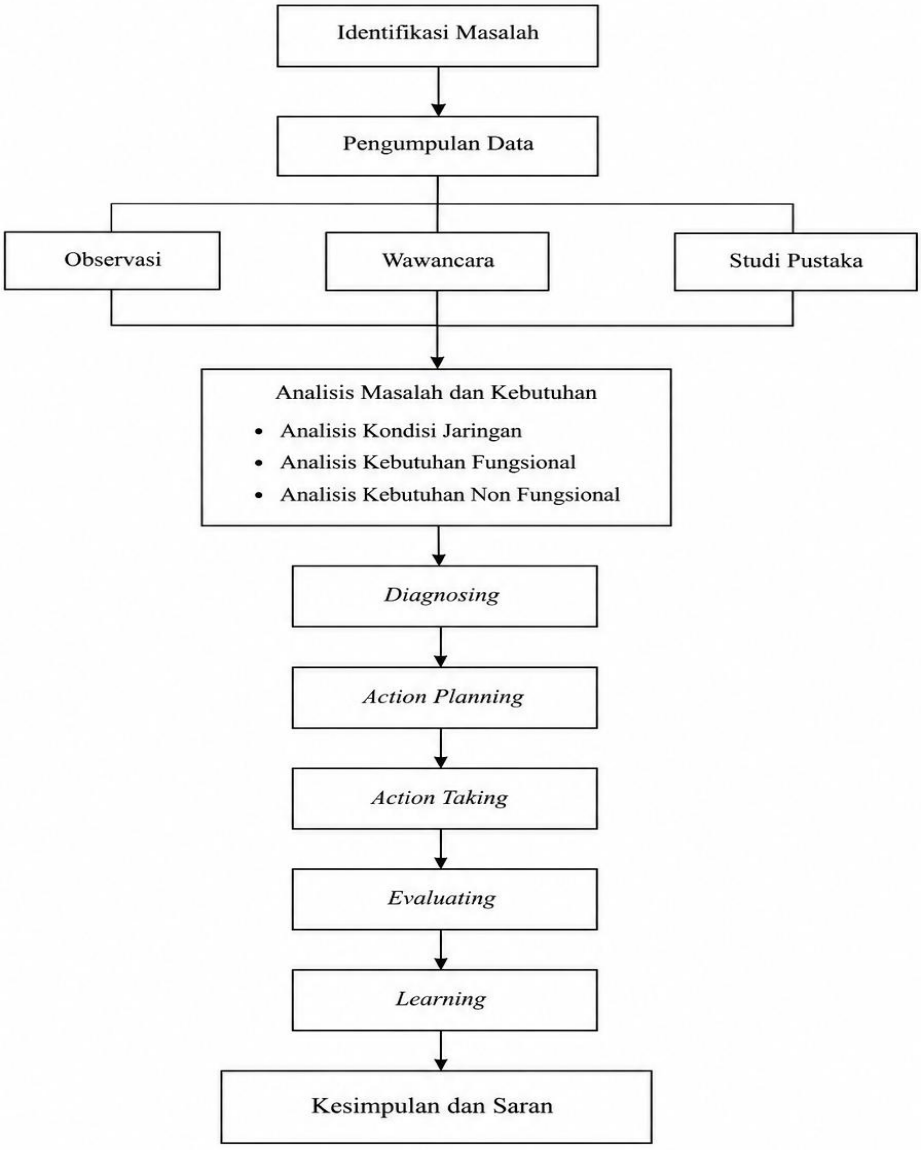
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo yang beralamat di Jalan Veteran No. 17, Pattene, Kecamatan Wara Barat, Kota Palopo, Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan pada bulan Desember sampai Maret yang

meliputi kegiatan observasi, perencanaan, implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan *load balancing* menggunakan router Mikrotik, serta pengujian hasil penerapan jaringan.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini dilaksanakan secara bertahap dan sistematis sesuai dengan metode penelitian yang digunakan. Setiap tahapan memiliki peran penting dalam memperoleh data yang akurat sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :



Gambar 23. Tahapan Penelitian
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Tahapan penelitian menggunakan metode *Action Research* terdiri dari lima tahap utama yaitu *Diagnosing, Action Planing, Action Taking, Evaluating, Learning.*

1. Identifkasi masalah

Merupakan proses untuk mengenali, memahami, dan menganalisis permasalahan yang terjadi pada objek penelitian. Proses ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kondisi yang sebenarnya, menemukan penyebab terjadinya masalah, serta menentukan fokus penelitian yang akan dilakukan. Hasil identifikasi masalah menjadi dasar dalam penyusunan solusi dan pelaksanaan penelitian.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan sebagai bahan analisis dan perancangan sistem.

a. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui proses tanya jawab secara langsung antara peneliti dengan narasumber. Teknik ini bertujuan untuk memperoleh informasi, pendapat, pengalaman, maupun fakta yang berkaitan dengan objek penelitian sehingga data yang diperoleh lebih lengkap, akurat, dan sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan.

b. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi objek penelitian. Melalui observasi, peneliti dapat mengetahui keadaan jaringan yang sedang berjalan, mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, serta memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Data hasil observasi digunakan sebagai dasar dalam proses analisis dan perancangan solusi penelitian.

c. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan kegiatan mengumpulkan, mempelajari, dan mengkaji berbagai sumber referensi yang berkaitan dengan topik penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, prosiding, artikel, dan penelitian terdahulu. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori, memperkuat konsep penelitian, serta menjadi acuan dalam penyusunan metode penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

3. Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk mengolah data yang telah dikumpulkan sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai permasalahan yang terjadi. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi kebutuhan sistem serta menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan performajaringan. Hasil analisis menjadi dasar dalam perancangan sistem yang akan dikembangkan.

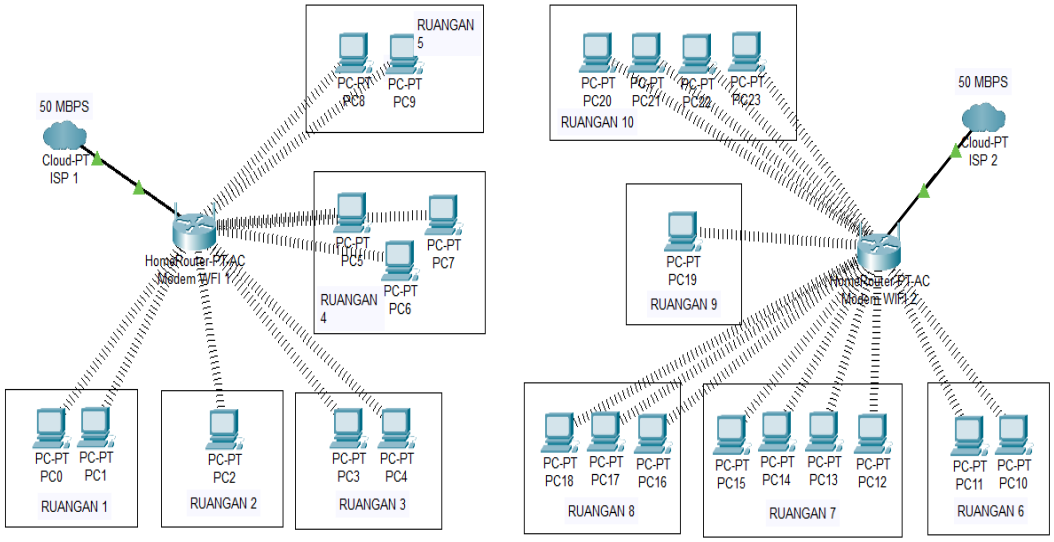
a. Analisis Sistem

Analisis sistem bertujuan untuk mengetahui kondisi sistem yang sedang berjalan dan sistem yang akan diusulkan. Sistem yang berjalan masih belum mampu mendistribusikan beban jaringan secara optimal sehingga kinerja jaringan kurang stabil. Oleh karena itu, diusulkan implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dengan *Load Balancing* pada router MikroTik untuk meningkatkan jangkauan dan kinerja jaringan. Analisis ini digunakan sebagai dasar dalam membandingkan sistem sebelum dan sesudah implementasi.

1) Sistem yang Berjalan

Pada sistem yang berjalan saat ini, jaringan komputer dibangun menggunakan arsitektur terpusat dengan memanfaatkan dua buah *switch* utama sebagai perangkat penghubung dari seluruh komputer (PC) yang berada di tiap ruangan. Setiap ruangan terdiri dari 1 buah pc sampai dengan 4 PC yang kemudian terkoneksi langsung menuju *switch* utama melalui kabel UTP. Adapun kecepatan rata-rata kecepatan internet pada Kantor Credit Union yaitu 100 mbps.

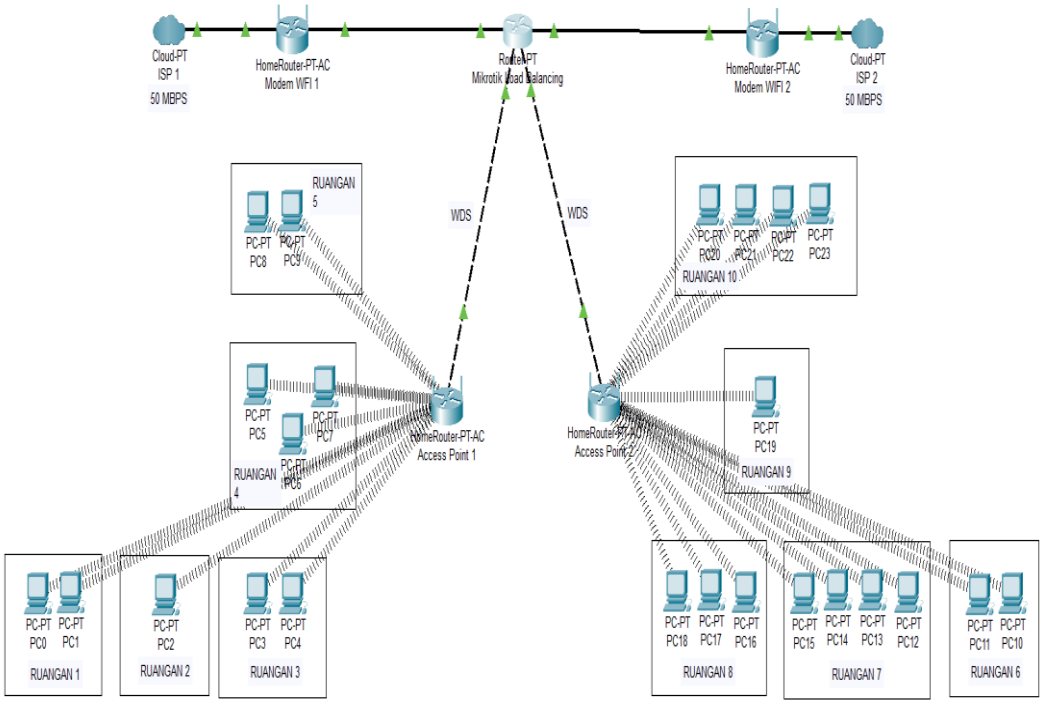
Adapun gambaran topologi sistem berjalan pada Kantor Credit Union (CU) dapat dilihat pada gambar di bawah perancangan ini di buat pada aplikasi cisco *packet traccer*.topologi sistem berjalan pada Kantor Credit Union (CU) dapat dilihat pada gambar di bawah perancangan ini di buat pada aplikasi *cisco packet traccer*.



Gambar 24. Sistem Analisis yang Berjalan
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

2) Sistem yang Diusulkan

Pada sistem yang diusulkan, infrastruktur jaringan tidak hanya ditingkatkan melalui penambahan access point sebagai pusat penyedia layanan konektivitas bagi pengguna, tetapi juga didukung dengan penerapan Wireless Distribution System (WDS) untuk memperluas jangkauan jaringan tanpa memerlukan penambahan kabel. Selain itu, diterapkan mekanisme manajemen bandwidth yang dikombinasikan dengan metode load balancing pada Router MikroTik untuk mengoptimalkan pemanfaatan kapasitas internet yang tersedia. Dengan kecepatan rata-rata internet di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sebesar 100 Mbps, diperlukan pengaturan bandwidth yang efektif agar distribusi kapasitas internet dapat dilakukan secara merata, adil, dan sesuai dengan kebutuhan setiap pengguna maupun unit kerja. Manajemen bandwidth berfungsi mengalokasikan kapasitas minimum dan maksimum kepada setiap pengguna sehingga penggunaan jaringan menjadi lebih terkontrol serta mencegah terjadinya monopoli bandwidth oleh pengguna tertentu yang menjalankan aktivitas dengan konsumsi data tinggi. Sementara itu, penerapan load balancing bertujuan mendistribusikan lalu lintas data secara seimbang sehingga pemanfaatan sumber daya jaringan menjadi lebih optimal dan mampu mengurangi potensi kemacetan jaringan (*network congestion*).



Gambar 25. Sistem Analisis yang Diusulkan
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem yang meliputi kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Analisis ini bertujuan untuk memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Adapun kebutuhan sistem adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan fungsional

Kebutuhan *fungsional* merupakan kebutuhan yang menjelaskan fungsi utama dari sistem yang akan diterapkan pada penelitian ini. Pada penelitian Implementasi *Load Balancing* pada *WDS* Menggunakan *Router Mikrotik* untuk Meningkatkan *Kinerja* Jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo, sistem yang dibangun harus mampu mendukung proses distribusi jaringan dan pengelolaan trafik internet agar *kinerja* jaringan menjadi lebih baik. Adapun kebutuhan fungsional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem harus mampu memperluas jangkauan jaringan internet di lingkungan Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo melalui penerapan *Wireless Distribution System* (WDS).

2. Sistem harus mampu menghubungkan perangkat jaringan secara nirkabel melalui konfigurasi WDS pada perangkat router Mikrotik atau *access point* yang digunakan.
3. Sistem harus mampu menerapkan *load balancing* untuk membagi beban trafik internet dari dua sumber koneksi atau lebih agar penggunaan *bandwidth* lebih merata.
4. Sistem harus mampu meningkatkan kestabilan koneksi internet ketika jaringan digunakan secara bersamaan oleh beberapa pengguna.
5. Sistem harus mampu mendistribusikan *bandwidth* secara lebih optimal kepada pengguna jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.
6. Sistem harus mampu menghubungkan perangkat pengguna, seperti komputer atau laptop, ke jaringan internet yang telah dikonfigurasi.
7. Sistem harus mampu memudahkan administrator jaringan dalam melakukan konfigurasi, pengelolaan, dan monitoring jaringan melalui *Winbox.*
8. Sistem harus mampu mendukung peningkatan kinerja jaringan, seperti jangkauan jaringan yang lebih luas, koneksi yang lebih stabil, dan distribusi *bandwidth* yang lebih baik.

2. Kebutuhan nonfungsional

Kebutuhan *nonfungsional* merupakan kebutuhan pendukung yang diperlukan agar proses implementasi *load balancing* pada WDS menggunakan router Mikrotik dapat berjalan dengan baik. Kebutuhan nonfungsional dalam penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan selama proses implementasi jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo, yaitu sebagai berikut:

1. *Router Mikrotik*
2. *Access Point*
3. Modem ISP
4. *Switch Ethernet*
5. Kabel Jaringan (UTP CAT5e / CAT6)
6. Laptop / PC Admin
7. Perangkat Uji (Testing Tools)
8. Rak / Tempat Penempatan Perangkat

c. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengolah, menginterpretasikan, dan mengevaluasi data yang diperoleh selama proses penelitian sehingga dapat menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan kondisi jaringan sebelum dan sesudah implementasi *Wireless Distribution System (WDS)* dan *Load Balancing* pada *router MikroTik*.

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta hasil pengujian jaringan. Selanjutnya, data dianalisis untuk mengetahui perubahan kinerja jaringan setelah implementasi sistem. Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan untuk melihat peningkatan performa jaringan, seperti kestabilan koneksi, pemerataan distribusi beban jaringan, serta peningkatan kecepatan akses internet. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi sistem dalam meningkatkan kinerja jaringan.

