

**IMPLEMENTASI SISTEM INSTALASI JARAK JAUH PADA
JARINGAN KOMPUTER MULTI SUBNET DENGAN
METODE TRIVIAL FILE TRANSFER PROTOCOL (TFTP)
DAN PREBOOT EXECUTION ENVIRONMENT (PXE)
BERBASIS MIKROTIK ROUTER**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana**

Oleh:

**Mochammad Khafidz
NIM 20.52.0005**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN
KOMPUTER PPKIA PRADNYA PARAMITA MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI SISTEM INSTALASI JARAK JAUH PADA JARINGAN KOMPUTER MULTI SUBNET DENGAN METODE TRIVIAL FILE TRANSFER PROTOCOL (TFTP) DAN PREBOOT EXECUTION ENVIRONMENT (PXE) BERBASIS MIKROTIK ROUTEROS

Oleh:
Mochammad Khafidz
NIM 20.52.0005

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 08 Agustus 2024

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dian Wahyuningsih, S.Kom., MMSI NIK
09.03.25001

Pembimbing II



Heri Purnomo, S.Kom.,
MMSI NIK 02.08.01.043

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknologi Informasi



Syamsul Arifin, S.Kom., MMSI
NIK 11.10.25.004

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SISTEM INSTALASI JARAK JAUH PADA JARINGAN KOMPUTER MULTI SUBNET DENGAN METODE TRIVIAL FILE TRANSFER PROTOCOL (TFTP) DAN PREBOOT EXECUTION ENVIRONMENT (PXE) BERBASIS MIKROTIK ROUTEROS

Skripsi oleh Mochammad Khafidz ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 08 Agustus 2024

Dewan Penguji,
Ketua



Sigit Setyowibowo, S.T., MMSI
NIK 00.12.01.025

Anggota I



Syamsul Arifin, S.Kom., MMSI
NIK 11.10.25.004

Anggota II



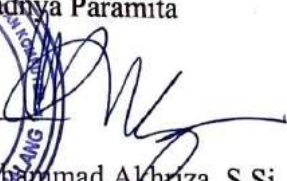
Dian Wahyuningsih, S.Kom., MMSI
NIK 09.03.25001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
S-1 Teknologi Informasi



Syamsul Arifin, S.Kom., MMSI
NIK 11.10.25.004

Mengesahkan,
Ketua STMIK PPKIA
Pradnya Paramita



Dr. Tubagus Mohammad Akhriza, S.Si., MMSI
NIK 00.12.01.002

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI/TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI/TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA/AHLI MADYA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 31 Juli 2024
Mahasiswa,



Nama: Mochammad Khafidz
NIM : 20.52.0005

Motto

“Words have a lot of power”

**“Ain’t nothing like the feeling of uncertainty,
The eeriness of silence”**

ABSTRAK

Khafidz, Mochammad. 2024. *IMPLEMENTASI SISTEM INSTALASI JARAK JAUH PADA JARINGAN KOMPUTER MULTI SUBNET DENGAN METODE TRIVIAL FILE TRANSFER PROTOCOL (TFTP) DAN PREBOOT EXECUTION ENVIRONMENT (PXE) BERBASIS MIKROTIK ROUTEROS*. Program Studi Teknologi Informasi STMIK PPKIA Pradnya Paramita. Pembimbing: (I) Dian Wahyuningsih, S.Kom., MMSI, (II) Heri Purnomo, S.Kom., MMSI