1. *Diagnosing*

Tahap *diagnosing* merupakan tahap awal dalam metode *Action Research* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang terjadi pada objek penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka untuk mengetahui kondisi jaringan yang sedang berjalan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa jaringan masih mengalami ketidakmerataan distribusi beban koneksi sehingga berdampak pada penurunan kinerja jaringan. Berdasarkan permasalahan tersebut, ditentukan kebutuhan sistem sebagai dasar dalam penyusunan solusi yang akan diimplementasikan.

2. *Action Planing*

Tahap *action planning* merupakan proses penyusunan rencana tindakan sebagai solusi atas permasalahan yang telah diidentifikasi. Pada tahap ini dilakukan perancangan implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan *Load Balancing* pada router MikroTik. Selain itu, ditentukan kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, *topologi* jaringan, skema *konfigurasi*, serta langkah-langkah implementasi yang akan dilakukan agar proses penelitian berjalan secara terstruktur.

3. *Action Taking*

Tahap *action taking* merupakan pelaksanaan dari rencana yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan *konfigurasi* router MikroTik, implementasi *WDS* sebagai media penghubung antarrouter secara nirkabel, serta konfigurasi *Load Balancing* untuk mendistribusikan trafik internet secara merata.

4. *Evaluating*

Tahap *evaluating* bertujuan untuk mengevaluasi hasil implementasi sistem yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi jaringan sebelum dan sesudah implementasi *WDS* dan *Load Balancing*. Pengujian difokuskan pada kinerja jaringan berdasarkan hasil pengukuran kecepatan akses internet dan kestabilan koneksi.

5. *Learning*

Tahap *learning* merupakan tahap akhir dalam metode *Action Research* yang bertujuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan. Pada tahap ini peneliti menganalisis manfaat dari implementasi *WDS* dan *Load Balancing*, mengidentifikasi kelebihan maupun kekurangan sistem yang telah dibangun, serta memberikan saran sebagai bahan pengembangan penelitian di masa mendatang.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menjelaskan implementasi load balancing pada jaringan *Wireless Distribution System* (WDS) menggunakan router Mikrotik di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja jaringan. Implementasi ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan jaringan, seperti tingginya trafik internet, jangkauan sinyal yang belum merata, serta pembagian *bandwidth* yang belum optimal. Penelitian dilaksanakan menggunakan *metode Action Research* melalui tahapan *diagnosing, action planning, action taking, evaluating,* dan *learning*. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penerapan WDS mampu memperluas jangkauan jaringan, sedangkan *load balancing* membantu mendistribusikan beban koneksi internet secara lebih merata, sehingga kestabilan jaringan meningkat dan aktivitas operasional kantor dapat berjalan dengan lebih efektif..

1. *Diagnosing*

a. Observasi

Hasil observasi di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo menunjukkan bahwa instansi tersebut bersedia menjadi lokasi penelitian dan memberikan data yang dibutuhkan, seperti kondisi jaringan serta skema jaringan yang digunakan. Dari observasi diperoleh bahwa jaringan masih mengalami beberapa kendala, seperti tingginya trafik internet pada jam operasional, penurunan kecepatan akses, jangkauan yang belum merata, dan pembagian *bandwidth* yang belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan Implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan *load balancing* untuk meningkatkan kinerja jaringan di kantor tersebut.

b. Wawancara

Pada tahap wawancara dilakukan dengan wawancara lagsung. Metode wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan langsung kepada manajer dan karyawan Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sebagai bagian dari proses wawancara yang dilakukan bahwa pihak tersebut mendukung dalam penelitian

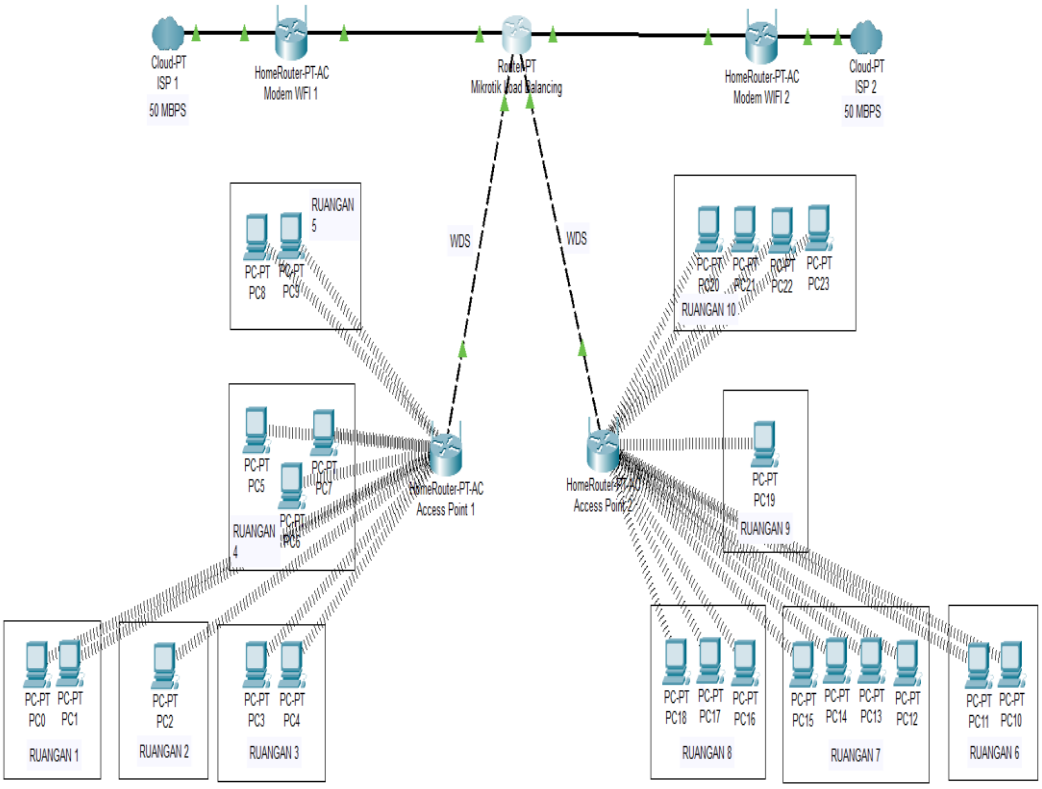
Implementasi *Load Balancing* pada WDS Menggunakan Router Mikrotik untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo

c. Studi Pustaka

Hasil dari studi pustaka yang penulis lakukan untuk memperkuat penelitian ini adalah dengan mencari referensi mengenai konsep dan teknik dari buku, jurnal, maupun tugas akhir yang di mana terdapat dalam tinjauan pustaka dan landasan teori di BAB II.

2. *Action Planing*

Tahap *Action Taking* ini akan membuat gambar *design topology* jaringan interkoneksi yang akan dibangun, *design* bisa berupa design struktur *topology*, design akses data, *design* tata layout perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang *network* yang akan dibangun serta hasil analisis kebutuhan perangkat, kebutuhan pengguna, dan kebutuhan layanan yang di perlukan.



Gambar 26. Desain dan Topologi Jaringan yang Dirancang
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

a. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

1) *Router* Mikrotik.

2) *Modem*

3) *Access Point*

4) *PC*

b. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

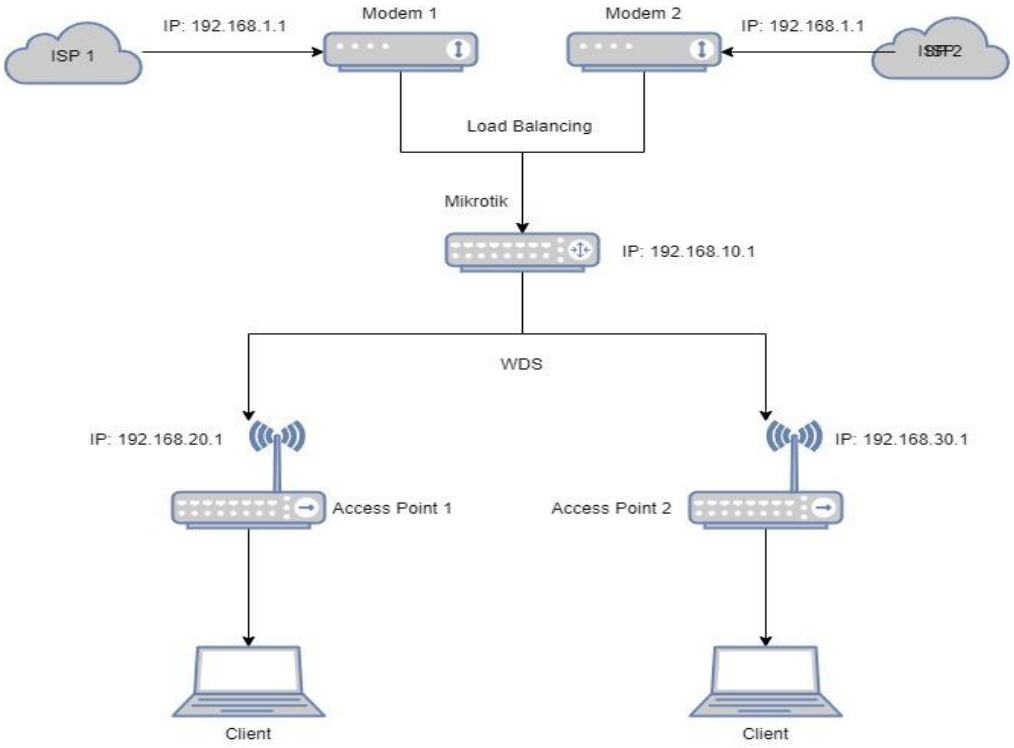
1) Sistem Operasi *Windows* 11 64 bit.

2) *Winbox*

3) *Speed Test*

3. *Action Taking*

Dari arsitektur dan topologi yang sudah penulis peroleh, pada tahap ini penulis membuat alur sistem *Wireless Distribution System* (WDS) *router mikrotik* dengan penerapan *load balancing* sebelum melakukan pembuatan pada perangkat *router* mikrotik menggunakan. Simulasi ini bertujuan untuk memastikan sistem yang dibangun agar dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 27. Alur Kerja Sistem
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Berdasarkan gambar di atas router mikrotik akan digunakan sebagai sistem jaringan yang baru menggunakan metode *load balancing* dimana 2 ISP dengan

masing-masing memiliki *bandwidth* sebesar 50 Mbps akan di distribusikan kepada user dengan menggunakan sistem WDS. Selanjutnya WDS akan memberikan distribusi jaringan internet kepada 2 buah *access point* yang dapat digunakan pada jaringan Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo.

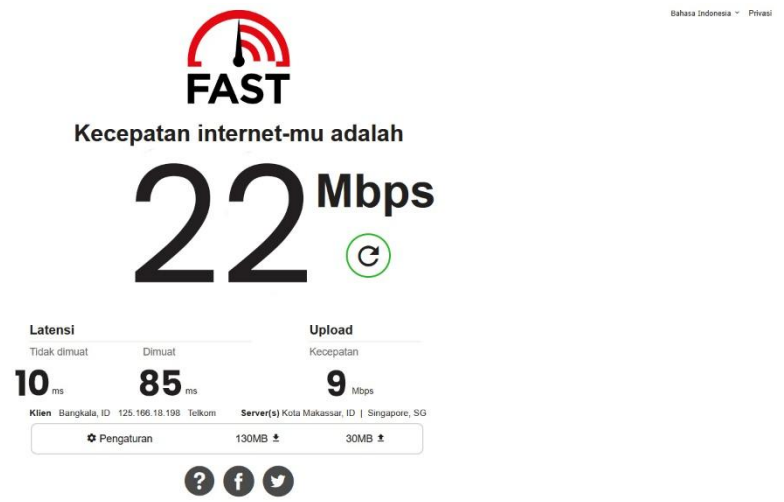
Pengujian ISP 1 dilakukan pada lima ruangan, yaitu Ruang 1 hingga Ruang 5, untuk mengetahui kondisi awal kinerja jaringan sebelum implementasi *Load Balancing* pada *Wireless Distribution System (WDS)* menggunakan Router Mikrotik di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi Fast.com dengan parameter pengukuran berupa kecepatan *upload* dan *download*. Adapun dokumentasi hasil pengujian pada masing-masing ruangan ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 28. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 1
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan hasil *speed test* koneksi internet sebelum Implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan load balancing pada jaringan Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh kecepatan *download* sebesar 20 Mbps dan *upload* sebesar 10 Mbps, dengan nilai *latency* tidak dimuat sebesar 17 ms dan *latency* dimuat sebesar 90 ms. Hasil ini menggambarkan kondisi awal jaringan sebelum dilakukan penerapan sistem, di mana kualitas koneksi internet masih bergantung pada satu jalur koneksi dan belum didukung oleh mekanisme pembagian beban trafik. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya implementasi *load balancing* pada WDS menggunakan router Mikrotik agar distribusi *bandwidth* dapat lebih merata, jangkauan jaringan

lebih luas, serta kestabilan koneksi internet dapat ditingkatkan untuk mendukung aktivitas operasional kantor.



Gambar 29. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 2
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menjelaskan bahwa kecepatan *download* dan *upload* dari ISP 1 dan ISP 2 sebelum implemtasi. ISP 1 mendapatkan hasil *speed test upload* 10 Mbps dan *download* 20 Mbps, kemudian untuk ISP 2 hasil *speed test* untuk *upload* sebesar 9 Mbps dan *download* sebesar 22 Mbps.



Gambar 30. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 3
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pengujian yang dilakukan pada Ruang 3 menghasilkan kecepatan download sebesar 23 Mbps dan upload sebesar 10 Mbps. Nilai latensi tidak dimuat sebesar 13 ms, sedangkan latensi dimuat sebesar 87 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa Ruang 3 memperoleh performa jaringan yang paling tinggi dibandingkan beberapa ruangan lainnya sehingga mampu memberikan kualitas akses internet yang lebih optimal.



Gambar 31. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 4
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Berdasarkan hasil pengujian pada Ruang 4, diperoleh kecepatan *download* sebesar 20 Mbps dan *upload* sebesar 8,5 Mbps. Nilai latensi tidak dimuat sebesar 10 ms, sedangkan *latensi* dimuat sebesar 82 ms. Walaupun kecepatan *download* sedikit lebih rendah dibandingkan ruangan lainnya, kualitas koneksi masih tergolong baik dan tetap mampu mendukung aktivitas penggunaan internet sehari-hari.



Gambar 32. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 5
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Hasil pengujian pada Ruang 5 menunjukkan kecepatan *download* sebesar 22 Mbps dan *upload* sebesar 9,5 Mbps. Nilai *latensi* tidak dimuat sebesar 12 ms, sedangkan latensi dimuat sebesar 83 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi *load balancing* mampu menjaga kestabilan distribusi *bandwidth* sehingga pengguna tetap memperoleh koneksi internet yang optimal.

Pengujian ISP 2 dilakukan pada lima ruangan, yaitu Ruang 6 hingga Ruang 10, untuk mengetahui kondisi awal performa jaringan sebelum implementasi *Load Balancing* pada *Wireless Distribution System (WDS)* menggunakan Router Mikrotik. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi Fast.com dengan parameter pengukuran berupa kecepatan *upload* dan *download*. Adapun dokumentasi hasil pengujian pada masing-masing ruangan ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 33. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 6
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Berdasarkan hasil pengujian pada Ruang 6, diperoleh kecepatan *download* sebesar 21 Mbps dan kecepatan *upload* sebesar 9,0 Mbps. Selain itu, nilai *unloaded latency* tercatat sebesar 11 ms, sedangkan *loaded latency* sebesar 84 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas koneksi internet pada Ruang 6 masih berada dalam kategori baik dan mampu memberikan waktu respons yang relatif stabil selama proses pengujian. Meskipun kecepatan *download* dan *upload* sedikit lebih rendah dibandingkan beberapa ruangan lainnya, perbedaan tersebut masih berada dalam batas yang wajar serta dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas jaringan, jumlah pengguna yang aktif, dan pemanfaatan bandwidth pada saat pengujian dilakukan. Nilai *latency* yang diperoleh juga menunjukkan bahwa koneksi tetap responsif dalam kondisi normal, meskipun terjadi peningkatan waktu respons ketika jaringan berada pada kondisi beban (*loaded*). Secara keseluruhan, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa performa jaringan di Ruang 6 masih mampu mendukung aktivitas operasional yang membutuhkan akses internet.