Kata Kunci: *Mikrotik, TFTP, PXE, Instalasi OS*

Dalam lingkup jaringan komputer salah satu kegiatan yang paling penting adalah Instalasi Sistem Operasi. Instalasi Sistem Operasi dan Aplikasi pada komputer manual memerlukan proses dan waktu yang cukup lama jika dilakukan satu persatu. Dengan demikian peneliti melakukan penelitian Sistem Instalasi Jarak Jauh menggunakan TFTP dan PXE pada MikroTik RouterOS yang berlokasi di salah satu Warnet yang berada di Kota Batu dan bertujuan untuk mempermudah saat melakukan instalasi sistem operasi dan aplikasi pada banyak komputer melalui jaringan yang terhubung dengan MikroTik RouterOS yang memungkinkan pengguna untuk menghemat waktu dan usaha yang diperlukan dalam menginstal sistem operasi dan aplikasi pada setiap komputer. Penelitian ini menggunakan metode PPDIIO yang merupakan metode perancangan dan pengembangan jaringan yang dikembangkan oleh Cisco. Hal tersebut dilakukan peneliti agar mendapatkan hasil yang akurat, baik itu hasil uji coba maupun hasil akhir. Hasil dari penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa sistem instalasi jarak jauh ini telah berhasil diimplementasikan dan diuji coba dalam lingkungan nyata. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam mengelola proses instalasi pada jaringan komputer. Kesimpulan penelitian kali ini penggunaan metode TFTP dan PXE dapat mempermudah proses instalasi dengan memanfaatkan mekanisme booting jarak jauh. Dengan demikian, administrator dapat dengan mudah mengelola proses instalasi pada komputer dalam jaringan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sebagaisyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer..

Kami menyadari tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan skripsi ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan petunjuk dan hidayah dalam pembuatan skripsi dan penyusunan laporan sehingga dapat berjalan dengan baik dari awal hingga akhir.
2. Kedua orang tua kami yang telah memberikan doa dan dukungannya.
3. Bapak Dr. Tb. Mohammad Akhriza, S.Si, M.M.S.I, selaku Ketua STMIK PPKIA Pradnya Paramita.
4. Bapak Samsul Arifin, S.Kom., M.M.S.I., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknologi Informasi.
5. Ibu Dian Wahyuningsih, S.Kom., MMSI, dan Bapak Heri Purnomo, S.Kom., M.M.S.I., selaku dosen pembimbing skripsi.
6. Teman-teman dari Program Studi Teknologi Informasi yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
7. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Skripsi dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satupersatu.

Penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Batu, 19 Januari 2024



Nama : Mochammad Khafidz
NIM : 20.52.0005

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Rumusan Masalah	2
1. 3 Tujuan Penelitian	3
1. 4 Batasan Penelitian	3
1. 5 Kontribusi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2. 1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 TFTP	8
2.2.2 FTP.....	8
2.2.3 Perbedaan FTP dan TFTP	9
2.2.4 PXE	10
2.2.5 Konsep PXE	10
2.2.6 PPDIOO	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Analisis Permasalahan	15
3.2 Solusi yang Diusulkan	19
3.2.1 Definisi.....	19
3.2.2 Rancangan Arsitektur/Infrastruktur	19
3.3 Rancangan Eksperimen.....	23

3.3.1	Alat Pengujian.....	24
3.3.2	Bahan Pengujian.....	24
3.3.3	Parameter Pengujian.....	25
BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL.....		26
4.1	Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Metode Tradisional	26
4.2	Hasil Pengujian Sistem Menggunakan TFTP & PXE.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

No	Nama Tabel	Halaman
	Tabel 2. 1 Perbedaan FTP dan TFTP	9
	Tabel 3. 1 Perangkat yang Digunakan	17
	Tabel 3. 2 Konfigurasi Mikrotik	20
	Tabel 3. 3 Konfigurasi TFTP	21
	Tabel 3. 4 Konfigurasi Komputer Server.....	21
	Tabel 3. 5 Konfigurasi Pembuatan Image.....	22
	Tabel 3. 6 Alat Pengujian.....	24
	Tabel 3. 7 Bahan Pengujian	24
	Tabel 4. 1 Komparasi Waktu	41