Gambar 34. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 7
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pengujian pada Ruang 7 menghasilkan kecepatan download sebesar 23 Mbps dan upload sebesar 10 Mbps. Nilai latensi tidak dimuat sebesar 13 ms, sedangkan latensi dimuat sebesar 87 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jaringan internet pada Ruang 7 memiliki performa yang sangat baik dengan kecepatan yang optimal untuk mendukung aktivitas pengguna secara bersamaan.



Gambar 35. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 8
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Hasil pengujian pada Ruang 8 menunjukkan kecepatan *download* sebesar 20 Mbps dan upload sebesar 8,5 Mbps. Nilai latensi tidak dimuat sebesar 10 ms, sedangkan latensi dimuat sebesar 82 ms . Walaupun memperoleh nilai download yang sedikit lebih rendah, koneksi internet masih tergolong stabil dan tidak menunjukkan adanya penurunan performa yang signifikan



Gambar 36. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 9
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Hasil pengujian pada Ruang 10 menunjukkan kecepatan download sebesar 20 Mbps dan upload sebesar 8,5 Mbps. Nilai latensi tidak dimuat sebesar 12 ms, sedangkan latensi dimuat sebesar 83 ms. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan internet tetap berada pada kondisi yang stabil sehingga dapat memenuhi kebutuhan akses internet pengguna tanpa mengalami gangguan yang berarti.



Gambar 37. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Ruangan 10
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Hasil pengujian pada Ruang 10 menunjukkan kecepatan download sebesar 20 Mbps dan upload sebesar 8,5 Mbps. Nilai latensi tidak dimuat sebesar 12 ms, sedangkan latensi dimuat sebesar 83 ms. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan internet tetap berada pada kondisi yang stabil sehingga dapat memenuhi kebutuhan akses internet pengguna tanpa mengalami gangguan yang berarti.

Tabel 1. Hasil *Speed Test* Sebelum Implementasi Isp 1 dan Isp 2

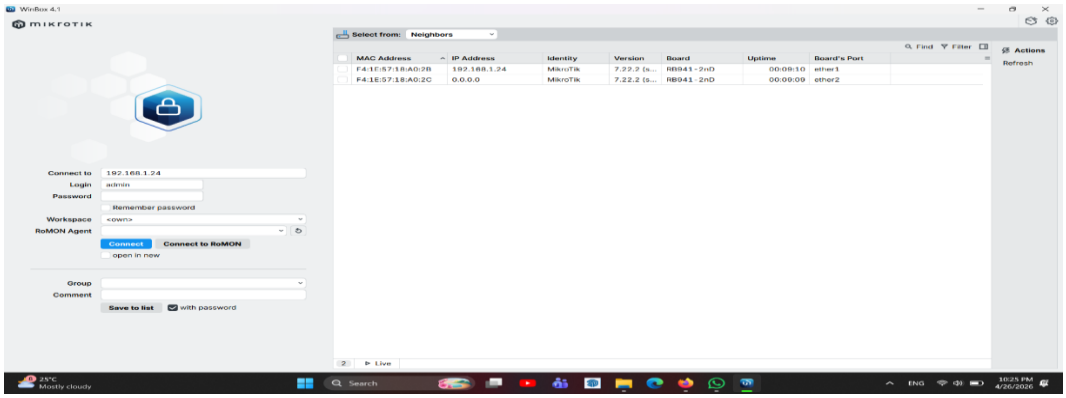
Ruangan	*Upload* (Mbps)	*Download* (Mbps)
Ruang 1	9,5	22
Ruang 2	9,0	21
Ruang 3	10,0	23
Ruang 4	8,5	20
Ruang 5	9,5	22
Ruang 6	9,0	21
Ruang 7	10,0	23
Ruang 8	8,5	20
Ruang 9	9,0	22
Ruang 10	8,5	20
Rata-rata	9,2	21,4

Sumber: Hasil *Speed Test* (2025)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan *download* pada sepuluh ruangan berada pada kisaran 20 Mbps hingga 23 Mbps, sedangkan kecepatan *upload* berkisar antara 8,5 Mbps hingga 10 Mbps. Perbedaan nilai kecepatan yang diperoleh pada setiap ruangan menunjukkan bahwa distribusi bandwidth belum sepenuhnya merata kepada seluruh pengguna jaringan. Kondisi tersebut disebabkan oleh belum diterapkannya mekanisme *Load Balancing* pada jaringan *Wireless Distribution System (WDS)*, sehingga pemanfaatan dua jalur koneksi internet belum dapat dioptimalkan secara seimbang. Selain itu, jumlah pengguna yang mengakses jaringan secara bersamaan, aktivitas penggunaan internet yang berbeda pada setiap ruangan, serta tingginya lalu lintas data pada waktu tertentu turut memengaruhi performa jaringan. Akibatnya, terdapat beberapa ruangan yang memperoleh kecepatan akses internet lebih rendah dibandingkan ruangan lainnya.

a. Konfigurasi *Mikrotik*

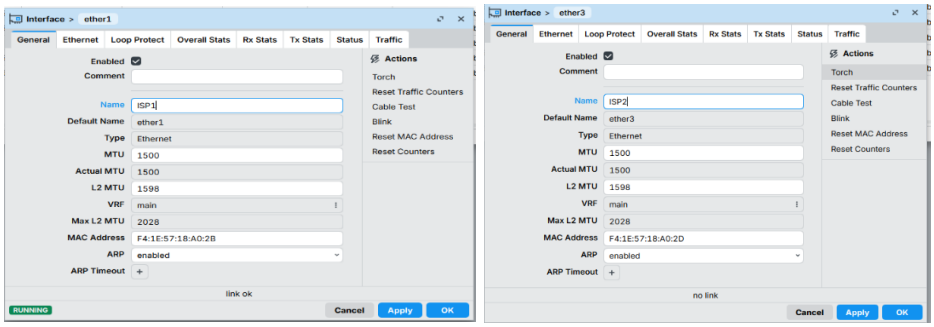
Langkah awal yang dilakukan dalam proses di penelitian ini adalah melakukan konfigurasi pada perangkat mikrotik, dimana konfigurasi yang dilakukan digunakan untuk melakukan implementasi sistem *Wireless Distribution System* (WDS) *router mikrotik* dengan penerapan *load balancing*. Untuk melakukan akses ke dalam mikrotik, digunakan aplikasi *utilitas* yaitu *winbox* yang dapat masuk ke dalam sistem mikrotik, untuk melakukan konfigurasi.



Gambar 38. Tampilan Awal *Winbox*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

b. Konfigurasi *Interface*

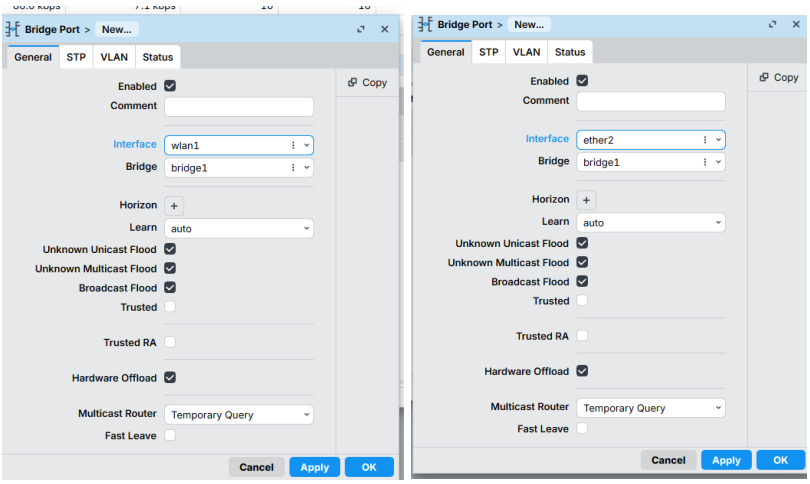
Pada penelitian ini, *inteface* yang akan digunakan sebanyak 4 *inteface* yaitu *ether1*-IPS, *ether2*-LAN Admin, *ether3*-ISP2 dan *bridge*-WDS. Fungi masing-masing *ethernet* berbeda-beda, dimana *ether1* berfungsi sebagai sambungan perangkat mikrotik dengan internet dari ISP 1, kemudian *ether2* untuk admin melakukan konfigurasi jaringan, ether 3 untuk internet dari ISP 2 dan *bridge* untuk akses jaringan WDS.



Gambar 39. Tampilan *Interface*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

c. Konfigurasi *Bridge*

Konfigurasi *bridge* dilakukan untuk menggabungkan beberapa *interface* pada Router Mikrotik ke dalam satu segmen jaringan sehingga seluruh perangkat yang terhubung dapat saling berkomunikasi secara optimal. Pada implementasi *Wireless Distribution System (WDS)*, *bridge* berperan sebagai penghubung antara *interface* WDS dan jaringan lokal (LAN), sehingga proses pertukaran data dapat berlangsung tanpa memerlukan konfigurasi jaringan yang terpisah. Selain mempermudah komunikasi antarperangkat, konfigurasi *bridge* juga menyederhanakan proses administrasi dan pengelolaan jaringan.

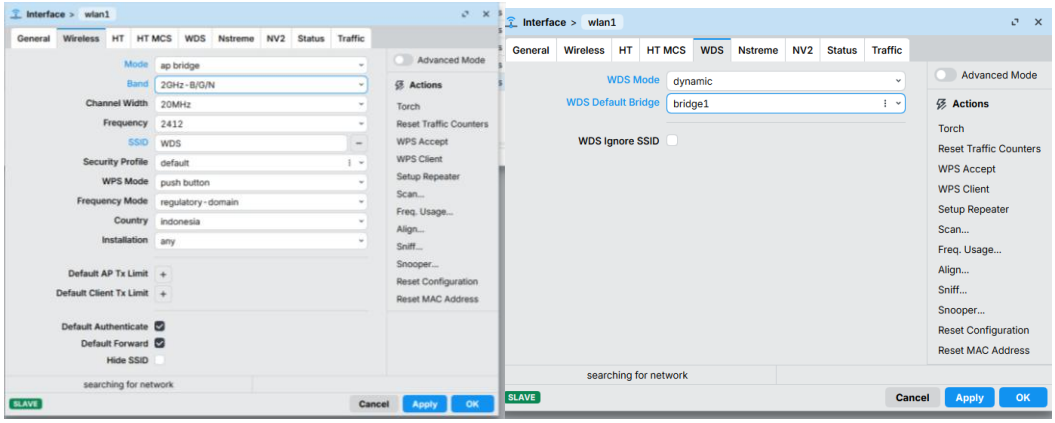


Gambar 40. Konfigurasi *Bridge*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pada kolom *interface* di isi dengan ISP 1 dan ISP 2 kemudian pada kolom *bridge* di isi dengan *bridge1* dan sisanya dibiarkan *default.*

d. Konfigurasi WDS

Konfigurasi WDS dilakukan untuk menghubungkan perangkat access point atau router secara nirkabel sehingga jangkauan jaringan dapat diperluas tanpa menambah instalasi kabel. Dengan penerapan WDS, koneksi internet dapat diteruskan ke area lain pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sehingga distribusi jaringan menjadi lebih merata. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



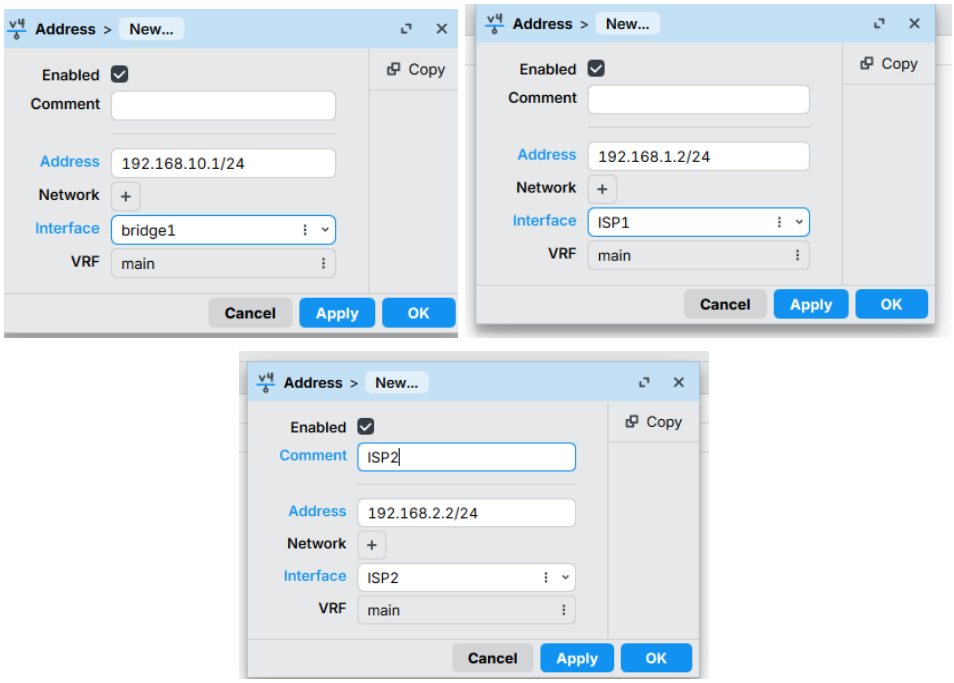
Gambar 41. Konfigurasi *WDS*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan konfigurasi *WDS* (*Wireless Distribution System*) pada MikroTik di interface *wlan1*. Mode wireless diatur sebagai *ap bridge* dengan SSID "WDS", sementara pada tab WDS dipilih mode *dynamic* agar

perangkat otomatis terhubung dengan AP lain. Koneksi WDS tersebut dimasukkan ke *bridge1*, sehingga semua perangkat tergabung dalam satu jaringan (Layer 2).

e. Konfigurasi IP *Address*

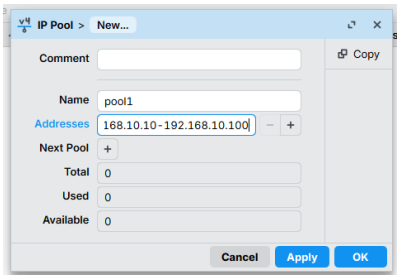
Setelah melakukan konfigurasi *interface* langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi pada IP *address* pada masing-masing *ethernet,* untuk melakukan konfigurasi tersebut di lakukan konfigurasi pada menu IP- *Addresses.* Pada tahap ini, akan dilakukan konfigurasi ip *address* untuk semua *ethernet* yang telah diberikan nama/identitas sebelumya, fungsinya untuk memberikan klasifikasi kelas ip *address* yang akan digunakan masing-masing *ethernet.*



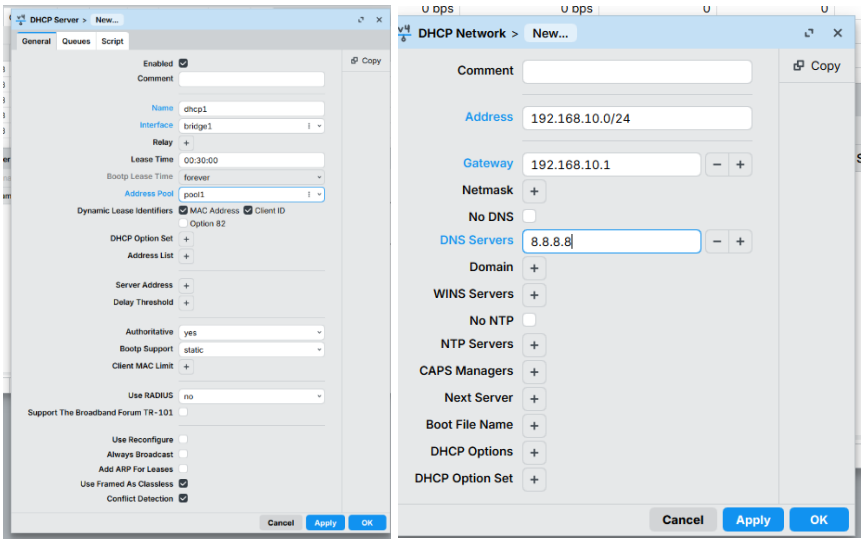
Gambar 42. Tampilan *IP Address*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

f. Konfigurasi *DHCP Server*

Konfigurasi *DHCP* Server dilakukan untuk memberikan alamat IP (*IP Address*) secara otomatis kepada setiap perangkat yang terhubung melalui jaringan LAN maupun WLAN1 tanpa memerlukan konfigurasi IP secara manual pada masing-masing perangkat. Penerapan konfigurasi ini bertujuan untuk mempermudah proses pengelolaan jaringan, mengurangi kesalahan konfigurasi, serta mencegah terjadinya konflik alamat IP (*IP Address Conflict*) yang dapat mengganggu komunikasi data.