DAFTAR GAMBAR

No	Nama Gambar	Halaman
Gambar 2. 1	Metode PPDIOO	12
Gambar 3. 1	Topologi Jaringan.....	16
Gambar 3. 2	Flowchart Tradisional	18
Gambar 3. 3	Topologi baru DHCP	19
Gambar 4. 1	Proses Install	26
Gambar 4. 2	Waktu Install OS	26
Gambar 4. 3	Aplikasi Dekstop.....	27
Gambar 4. 4	Waktu Install Aplikasi.....	27
Gambar 4. 5	Konfigurasi Jaringan	28
Gambar 4. 6	Waktu Konfigurasi Jaringan	28
Gambar 4. 7	Komputer Client.....	29
Gambar 4. 8	Bootting PXE Komputer Client	29
Gambar 4. 9	Sistem Boot PXE.....	30
Gambar 4. 10	Konfigurasi Mode	30
Gambar 4. 11	Akses Directory Image.....	31
Gambar 4. 12	Konfigurasi IP Samba Server.....	31
Gambar 4. 13	Domain Server	32
Gambar 4. 14	Acount Server.....	32
Gambar 4. 15	Input Directory	33
Gambar 4. 16	Samba Protocol Version.....	33
Gambar 4. 17	Security Mode	33
Gambar 4. 18	Input Password.....	34
Gambar 4. 19	Mode Yang Digunakan	34
Gambar 4. 20	Menu Restoredisk	34
Gambar 4. 21	Pemilihan Image.....	35
Gambar 4. 22	Harddisk Tujuan.....	35
Gambar 4. 23	Sistem Check Image.....	35
Gambar 4. 24	Action When Everyting Finished.....	36
Gambar 4. 25	Konfirmasi Sistem.....	36
Gambar 4. 26	Proses Restore Image	37
Gambar 4. 27	Bios Komputer Client	37
Gambar 4. 28	Proses Booting Windows	37
Gambar 4. 29	Proses Selesai	38

Gambar 4. 30 Waktu Deploy Image	38
Gambar 4. 31 Waktu Deploy Image Client 2.....	39
Gambar 4. 32 Waktu Deploy Image Client 3.....	40
Gambar 4. 33 Pengujian Client 2 & Client 3	40
Gambar 4. 34 IP DHCP Ethernet 3	41
Gambar 4. 35 IP DHCP Ethernet 4.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

No	Nama Lampiran
1	Berita Acara Bimbingan
2	Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) berkembang sangat pesat, melebihi perkembangan teknologi yang lainnya. Sesuai perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi maka berkembang pula Teknologi Jaringan Komputer dan hal tersebut dimanfaatkan dalam menunjang kegiatan organisasi ataupun pekerjaan sehari-hari (Septanto, n.d.). Dari hasil wawancara dengan pemilik sebuah warnet komputer yang berada di Kota Batu diperoleh bahwa, salah satu kegiatan yang penting dalam lingkungan jaringan komputer adalah Instalasi Sistem Operasi dan juga Aplikasi pada komputer-komputer yang terhubung dalam jaringan tersebut. Instalasi Sistem Operasi dan juga Aplikasi pada komputer-komputer di jaringan secara manual memerlukan proses dan waktu yang cukup lama jika dilakukan satu persatu, terlebih lagi jika jaringan tersebut adalah jaringan yang berskala besar. Oleh karena itu, Bagaimana cara atau metode yang dapat mempermudah dan mempercepat Proses Instalasi Sistem Operasi dan juga Aplikasi pada Jaringan Komputer tersebut.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan suatu Sistem Instalasi Jarak Jauh yang dapat memudahkan administrator jaringan dalam melakukan Sistem Operasi dan juga Aplikasi pada banyak komputer secara bersamaan dan terpusat, dengan biaya yang lebih murah dan waktu yang lebih singkat. Menurut (Rinaldo, n.d.) “Mikrotik Router operating system (OS) merupakan salah satu sistem operasi yang berfungsi sebagai penyedia akses dan keamanan dalam sebuah jaringan, sebagai pengelola sebuah sistem jaringan”. RouterOS memiliki fitur-fitur yang dapat mempermudah administrator jaringan dalam mengelola dan mengontrol jaringan komputer berskala besar. Dalam penelitian ini, RouterOS digunakan sebagai basis untuk membangun sistem instalasi jarak jauh dengan metode yang dapat