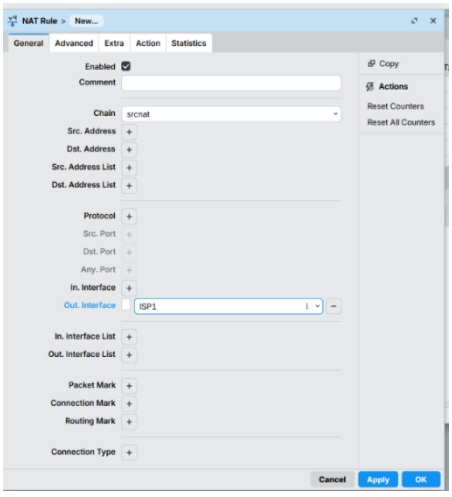
Gambar 43. *Konfigurasi IP Pool*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

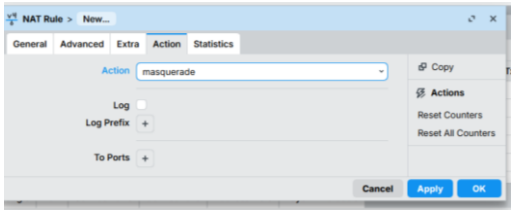


Gambar 44. *Konfigurasi DHCP Server*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

g. Konfigurasi *Firewall NAT*

Setelah melakukan konfigurasi pada *DNS Server* langkah selanjutnya yang dilakukan adalah konfigurasi *firewall,* konfigurasi yang dilakukan disini adalah konfigurasi berupa perizinan akses jaringan dari modem ke *user* yang terkoneksi ke mikrotik, juga sebagai menu untuk pemblokiran akses situs-situs yang di inginkan.

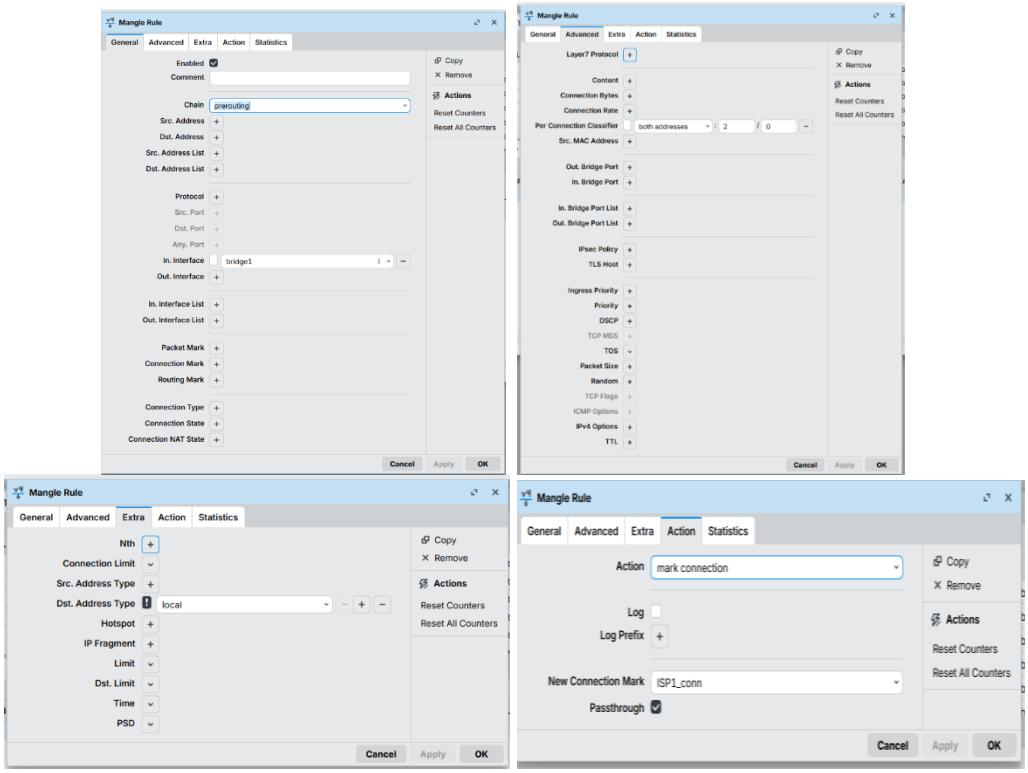




Gambar 45. Konfigurasi *Masqurade Access*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

h. Konfigurasi *Load Balancing*

Setelah melakukan konfigurasi pada *firewall NAT* langkah selanjutnya yang dilakukan adalah konfigurasi *load balancing,* konfigurasi yang dilakukan menggunakan metode PCC (*Per Connection Clasifier*). Dengan menggunakan metode PCC pada MikroTik adalah untuk mendistribusikan trafik jaringan secara merata ke beberapa jalur internet berdasarkan koneksi, bukan per paket. Dengan metode ini, setiap koneksi akan "dikunci" ke satu jalur ISP tertentu sehingga lebih stabil dan tidak terjadi perubahan jalur di tengah komunikasi.

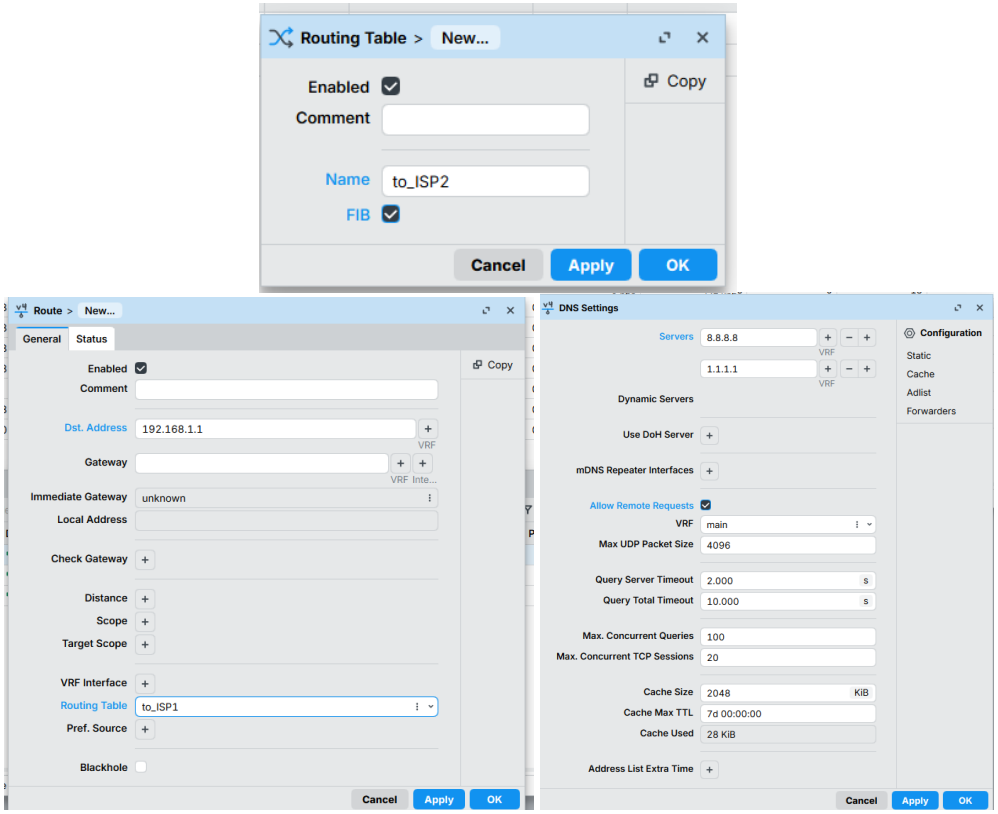


Gambar 46. *Konfigurasi Load Balancing*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

i. Konfigurasi *Route*

Setelah melakukan konfigurasi PCQ (*Per Connection Queue*) langkah

selanjutnya yang dilakukan adalah konfigurasi HTB (*Hierarchical Token Bucket*) sesuai dengan pemanfaatan metode HTB, maka pengguna diklasifikasikan prioritasnya yaitu pelanggan (prioritas 1) dan karyawan (prioritas 2).

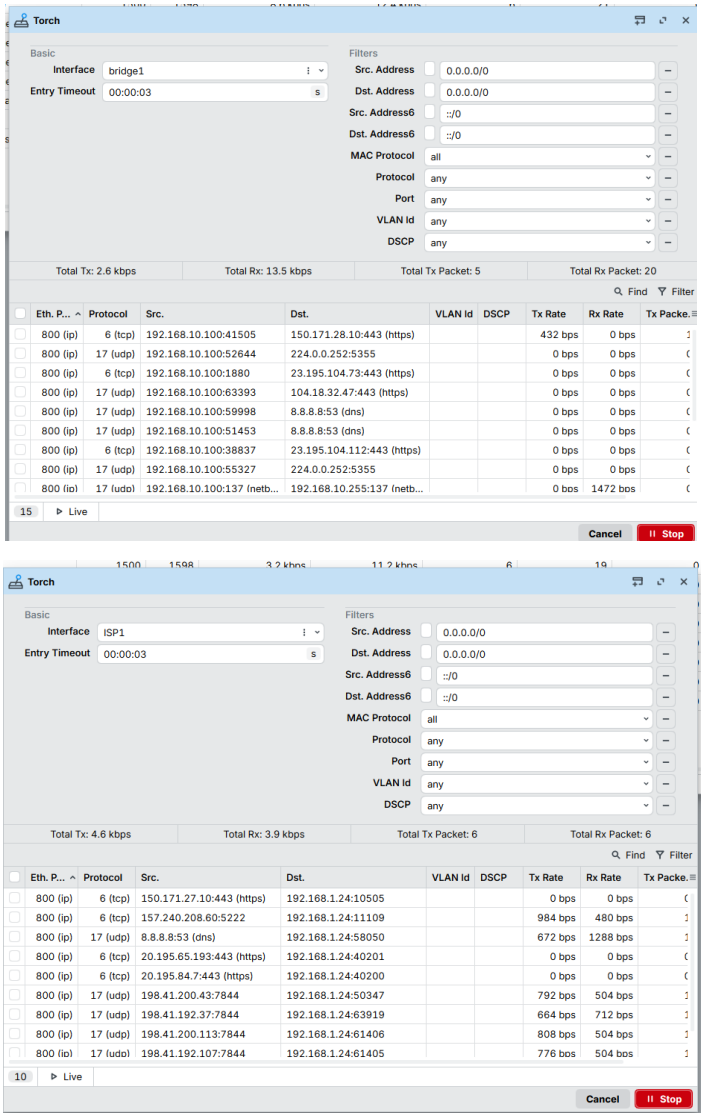


Gambar 47. Konfigurasi *Route*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

4. *Evaluating*

Pada tahap ini, peneliti melakukan proses monitoring setelah implementasi *Load Balancing* pada *Wireless Distribution System (WDS)* menggunakan Router Mikrotik di jaringan Kantor *Credit Union* (CU) Kota Palopo. Monitoring dilakukan untuk mengevaluasi kinerja jaringan setelah konfigurasi diterapkan dengan menggunakan aplikasi *Speedtest* untuk mengukur kecepatan *upload*, *download*, dan latensi, serta memanfaatkan fitur *Torch* pada Mikrotik untuk memantau lalu lintas data (*traffic*) yang melewati setiap antarmuka jaringan secara *real-time*. Hasil monitoring ini digunakan untuk mengetahui efektivitas implementasi *Load Balancing* dalam meningkatkan stabilitas koneksi, pemerataan distribusi trafik, serta kinerja jaringan secara keseluruhan.

a. Monitoring *Torch*

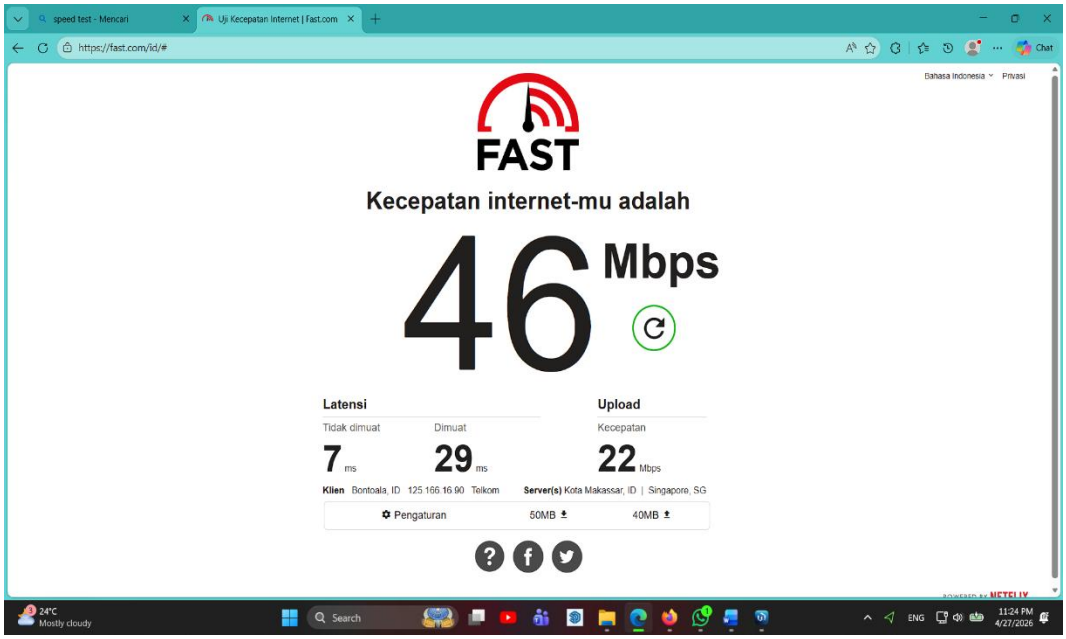


Gambar 48. Monitoring *Torch*
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan bahwa trafik yang digunakan oleh *user* pada jaringan WDS telah sesaui dengan yang diharapkan dimana tidak terjadi perebutan *bandwidth* antara *user* dan semua *user* mendapatkan jatah kuota *bandwidth* sesuai dengan yang diterapkan.

b. Monitoring Kecepatan Internet Hari Pertama

Selanjutnya, penulis melakukan pengujian menggunakan aplikasi *Speedtest* pada jaringan *wireless* yang digunakan oleh pelanggan untuk mengetahui kecepatan akses internet setelah implementasi *Load Balancing* pada *Wireless Distribution System (WDS)* menggunakan Router Mikrotik.