digunakan adalah Trivial File Transfer Protocol (TFTP) dan Preboot Execution Environment (PXE). Menurut (Muzawi et al., 2016) “TFTP (Trivial File Transfer Protokol) merupakan sistem transfer file dengan menggunakan jaringan sebagai komunikasi antara server dan client”. Menurut (Sitanggang, 2021) “PXE (Preboot Execution Environment) merupakan sebuah metode dimana komputer Client dapat beroperasi tanpa sebuah media penyimpanan (harddisk)”. Dengan menggabungkan kedua metode ini, administrator jaringan dapat membangun suatu sistem instalasi jarak jauh yang lebih efisien dan efektif, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya dalam menginstalasi sistem operasi pada banyak komputer di jaringan.

Dalam hal ini, penelitian tentang rancang bangun sistem instalasi jarak jauh pada jaringan komputer berskala besar dengan metode Trivial File Transfer Protocol (TFTP) dan Preboot Execution Environment (PXE) Berbasis Mikrotik RouterOS dapat menjadi alternatif solusi untuk mempermudah dan mempercepat proses instalasi sistem operasi pada jaringan. Metode ini memungkinkan instalasi sistem operasi pada beberapa komputer secara simultan dengan biaya yang lebih murah dan dapat dilakukan dari satu titik kontrol yang terpusat. Oleh karena itu, penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi administrator jaringan dalam mengoptimalkan penggunaan jaringan komputer multi subnet untuk melakukan instalasi sistem operasi dengan lebih efisien dan efektif, serta dapat meningkatkan produktivitas kerja pada jaringan tersebut.

1. 2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pengembangan Rancang Bangun Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer Multi Subnet dengan Metode Trivial File Transfer Protocol (TFTP) dan Preboot Execution Environment (PXE) Berbasis Mikrotik RouterOS sebagai berikut:

1. Bagaimana Administrator dapat lebih mudah dalam melakukan proses

maintenance komputer khususnya dalam hal instalasi software (Sistem Operasi) dan juga aplikasi dengan memanfaatkan jaringan.

2. Banyaknya Jumlah komputer menjadi Kendala atau Masalah bagi Administrator untuk dapat melakukan pemeliharaan dan perawatan dengan cepat dan efisien.
3. Jaringan komputer Multi Subnet juga menjadi kendala atau masalah untuk Administrator jaringan untuk menerapkan proses Instalasi Sistem Operasi dan juga Aplikasi Jarak Jauh.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari kegiatan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem instalasi jarak jauh pada jaringan komputer menggunakan metode *Trivial Transfer File Protocol* (TFTP) dan *Preboot Execution Environment* (PXE) berbasis Mikrotik RouterOS.

1.4 Batasan Penelitian

Dibutuhkan batasan-batasan penelitian yang akan di tentukan dalam penelitian sebagai tolak ukur untuk sebuah pencapaian target, Berikut batasan penelitiannya:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan jaringan komputer *multi subnet* dengan topologi yang sederhana, yaitu menggunakan Mikrotik RouterOS sebagai perangkat penghubung antar *subnet*.
2. Penelitian ini hanya akan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang tersedia dalam lingkup kegiatan penelitian, seperti Mikrotik RouterOS, Sistem operasi Linux, dan Sistem operasi Windows.
3. Penelitian ini hanya akan membahas masalah instalasi sistem operasi pada

jaringan komputer dan tidak membahas masalah keamanan pada sistem operasi atau jaringan secara umum.

1. 5 Kontribusi Penelitian

Penelitian “Implementasi Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer *Multi Subnet* dengan Metode *Trivial File Transfer Protocol* (TFTP) dan *Preboot Execution Environment* (PXE) Berbasis Mikrotik RouterOS” diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis bagi beberapa pihak yang bersangkutan dan pihak lain secara umum.

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi wawasan dan pengetahuan tentang bagaimana pengelolaan sistem jaringan komputer dengan menggunakan Mikrotik.