Gambar 49. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 1
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar diatas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 1 setelah Implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan *load balancing* menggunakan router Mikrotik. Hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa koneksi internet pada ruangan tersebut telah berjalan dengan baik, ditandai dengan nilai download, upload, dan latency yang berada pada kondisi stabil. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa jaringan yang telah diterapkan mampu memberikan akses internet yang optimal bagi pengguna di Ruangan 1.



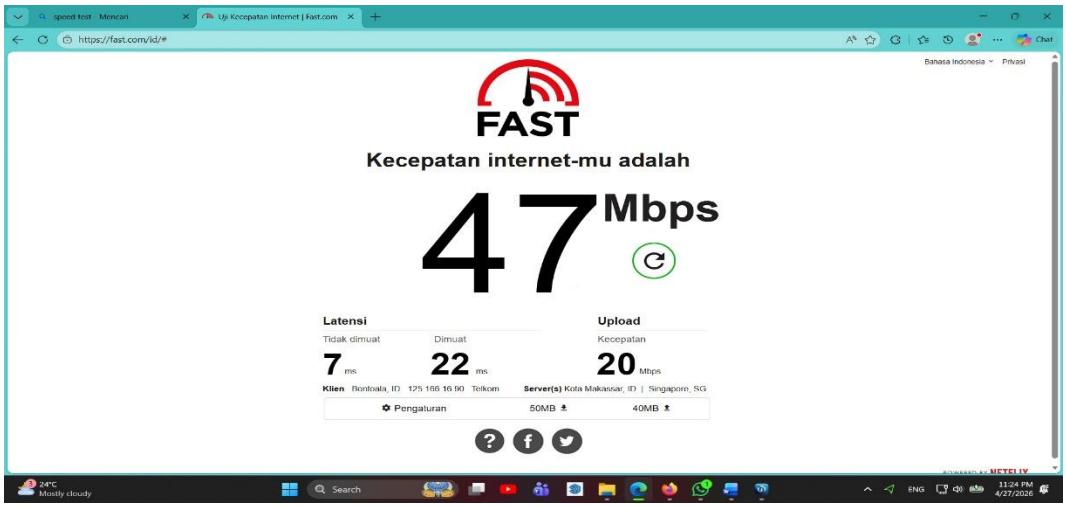
Gambar 50. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 2
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pada Ruangan 2 menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 2 setelah penerapan WDS dan *load balancing*. Berdasarkan hasil *speed test*, koneksi internet pada ruangan ini mampu berjalan dengan cukup baik dan stabil. Nilai kecepatan *download* dan *upload* yang diperoleh menunjukkan bahwa distribusi *bandwidth* telah berjalan secara merata sehingga kebutuhan akses internet pada Ruangan 2 dapat terpenuhi dengan baik.



Gambar 51. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 3
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran kecepatan internet pada Ruangan 3 sebagai bagian dari proses monitoring jaringan setelah implementasi sistem. Hasil pengujian ini digunakan untuk melihat performa koneksi internet pada ruangan tersebut, baik dari sisi kecepatan akses maupun kestabilan respon jaringan. Dengan adanya hasil ini, dapat diketahui bahwa jaringan hasil implementasi telah mampu menjangkau Ruangan 3 dengan kualitas koneksi yang cukup baik.



Gambar 52. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 4
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 4 setelah sistem jaringan diterapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas layanan internet yang diterima pada ruangan tersebut. Dari hasil pengujian terlihat bahwa koneksi internet dapat digunakan dengan baik untuk mendukung aktivitas operasional, dengan performa yang relatif stabil pada parameter *download, upload, dan latency.*



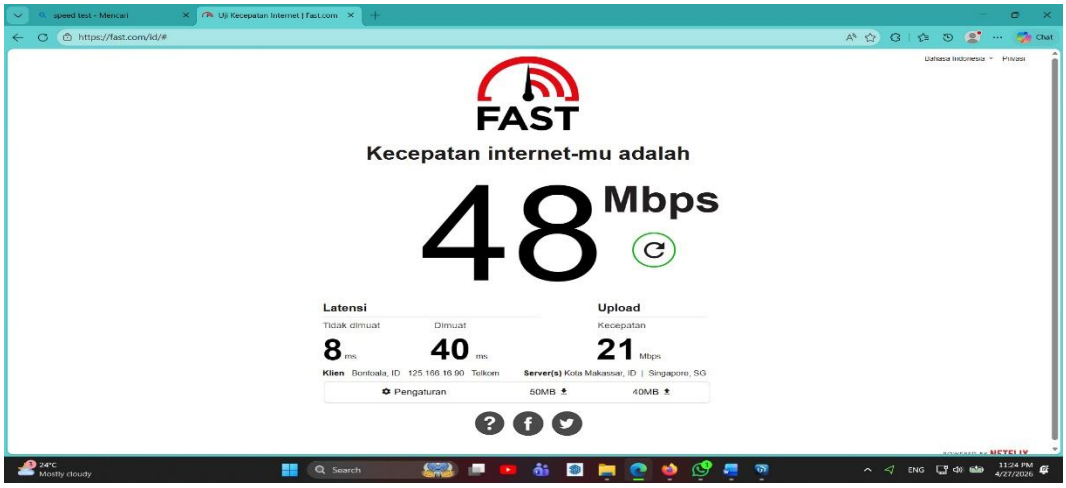
Gambar 53. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 5
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 5 setelah penerapan *load balancing* pada jaringan WDS. Hasil ini menggambarkan bahwa jaringan telah mampu mendistribusikan *bandwidth* ke ruangan tersebut secara cukup merata. Pengujian ini juga menjadi bukti bahwa perluasan jaringan melalui WDS dapat memberikan jangkauan koneksi yang tetap stabil pada area kerja yang berbeda.



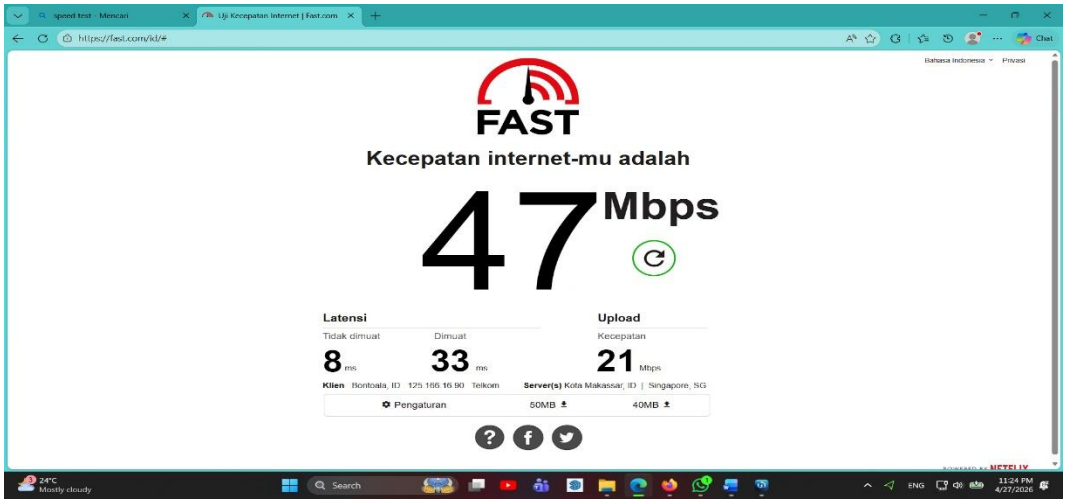
Gambar 54. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 6
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 6. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana performa jaringan internet yang diterima oleh pengguna setelah implementasi sistem. Berdasarkan hasil yang diperoleh, koneksi internet pada ruangan ini berada pada kondisi yang cukup stabil dan mampu mendukung aktivitas penggunaan internet di lingkungan kantor.



Gambar 55. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 7
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pada gambar di atas menunjukkan hasil pengukuran kecepatan internet pada Ruangan 7 setelah penerapan WDS dan *load balancing*. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa koneksi internet pada ruangan tersebut telah berjalan dengan baik, dengan performa yang cukup konsisten. Hal ini menandakan bahwa sistem jaringan yang diterapkan mampu menjangkau ruangan tersebut dan memberikan layanan internet yang stabil.



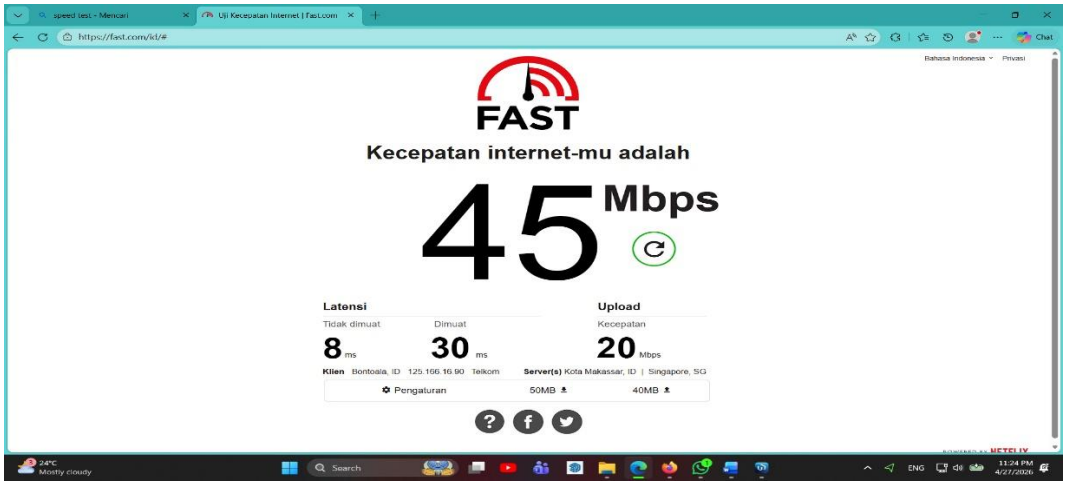
Gambar 56. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 8
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 8 sebagai bagian dari *monitoring* hari pertama. Hasil pengukuran ini digunakan untuk melihat kualitas koneksi internet pada ruangan tersebut setelah sistem diterapkan. Nilai kecepatan yang diperoleh menunjukkan bahwa jaringan mampu memberikan akses internet yang cukup baik, sehingga mendukung kelancaran aktivitas kerja pada Ruangan 8.



Gambar 57. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 9
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 9 setelah implementasi jaringan berbasis WDS dan *load balancing*. Hasil *speed test* ini memperlihatkan bahwa distribusi *bandwidth* telah berjalan dengan cukup baik, sehingga koneksi internet di ruangan tersebut dapat digunakan secara stabil. Pengujian ini menjadi salah satu indikator keberhasilan implementasi sistem dalam meningkatkan pemerataan akses jaringan.



Gambar 58. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 10
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pada gambar *diatas* menunjukkan hasil pengukuran kecepatan internet pada Ruangan 10. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas koneksi jaringan pada salah satu titik akhir pengujian di lingkungan kantor. Hasil *speed test* menunjukkan bahwa koneksi internet pada ruangan ini tetap dapat berjalan dengan baik, sehingga implementasi jaringan yang dilakukan mampu memberikan jangkauan dan kualitas akses yang cukup merata hingga ke Ruangan 10.

Berdasarkan hasil monitoring pada Ruangan 1 sampai Ruangan 10, dapat disimpulkan bahwa implementasi WDS dan load balancing menggunakan router Mikrotik mampu meningkatkan kinerja jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Jaringan yang diterapkan dapat menjangkau seluruh area pengujian, memberikan koneksi internet yang cukup stabil, serta mendistribusikan bandwidth secara lebih merata kepada pengguna.

Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan internet menggunakan aplikasi Fast.com, diperoleh nilai rata-rata kecepatan *download* sebesar 46,7 Mbps dan *upload* sebesar 21,2 Mbps. Hasil tersebut menunjukkan bahwa koneksi internet yang digunakan memiliki performa yang cukup baik untuk mendukung aktivitas jaringan seperti *browsing*, *streaming*, pengunduhan data, maupun komunikasi daring. Nilai *download* yang relatif stabil pada setiap pengujian menandakan bahwa kualitas koneksi jaringan berada pada kondisi yang konsisten.

Selain itu, hasil pengukuran latensi menunjukkan rata-rata *latency* tidak dimuat (*unloaded latency*) sebesar 7,8 ms dan *latency* dimuat (*loaded latency*) sebesar 29 ms. Nilai latensi yang rendah menunjukkan waktu respon jaringan yang cepat sehingga koneksi internet dapat digunakan dengan baik untuk aktivitas *real-time* seperti video *conference* dan akses aplikasi berbasis jaringan. Namun, pada kondisi *loaded latency* terlihat adanya peningkatan nilai dibandingkan *unloaded latency* karena jaringan sedang menerima beban trafik data saat proses pengujian berlangsung.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa koneksi internet yang digunakan memiliki kualitas layanan jaringan yang cukup stabil dengan *throughput* yang baik serta tingkat latensi yang masih berada dalam kategori normal. Kondisi tersebut menandakan bahwa jaringan mampu memberikan performa yang optimal dalam mendukung kebutuhan akses internet sehari-hari.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kecapatan Jaringan Hari Pertama

No.	Ruangan	*Download* (Mbps)	*Upload* (Mbps)	*Latency* dimuat (ms)	*Latency* tidak dimuat (ms)
1	Ruang 1	46	22	29	7
2	Ruang 2	48	22	32	7
3	Ruang 3	47	21	35	9
4	Ruang 4	47	20	22	7
5	Ruang 5	46	23	25	8
6	Ruang 6	45	20	19	7
7	Ruang 7	48	21	40	8
8	Ruang 8	47	21	33	8
9	Ruang 9	48	22	25	9
10	Ruang 10	45	20	30	8

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Berdasarkan Tabel diatas, hasil pengujian pada sepuluh ruangan menunjukkan bahwa implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dengan penerapan *load balancing* mampu menghasilkan performa jaringan yang stabil dan merata. Kecepatan *download* berada pada kisaran 45–48 Mbps dengan rata-rata 46,7 Mbps, sedangkan kecepatan *upload* berkisar 20–23 Mbps dengan rata-rata 21,2 Mbps. Selain itu, nilai rata-rata *latency* saat jaringan dimuat sebesar 29 ms dan saat tidak dimuat sebesar 7,8 ms, yang menunjukkan waktu respons jaringan masih tergolong baik. Hasil tersebut membuktikan bahwa penerapan WDS dan *load balancing* mampu menjaga kualitas koneksi internet agar tetap stabil di seluruh ruangan yang menjadi lokasi penelitian.

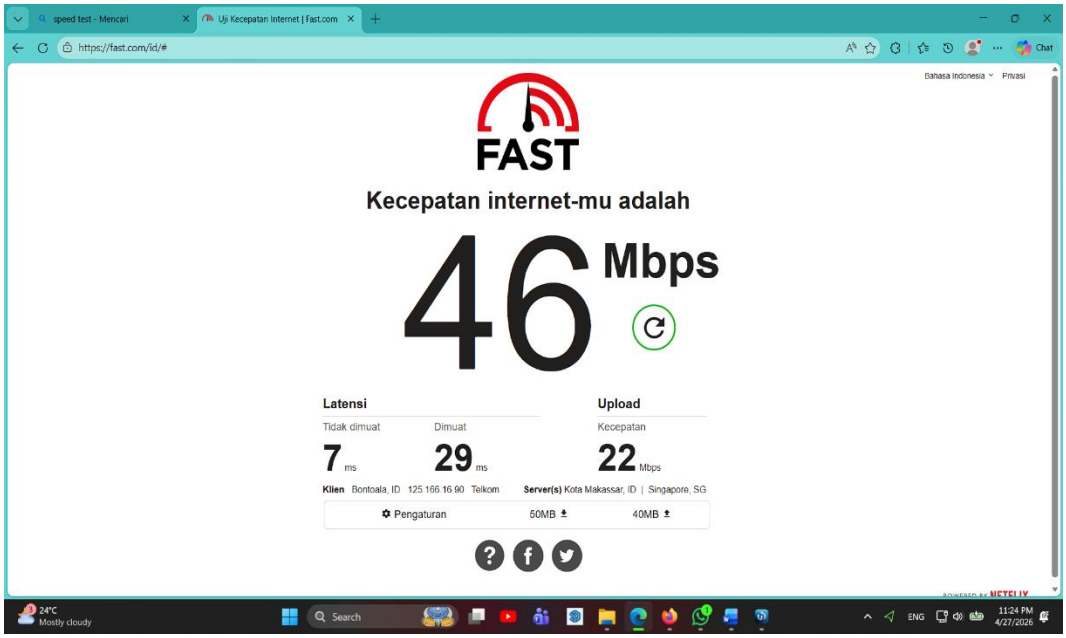
Tabel 3. Rata-rata Hasil Pengukuran

Parameter	Nilai Rata-Rata
Download	46,7 Mbps
Upload	21,2 Mbps
Latency dimuat	29 ms
Latency tidak dimuat	7,8 ms

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

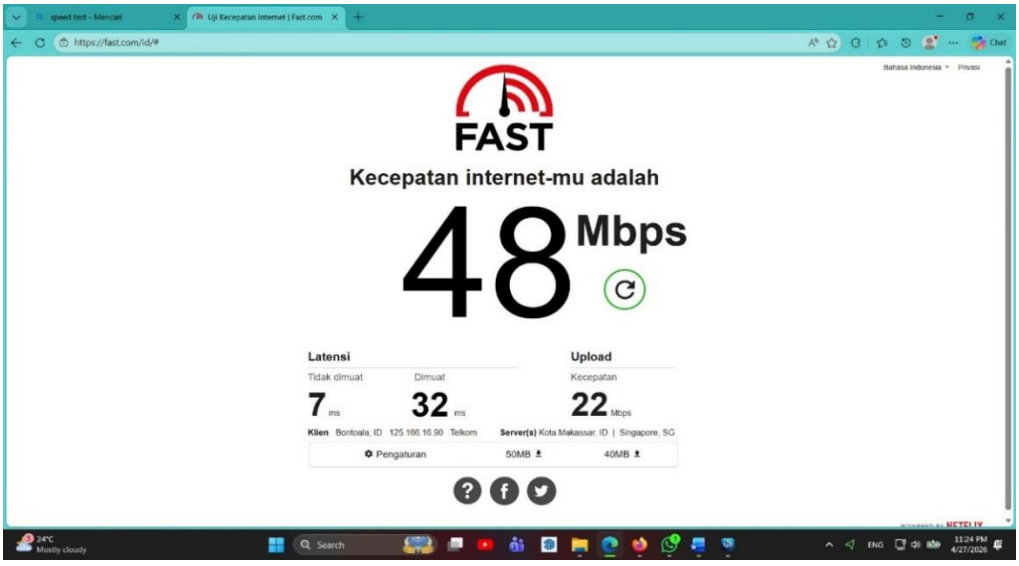
Berdasarkan nilai rata-rata hasil pengujian, diperoleh kecepatan *download* sebesar 46,7 Mbps dan *upload* sebesar 21,2 Mbps, yang menunjukkan bahwa jaringan mampu memberikan kapasitas transfer data yang baik. Selain itu, rata-rata *latency* saat jaringan dimuat sebesar 29 ms dan saat tidak dimuat sebesar 7,8 ms, sehingga dapat disimpulkan bahwa jaringan memiliki waktu respons yang cepat dan stabil. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Wireless Distribution System* (WDS) dengan metode *load balancing* mampu menghasilkan performa jaringan yang optimal.

b. Monitoring Kecepatan Internet Hari Kedua



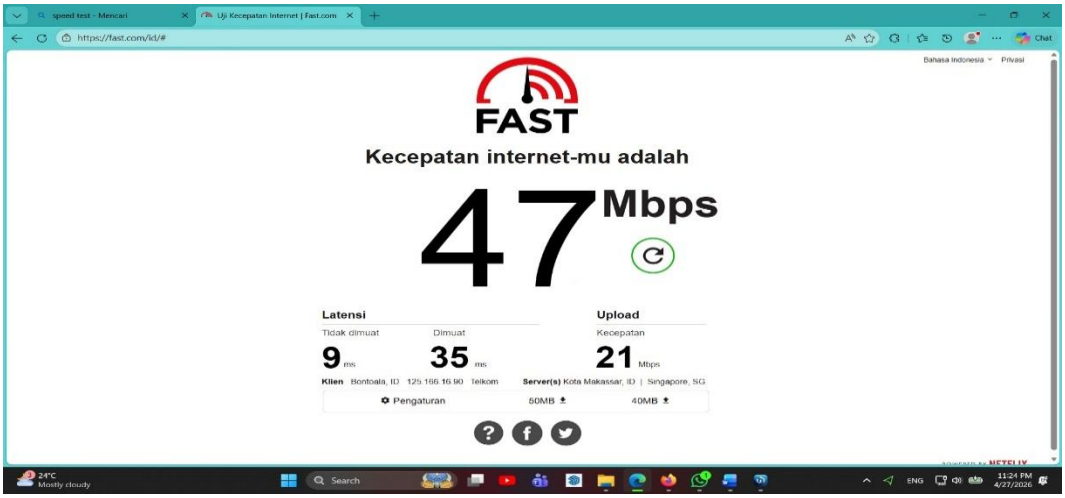
Gambar 59. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 1
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar diatas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 1 pada hari kedua setelah Implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan load balancing menggunakan router Mikrotik. Hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa koneksi internet pada ruangan tersebut masih berada pada kondisi yang stabil, sehingga jaringan yang diterapkan mampu mempertahankan kualitas akses internet dengan baik.



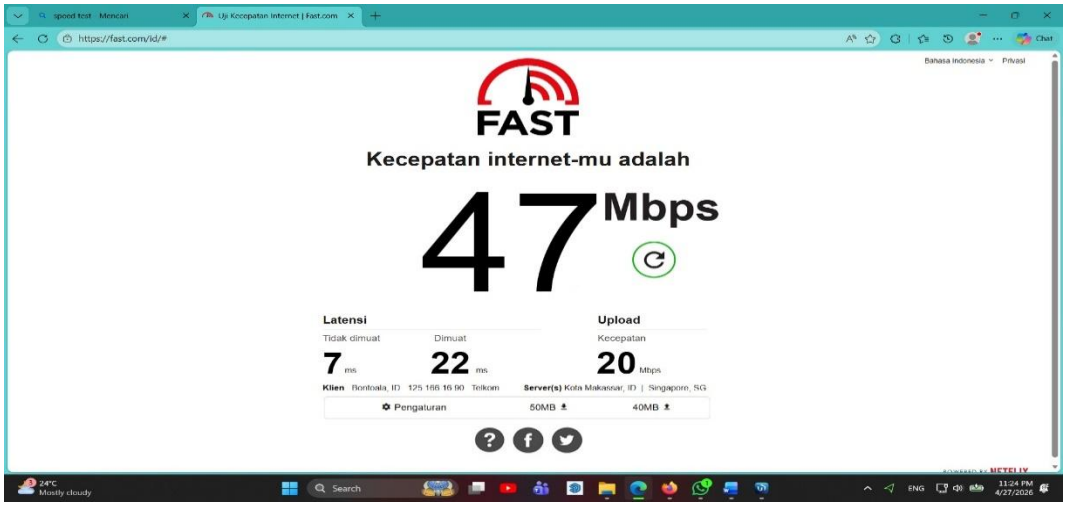
Gambar 60. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 2
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 2 pada hari kedua pengujian. Berdasarkan hasil pengukuran, koneksi internet pada ruangan ini tetap dapat digunakan dengan baik dan menunjukkan performa yang relatif stabil, sehingga distribusi bandwidth pada Ruangan 2 dapat dikatakan berjalan dengan cukup optimal.



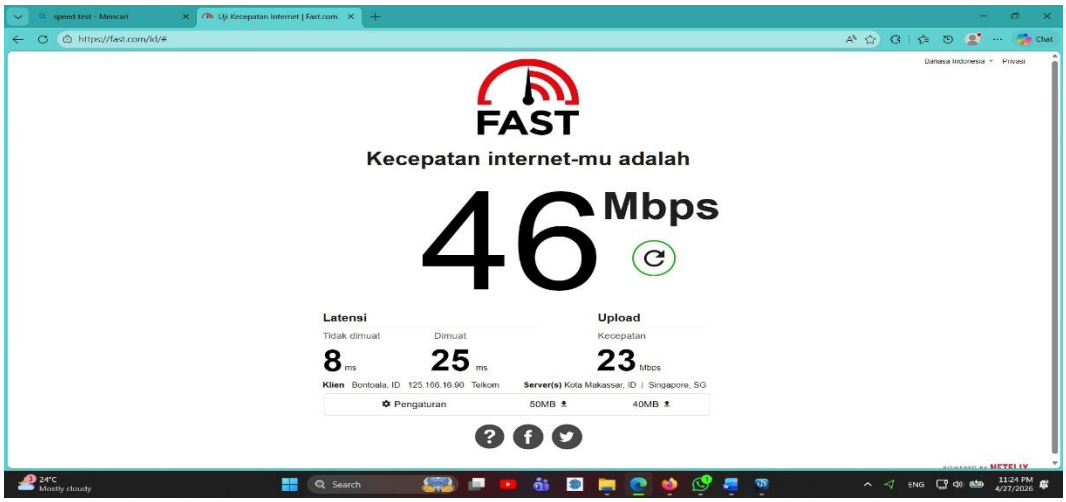
Gambar 61. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 3
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar di atas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 3 pada hari kedua. Hasil ini digunakan untuk melihat konsistensi performa jaringan setelah implementasi sistem. Berdasarkan pengujian, koneksi internet di ruangan tersebut masih berada dalam kondisi yang baik, baik dari sisi kecepatan akses maupun respon jaringan.



Gambar 62. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 4
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gambar diatas menunjukkan hasil speed test jaringan pada Ruangan 4 pada hari kedua *monitoring*. Hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa jaringan masih mampu memberikan layanan internet yang cukup stabil, sehingga kebutuhan akses internet pada ruangan tersebut tetap dapat terpenuhi dengan baik.



Gambar 63. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 5
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

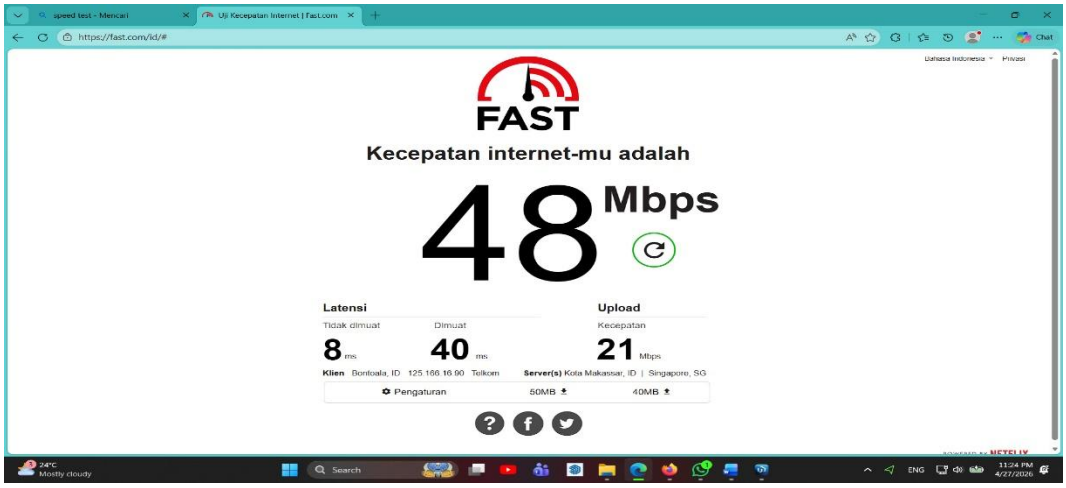
Gambar diatas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 5 pada hari kedua setelah Implementasi WDS dan *load balancing*. Hasil ini menunjukkan bahwa koneksi internet di ruangan tersebut tetap berjalan dengan baik dan mampu mendukung aktivitas operasional, sehingga menandakan bahwa sistem jaringan yang diterapkan cukup konsisten dalam menjaga performa jaringan.



Gambar 64. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 6
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

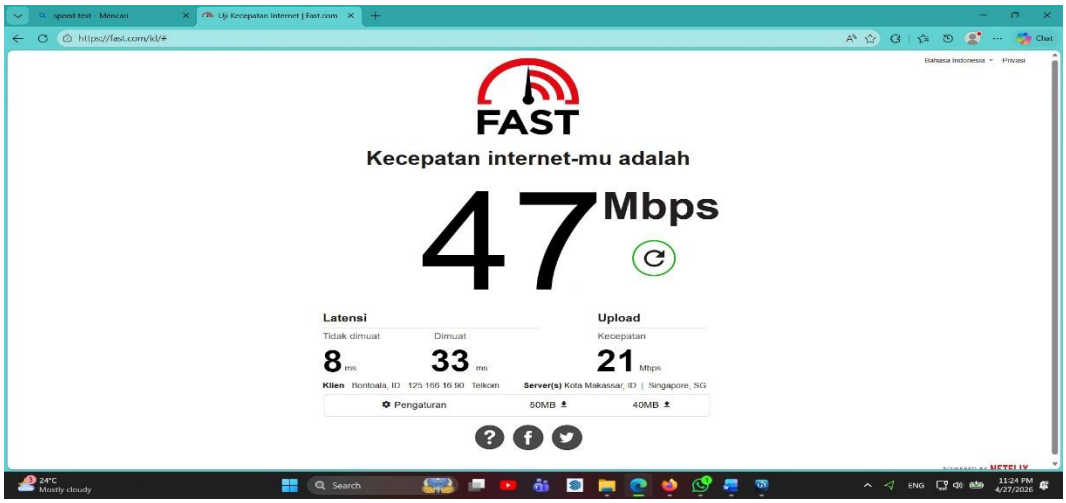
Pada gambar diatas menunjukkan hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 6 pada hari kedua pengujian. Berdasarkan hasil pengukuran, koneksi internet di

ruangan ini masih berada pada kondisi yang cukup stabil, sehingga distribusi *bandwidth* yang diterapkan melalui *load balancing* dapat terus berjalan dengan baik.



Gambar 65. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 7
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

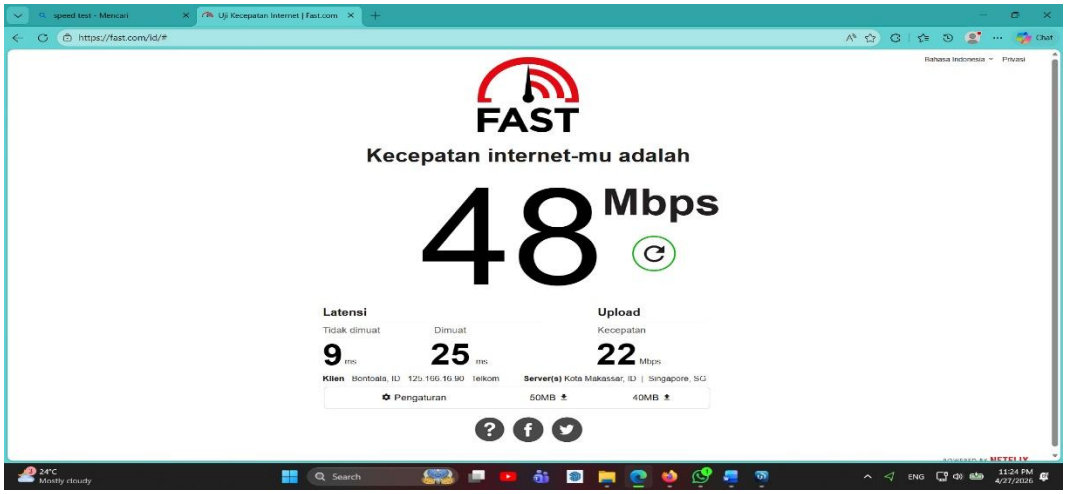
Gambar diatas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 7 pada hari kedua. Hasil ini memperlihatkan bahwa performa jaringan pada ruangan tersebut masih cukup baik dan tidak mengalami penurunan yang signifikan, sehingga implementasi WDS dan *load balancing* dapat dikatakan mampu menjaga kualitas koneksi internet secara konsisten.



Gambar 66. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 8
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

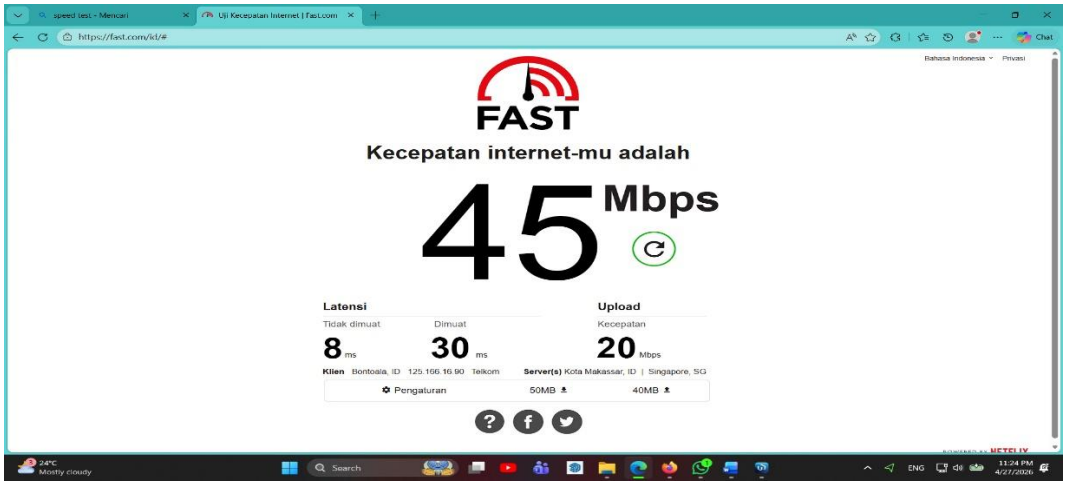
Pada gambar diatas menunjukkan hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 8 pada hari kedua *monitoring*. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa jaringan masih mampu memberikan akses internet yang stabil pada ruangan tersebut,

sehingga pengguna tetap dapat memanfaatkan koneksi internet dengan baik untuk mendukung aktivitas kerja.



Gambar 67. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 9
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

Gabar diatas menunjukkan hasil pengujian kecepatan internet pada Ruangan 9 pada hari kedua. Hasil *speed test* ini memperlihatkan bahwa koneksi internet di ruangan tersebut tetap berada pada kondisi yang cukup baik dan stabil. Hal ini menunjukkan bahwa sistem jaringan yang diterapkan mampu menjaga pemerataan kualitas koneksi hingga ke berbagai ruangan pengujian.



Gambar 68. Hasil *Speed Test* Jaringan WDS Ruangan 10
Sumber: Hasil Rancangan Penulis, (2026)

5. *Learning*

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan hasil *speed test* jaringan pada Ruangan 10 pada hari kedua sebagai bagian dari evaluasi akhir hasil Implementasi. Berdasarkan hasil pengujian, koneksi internet pada ruangan tersebut masih

menunjukkan performa yang baik, sehingga Implementasi *load balancing* pada WDS menggunakan router Mikrotik mampu memberikan jangkauan dan kualitas akses internet yang tetap stabil hingga ke seluruh area pengujian.

Dari beberapa hasil monitoring kecepatan internet pada hari pertama dan hari kedua setelah Implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dan load balancing menggunakan router Mikrotik, dapat disimpulkan bahwa performa jaringan menunjukkan hasil yang relatif tetap sama dan stabil pada kedua hari pengujian. Hal ini terlihat dari nilai *download, upload, dan latency* pada setiap ruangan yang tidak mengalami perubahan yang signifikan, sehingga menunjukkan bahwa sistem jaringan yang diterapkan mampu mempertahankan kualitas koneksi internet secara konsisten. Dengan demikian, Implementasi WDS dan load balancing pada jaringan Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo tidak hanya berhasil meningkatkan jangkauan dan pemerataan *bandwidth*, tetapi juga mampu menjaga kestabilan kinerja jaringan dalam mendukung aktivitas operasional kantor.

Berdasarkan hasil pengujian pada hari kedua, diperoleh nilai kecepatan internet yang tidak jauh berbeda dibandingkan dengan hasil pengujian pada hari pertama. Kecepatan *download* berada pada kisaran 45–48 Mbps, sedangkan kecepatan *upload* berkisar antara 20–23 Mbps. Hasil tersebut menunjukkan bahwa koneksi internet yang digunakan memiliki tingkat kestabilan yang cukup baik karena tidak terjadi penurunan maupun kenaikan performa yang signifikan selama proses pengujian berlangsung.

Nilai latensi yang diperoleh juga masih berada pada rentang normal, yaitu sekitar 7–9 ms pada kondisi *unloaded latency* dan 19–40 ms pada *loaded latency*. Hal ini menunjukkan bahwa respon jaringan tetap stabil meskipun terdapat beban trafik data saat pengujian dilakukan. Perbedaan kecil pada beberapa hasil pengukuran dipengaruhi oleh kondisi trafik jaringan dan penggunaan *bandwidth* pada saat proses pengujian berlangsung.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran pada hari kedua memperlihatkan bahwa kualitas layanan jaringan internet masih konsisten dan mampu mempertahankan performa yang hampir sama dengan hari pertama. Dengan demikian, koneksi internet dapat dikategorikan stabil dan cukup baik untuk mendukung aktivitas komunikasi dan pertukaran data melalui jaringan internet.

Pada Pengukuran Kecepatan jaringan hari kedua dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kecapatan Jaringan Hari Kedua

No.	Ruangan	*Download* (Mbps)	*Upload* (Mbps)	*Latency* dimuat (ms)	*Latency* tidak dimuat (ms)
1	Ruang 1	46	22	29	7
2	Ruang 2	48	22	32	7
3	Ruang 3	47	21	35	9
4	Ruang 4	47	20	22	7
5	Ruang 5	46	23	25	8
6	Ruang 6	45	20	19	7
7	Ruang 7	48	21	40	8
8	Ruang 8	47	21	33	8
9	Ruang 9	48	22	25	9
10	Ruang 10	45	20	30	8

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Berdasarkan hasil pengukuran tabel 4 diatas pada hari kedua, performa jaringan di sepuluh ruangan tetap menunjukkan kondisi yang stabil. Kecepatan *download* berada pada kisaran 45–48 Mbps, sedangkan upload berkisar 20–23 Mbps. Selain itu, nilai latency saat jaringan dimuat maupun tidak dimuat masih tergolong rendah, sehingga menunjukkan bahwa koneksi internet tetap responsif. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa implementasi *Wireless Distribution System* (WDS) dengan metode *load balancing* mampu menjaga kestabilan dan pemerataan kualitas jaringan secara konsisten pada hari kedua pengujian.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Pengukuran

Parameter	Nilai Rata-Rata
Download	46,7 Mbps
Upload	21,2 Mbps
Latency dimuat	29 ms
Latency tidak dimuat	7,8 ms

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Berdasarkan tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata hasil pengukuran pada hari kedua, diperoleh kecepatan *download* sebesar 46,7 Mbps dan *upload* sebesar 21,2 Mbps, dengan rata-rata *latency* saat jaringan dimuat sebesar 29 ms dan saat tidak dimuat sebesar 7,8 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa performa

jaringan tetap stabil dan mampu memberikan kualitas layanan yang baik pada seluruh ruangan selama pengujian hari kedua.

Tabel 6. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi *Load Balancing*

Tanpa *Load Balancing*		Impelementasi *Load Balancing*
Download	21 Mbps	46,7 Mbps
Upload	9,5 Mbps	21,2 Mbps
Latency dimuat	-	29 ms
Latency tidak dimuat	-	7,8 ms

Sumber : Hasil Olah data (2026).

4.2 Pembahasan Penelitian

Berdasarkan hasil implementasi *Wireless Distribution System (WDS)* dan *Load Balancing* menggunakan Router MikroTik di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo, diperoleh peningkatan kualitas jaringan internet. Hasil pengujian menggunakan Fast.com menunjukkan rata-rata kecepatan download sebesar 46,7 Mbps, upload sebesar 21,2 Mbps, dengan *unloaded latency* sebesar 7,8 ms dan *loaded latency* sebesar 29 ms. Selain itu, implementasi *WDS* mampu memperluas jangkauan jaringan sehingga area yang sebelumnya memiliki kualitas sinyal kurang baik dapat dijangkau dengan lebih optimal. Penerapan *Load Balancing* juga menghasilkan distribusi *bandwidth* yang lebih merata sehingga koneksi internet menjadi lebih stabil ketika digunakan oleh banyak pengguna secara bersamaan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Load Balancing* berhasil meningkatkan kinerja jaringan internet melalui pembagian beban trafik secara merata. Kondisi ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Nur (2024), yang menyatakan bahwa *load balancing* merupakan teknik untuk mendistribusikan trafik jaringan ke beberapa sumber daya agar tidak terjadi kelebihan beban pada salah satu jalur. Dengan distribusi beban yang seimbang, setiap jalur koneksi dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga performa jaringan menjadi lebih baik. Pendapat tersebut diperkuat oleh Fatih, dkk. (2022) yang menjelaskan bahwa *load balancing* berfungsi meningkatkan kinerja jaringan dengan membagi trafik sesuai algoritma yang digunakan sehingga kemacetan jaringan dapat dikurangi. Berdasarkan teori tersebut, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *Load Balancing* pada *Router MikroTik* berhasil memberikan koneksi internet yang lebih stabil serta meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth.*

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa implementasi *Wireless Distribution System (WDS)* mampu memperluas jangkauan jaringan wireless tanpa memerlukan penambahan kabel backbone. Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Rizky, dkk. (2023) yang menyatakan bahwa *WDS* merupakan sistem yang memungkinkan interkoneksi antar *access point* secara nirkabel sehingga cakupan jaringan dapat diperluas tanpa menggunakan media kabel. Selain itu, Mulyanto, dkk. (2022) menjelaskan bahwa teknologi *wireless* memberikan *fleksibilitas* yang tinggi sehingga mampu meningkatkan kemudahan akses jaringan bagi pengguna. Berdasarkan teori tersebut, hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan WDS pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo berhasil meningkatkan jangkauan jaringan sehingga pengguna memperoleh akses internet yang lebih merata pada setiap area kerja.

Keberhasilan implementasi *WDS* dan *Load Balancing* pada penelitian ini juga didukung oleh penggunaan *Router MikroTik* sebagai perangkat utama dalam pengelolaan jaringan. Menurut Samad dan Adiman (2025), *MikroTik RouterOS* memiliki kemampuan yang *fleksibel* dalam mengelola berbagai konfigurasi jaringan, sedangkan Setyawan (2024), menjelaskan bahwa *MikroTik* memiliki fitur *routing,* manajemen *bandwidth,* dan berbagai layanan jaringan yang mampu mendukung optimalisasi koneksi internet. Hal tersebut terlihat pada penelitian ini, di mana *Router MikroTik* mampu mengintegrasikan konfigurasi *WDS* dan *Load Balancing* sehingga menghasilkan jaringan yang stabil, mudah dikelola, dan mampu melayani kebutuhan operasional kantor secara optimal.

Hasil penelitian ini kemudian diperkuat oleh penelitian Muchamad Rusdan (2023) yang menyimpulkan bahwa *Infrastructure Wireless Distribution System (I-WDS)* memiliki tingkat stabilitas yang lebih baik dibandingkan *Ad-Hoc WDS* pada parameter *throughput, latency*, dan *packet loss.* Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana implementasi *WDS* menghasilkan koneksi yang stabil dan mampu memperluas cakupan jaringan. Perbedaannya, penelitian Rusdan (2023) hanya membandingkan performa dua jenis *WDS,* sedangkan penelitian ini mengombinasikan *WDS* dengan *Load Balancing* sehingga tidak hanya meningkatkan jangkauan jaringan, tetapi juga mengoptimalkan distribusi trafik internet.

Selanjutnya, hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Saputra dan Wijaya (2021) yang menyatakan bahwa metode *PCC* pada *Router MikroTik* mampu mendistribusikan trafik secara merata ke beberapa jalur ISP sehingga meningkatkan kestabilan koneksi internet. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian ini, di mana penerapan *Load Balancing* menghasilkan pembagian *bandwidth* yang lebih merata sehingga koneksi internet tetap stabil meskipun digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna. Perbedaannya, penelitian Saputra dan Wijaya hanya berfokus pada implementasi *Load Balancing,* sedangkan penelitian ini mengintegrasikan *Load Balancing* dengan *WDS* sehingga manfaat yang diperoleh tidak hanya berupa pemerataan trafik, tetapi juga perluasan jangkauan jaringan *wireless.*

Penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Rahman (2022) yang menyatakan bahwa *Wireless Distribution System* mampu memperluas jaringan *wireless* tanpa penambahan kabel. Selain itu, penelitian Jamal dan Nurhadi (2024) menunjukkan bahwa kombinasi *WDS* dan manajemen trafik menghasilkan jaringan yang lebih stabil dan merata. Sementara itu, Fitria dan Sujadi (2023) menjelaskan bahwa penerapan *Load Balancing* mampu meningkatkan keandalan jaringan melalui pembagian beban trafik yang optimal. Hasil penelitian ini memperlihatkan kesesuaian dengan ketiga penelitian tersebut karena implementasi *WDS* dan *Load Balancing* mampu meningkatkan jangkauan jaringan, menjaga kestabilan koneksi internet, serta mengoptimalkan *distribusi bandwidth* pada Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Namun demikian, penelitian ini memiliki keunggulan karena mengintegrasikan kedua teknologi tersebut dalam satu implementasi sehingga mampu memberikan peningkatan kualitas jaringan secara lebih menyeluruh dibandingkan penelitian yang hanya berfokus pada satu teknologi saja, dan penelitian ini memiliki kelemahan yang hanya menerapkan metode *Wireless Distribution System (WDS)* dan *Load Balancing* menggunakan metode *Per Connection Classifier (PCC)* tanpa membandingkannya dengan metode lain. Selain itu, penelitian lebih berfokus pada peningkatan jangkauan jaringan dan distribusi trafik, sehingga aspek keamanan jaringan dan monitoring jaringan belum dibahas secara mendalam, penelitian ini memiliki keterbatasan yang dilaksanakan hanya di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo sehingga hasil penelitian belum tentu dapat diterapkan pada lingkungan jaringan yang memiliki karakteristik berbeda. Selain

itu, pengujian dilakukan dalam periode tertentu sehingga hasil yang diperoleh dipengaruhi oleh kondisi jaringan dan jumlah pengguna pada saat pengambilan data.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Wireless Distribution System (WDS)* dan *Load Balancing* menggunakan Router MikroTik mampu meningkatkan kinerja jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo. Hasil tersebut sesuai dengan teori yang digunakan sebagai landasan penelitian dan didukung oleh penelitian terdahulu. Dengan demikian, penerapan kedua teknologi ini efektif dalam memperluas jangkauan jaringan, meningkatkan kestabilan koneksi, serta mengoptimalkan penggunaan *bandwidth.*

Berdasarkan hasil implementasi, penerapan Wireless Distribution System (WDS) berhasil memperluas cakupan jaringan nirkabel sehingga area yang sebelumnya memiliki kualitas sinyal lemah atau sulit dijangkau kini dapat memperoleh akses jaringan yang lebih baik. Teknologi WDS memungkinkan setiap access point saling terhubung secara nirkabel tanpa memerlukan penambahan kabel jaringan, sehingga proses pengembangan infrastruktur menjadi lebih fleksibel, efisien, dan ekonomis. Kondisi tersebut memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses jaringan dari berbagai lokasi di lingkungan kantor dengan kualitas koneksi yang lebih stabil.

Selain itu, penerapan *Load Balancing* pada Router MikroTik mampu mengoptimalkan pemanfaatan *bandwidth* yang tersedia melalui pembagian lalu lintas data secara lebih merata. Mekanisme ini mengurangi kemungkinan terjadinya penumpukan trafik pada satu jalur koneksi sehingga performa jaringan tetap terjaga meskipun digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna. Dengan distribusi beban yang seimbang, kualitas layanan jaringan menjadi lebih baik dan aktivitas operasional, seperti akses aplikasi berbasis web, pengiriman data, komunikasi daring, serta penggunaan layanan internet lainnya dapat berlangsung secara lebih lancar. Dampaknya, kualitas layanan jaringan menjadi lebih baik dan aktivitas operasional kantor, seperti akses aplikasi berbasis web, pengiriman dan pertukaran data, komunikasi daring, serta penggunaan layanan internet lainnya dapat berlangsung secara lebih lancar, efisien, dan konsisten tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi *load balancing* pada *Wireless Distribution System* (WDS) menggunakan router Mikrotik di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian. Penerapan Wireless Distribution System (WDS) terbukti mampu memperluas jangkauan jaringan tanpa menambah instalasi kabel serta menjaga konektivitas antarperangkat dalam satu segmen jaringan. Selain itu, penerapan *load balancing* dengan metode Per Connection Classifier (PCC) mampu mendistribusikan trafik internet ke beberapa jalur koneksi secara lebih merata, sehingga penggunaan *bandwidth* menjadi lebih efisien dan kestabilan koneksi jaringan meningkat. Dengan demikian, kombinasi WDS dan *load balancing* PCC pada router Mikrotik dapat meningkatkan kinerja jaringan di Kantor Credit Union (CU) Kota Palopo, baik dari segi jangkauan jaringan, stabilitas koneksi, maupun pengelolaan trafik internet.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pertama, sistem jaringan yang telah dibangun dapat dikembangkan dengan menambahkan mekanisme failover otomatis agar koneksi internet tetap berjalan ketika salah satu jalur ISP mengalami gangguan. Kedua, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian pada skala jaringan yang lebih besar dengan jumlah pengguna yang lebih banyak agar hasil implementasi dapat dianalisis secara lebih mendalam. Ketiga, penggunaan aplikasi *monitoring* jaringan seperti *The Dude* atau *Zabbix* dapat dipertimbangkan untuk mempermudah pengawasan trafik dan kondisi perangkat jaringan secara *real-time.* Selain itu, aspek keamanan jaringan juga perlu diperhatikan lebih lanjut agar sistem yang diterapkan tidak hanya mampu meningkatkan kinerja jaringan, tetapi juga memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap akses dan penggunaan jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

Arman, M. (2022). *Analisa Jaringan Local Area Network (LAN) Dengan Aplikasi Cisco Packet Tracer Pada PT . Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Kcp Watansoppeng*. *5*, 41–50.

Arofirizky, R., & Azizah, D. (2021). *Topologi Hybrid Pada Bangunan Mall (Study Kasus : Tunjangan Plazah Surabaya)*. *November*, 349–356.

Deagama, M., Antariksa, S., Aranta, A., Made, I., Wiweka, H., & Ganiwa, J. (2022). *Analisis Jaringan Komputer Local Area Network (Lan) di Rumah Sakit Unram*. *3*(2), 201–212.

Desa, K. (2023). *Optimalisasi Jaringan Nirkabel Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Wireless Distribution System (Wds)*. *13*(2), 202–210.

Devianty, D., Ibrahim, R. N., & Wahyudi, H. (2021). *Perancangan Sistem E-Arsip Menggunakan Subject Filing System Berbasisi Framework Codeigniter (Studi Kasus Stmik Mardira Indonesia)*. *15*(2), 100–107.

Engineering, I., Buana, W., Hariyandi, A., Informasi, P. S., Keguruan, F., Ilmu, D., Putra, U., & Yptk, I. (2023). *Pengembangan Jaringan Local Area Network (Lan) dan Wide Area Network (WAN) Pada SMKN 4 Padang Dengan Metode Research dan Developmevt*. *7*(1).

Fatih, A., Studi, P., Informatika, T., As-syafi, U. I., Gede, P., Barat, J., Relay, F., & Label, M. P. (2022). *Penerapan Sistem Load Balancing Pada Dual Link Poin-To-Poin Dengan Menggunakan Tenneling.* *8*(2), 101–108.

Gunawan, T., Studi, P., Informatika, M., Studi, P., Informatika, M., & Pesawaran, I. K. (2021). *Konfigurasi Gateway Server*. *02*(01), 1–7.

Hafiz, S., Ginting, N., & Martin, A. (n.d.). *Pengantar Jaringan Komputer*.

Kasim, Y. T., Palilingan, V. R., & Togas, P. V. (2025). *Analisis dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network di SMK Negeri 1 Tahuna*. *3*(3), 7–14.

Kurnianto, H. (2025). *Sistem Pemantauan Angular Velocity berbasis Transmisi Fiber Optik 150 Km Dengan Topologi Ring*. *10*(2), 231–241.

Kurniawan, I. A. (2022). *Skripsi Analisis Jaringan Rt / Rw Net Sebagai Hotspot Pelajar*.

Muni, A. (2023). *Perancangan Aplikasi Remode Desktop Berbasis Client-Server Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional . Persiapan untuk rancang bangun dan implementasi . Menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk . Penggambaran , perancangan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi* . *5*, 23–31.

Muprot, M., & Sobari, I. A. (2023). *Optimalisasi Quality Of Service Peer Connection Queue Dengan Queue Tree Rw Net Pada Kelurahan Pulau Kelapa Jakarta*. *15*(1), 26–32.

Niesa, C., Islam, U., & Indonesia, K. (2025). *Konsep Dasar Jaringan Komputer* (Nomor October).

Nurdadyansyah, N., & Hasibuan, M. S. (2021). *Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah*. *August*.

Pramestia, N. D., Arvinda, S. D., Sudrajat, A., & Widodo, N. C. (2024). *Analisis Teknologi Switching Menggunakan Topologi Mesh*. *2*(3).

Pratama, M. B., & Mirza, A. H. (2021). *Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode PCC (Per-Connection Classifier) Dengan Failover Berbasis Mikrotik Router (Studi Kasus Di Rsud Siti Fatimah)*.

Putri, B., Makarim, M. N., & Ridho, M. R. (2024). *Analisis Arsitektur Jaringan Pada Topologi Bus Analisis dan Pembahasan*. *2*.

Rahman, A. (2024). *Memperluas jaringan access point internet*. *4*(1), 46–53.

Rizky, M., Fuad, A., Abdullah, S. Do, & Fhadli, M. (2023). *Wireless Distribution System (WDS) Menggunakan Firmw Are DD- WRT Pada Wireless Router (Studi Kasus Malut Post) Wireless Distribution System (WDS) Using DD-WRT Firmw Are On Wireless Routers (Case Study Malut Pos)*. *2*(1), 64–72. https://doi.org/00.0000/jati

Samad, A., & Adiman, M. F. (2025). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia Konfigurasi MikroTik RouterOS untuk Manajemen Jaringan pada Infrastruktur Jaringan RT / RW Net MikroTik RouterOS Configuration for Network Management in RT / RW Net Network Infrastructure*. *10*(2), 118–125.

Saputra, V. H., Ardiansah, T., Indonesia, U. T., & Indonesia, U. T. (2022). *Penerapan Combined Compromise Solution (CoCoSo) Method Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Modem*. *1*(July), 7–16.

Sari, I. P., Batubara, I. H., Basri, M., & Hazidar, A. H. (2022). *Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer*. 0–6.

Sekolah, D. I., & Pertama, M. (2021). *Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado*. *1*.

Setiabudi, A., Islam, U., Sunan, N., Yogyakarta, K., Wati, L., Islam, U., Sunan, N., Yogyakarta, K., Islam, U., Sunan, N., & Yogyakarta, K. (2022). *Madinah : Jurnal Studi Islam*. *09*, 170–183.

Setyawan, R. W. (2024). *Perancangan Jaringan Internet RT / RW dengan Memanfaatkan Mikrotik dalam Memberikan Layanan Internet bagi Masyarakat*. 1–13.

Sitorus, J. H. P., Sakban, M., Informatika, M., & Nusantara, A. P. (2021). *Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar*. *5*(2).

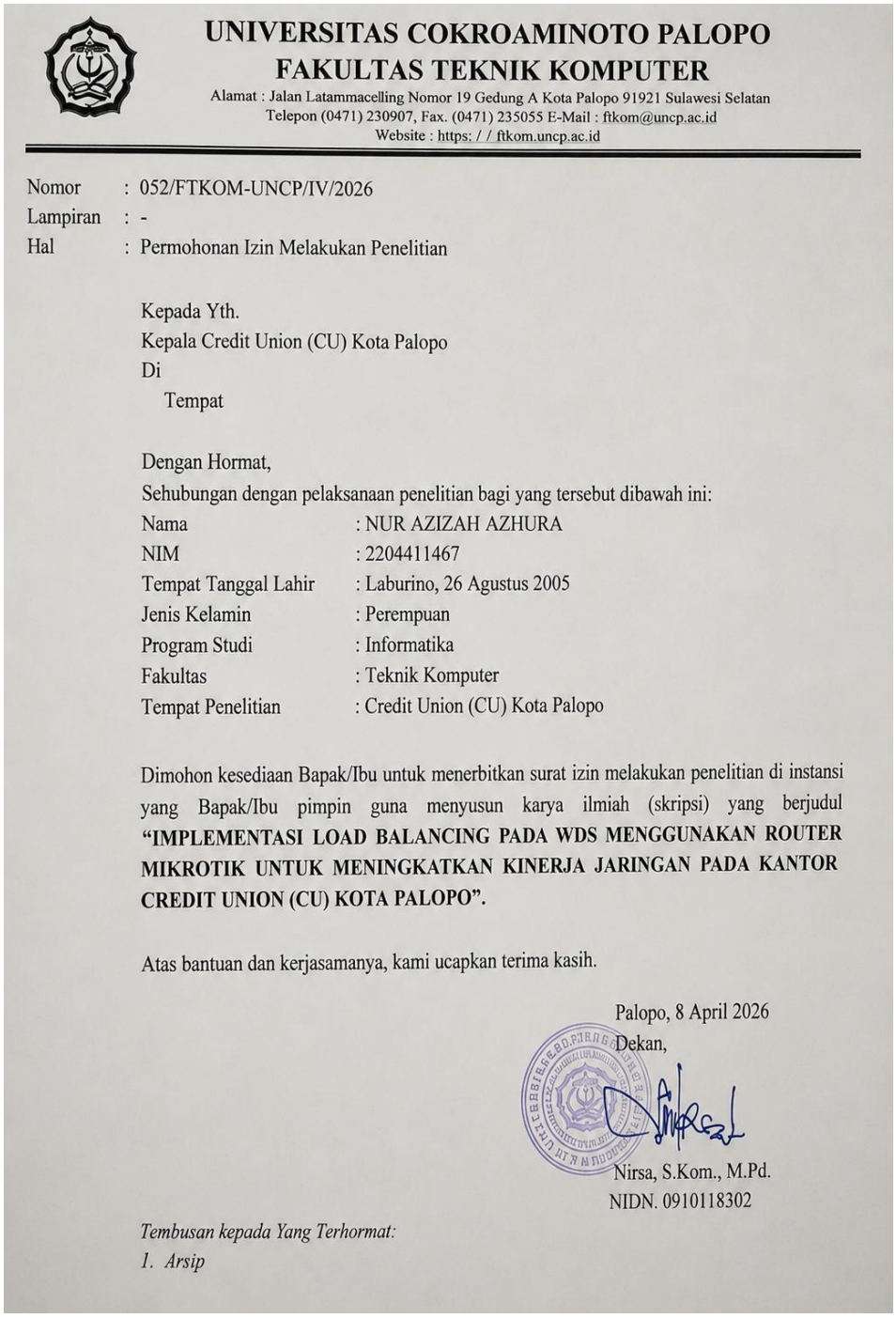
Smk, D. I., & Bitung, N. (2023). *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Volume 3 Nomor 2, April 2023*. *3*(April), 260–269.

Sulu, V. N., Tulus, D., Haryanto, H., & Adinata, A. C. (2024). *Implementasi Komunikasi Peer-to-Peer dengan Mengembangkan Aplikasi Menggambar Kolaboratif Implementation of Peer-to-Peer Communication by Developing Collaborative Drawing Application*. *1*.

Syahputri, A. Z., Fallenia, F. Della, & Syafitri, R. (2023). *Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penelitian



UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
Alamat : Jalan Latammacelling Nomor 19 Gedung A Kota Palopo 91921 Sulawesi Selatan
Telepon (0471) 230907, Fax. (0471) 235055 E-Mail : ftkom@uncp.ac.id
Website : https: / / ftkom.uncp.ac.id

Nomor : 052/FTKOM-UNCP/IV/2026
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Melakukan Penelitian

Kepada Yth.
Kepala Credit Union (CU) Kota Palopo
Di
Tempat

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian bagi yang tersebut dibawah ini:

Nama	: NUR AZIZAH AZHURA
NIM	: 2204411467
Tempat Tanggal Lahir	: Laburino, 26 Agustus 2005
Jenis Kelamin	: Perempuan
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Teknik Komputer
Tempat Penelitian	: Credit Union (CU) Kota Palopo

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menerbitkan surat izin melakukan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin guna menyusun karya ilmiah (skripsi) yang berjudul **"IMPLEMENTASI LOAD BALANCING PADA WDS MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK UNTUK MENINGKATKAN KINERJA JARINGAN PADA KANTOR CREDIT UNION (CU) KOTA PALOPO".**

Atas bantuan dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Palopo, 8 April 2026
Dekan,

Nirsa, S.Kom., M.Pd.
NIDN. 0910118302

Tembusan kepada Yang Terhormat:
1. Arsip

Gambar 69.*Surat Izin Meneliti*

Lampiran 2 Wawancara

No	Pertanyaan	*Jawaban*
1	Bagaimana kondisi jaringan internet yang ada pada kantor Credit Union (CU) kota palopo?	Kondisi jaringan internet yang digunakan saat ini masih bersifat terpusat pada satu jalur koneksi utama dengan distribusi akses melalui beberapa access point.
2	Apakah kantor ini terdapat kendala tentang jangkauan sinyal Wirelles di lingkungan kantor ?	Berdasarkan pengamatan, masih terdapat beberapa area kerja yang mengalami penurunan kualitas sinyal atau bahkan sinyal yang tidak stabil.
3	Bagaimana sistem pembagian kecepatan bandwith yang sudah diterapkan sebelumnya?	Sistem pembagian bandwidth yang diterapkan saat ini belum menggunakan mekanisme manajemen trafik yang terstruktur. Bandwidth dibagi secara umum tanpa pengaturan prioritas atau pembagian beban yang seimbang.
4	Bagaimana Sisten yang berjalan pada kantor Credit Union (CU) kota palopo ?	Topologi jaringan yang digunakan saat ini masih menggunakan sistem terpusat dengan satu router utama dan beberapa access point yang terhubung secara kabel (wired).
5	Apa Saja alat-alat Hardaware pada kantor Credit Union (CU) kota palopo ?	Ada beberapa alat yang ada pada kantor Credit Union (CU) kota palopo yaitu 1 buah *router* 2 buah *swtich* 1 *acces Point* dan 1 *mikrotik.*

Lampiran 3 Dokumentasi



Gambar 70. Lokasi Penelitian



Gambar 71. Wawancara Bersama Manager Kantor



Gambar 72. *Konfigurrasi Load Balancing*



Gambar 73. Foto Bersama Manager