2. Manfaat Praktis

Diharapkan dengan penelitian “Implementasi Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer *Multi Subnet* dengan Metode *Trivial File Transfer Protocol* (TFTP) dan *Preboot Execution Environment* (PXE) Berbasis Mikrotik RouterOS” penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang bersangkutan di antara lain :

➤ Bagi Peneliti

Sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana Komputer di STMIK PPKIA Pradnya Paramita Malang. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknologi informasi dan jaringan komputer, khususnya dalam hal sistem instalasi jarak jauh.

➤ **Bagi Warnet SysNet**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif bagi Warnet SysNet yang memiliki jaringan komputer skala besar yang ingin melakukan instalasi sistem operasi pada komputer-komputer di jaringannya secara efektif dan efisien karena proses instalasi dapat dilakukan melalui satu titik kontrol yang terpusat

➤ **Bagi Umum**

Hasil Penelitian dapat digunakan sebagai sumber referensi bagi masyarakat dan diharapkan bisa menjadi tolak ukur dalam penelitian atau pengembangan selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan salah satu acuan dan referensi dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperluas teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian selanjutnya. Untuk menghindari adanya plagiarisme dengan penelitian sebelumnya berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan.

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Marcus et al., 2023), “Implementasi Sistem Remote Installation Services pada Laboratorium Komputer Berbasis Pre Execution Environment (PXE)”. Kesimpulan penelitian serva memiliki tools yang lebih lengkap seperti DHCP server, TFTP server, dan FTP server. Membuat fleksibilitas yang lebih besar dalam melakukan proses maintenance dan instalasi sistem operasi.

Serva juga dapat digunakan untuk proses install ulang berbagai jenis sistem operasi sejenis Windows dan Linux. Ini menunjukkan kemampuan yang lebih luas dibandingkan dengan EaseUs To Do Backup.

2. Penelitian yang dilakukan oleh (Julianto et al., 2021), “Analisis dan Perancangan Jaringan Komputer Tanpa Harddisk (Diskless) pada Laboratorium Jaringan AKN Pacitan Menggunakan Metode Preboot Execution Environment (PXE)”. Disimpulkan bahwa penulis melakukan pengujian terhadap jaringan diskless pada laboratorium. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 1 klien, 5 klien, dan 14 klien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jaringan dapat

berjalan baik pada pengujian dengan 1 dan 5 klien. Namun, pada pengujian dengan 14 klien terjadi beberapa kendala seperti komputer mengalami hang dan hanya 12 komputer yang berhasil masuk ke dalam sistem operasi. Kemudian diperlukan peningkatan performa jaringan dan media penyimpanan, serta menyarankan penggunaan *Solid State Drive* (SSD) sebagai media penyimpanan yang lebih efektif dalam jaringan *diskless*.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Widjaja et al., n.d.), “Penggunaan PXE (*Preboot Execution Environment*) untuk Mengontrol Pemilihan *Operating System Saat Booting*”. Setelah mengkonfigurasi komputer *server* yang menggunakan PXE (*Preboot Execution Environment*) Sistem yang dibangun mampu memilih sistem operasi secara otomatis sesuai pengaturan per komputer, memudahkan *administrator* agar dapat menjadwalkan kapan suatu komputer harus di-*reboot* dan sistem operasi apa yang akan dijalankan.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Solikin et al., 2017), “Penerapan Metode PPDIOO dalam pengembangan LAN dan WLAN”. Pada penelitian ini dilakukan pada jaringan LAN dan WLAN pada SMK Miftahul Huda. Penelitian ini menyatakan bahwa kualitas jaringan LAN dan WLAN bermasalah ketika digunakan oleh pengajar maupun siswa dan jangkauan dari jaringan WLAN yang tidak terpancar luas yang hanya ter-*cover* pada area laboratorium. Sehingga diperlukan solusi dari permasalahan tersebut dengan penerapan metode PPDIOO dalam pengembangan jaringan LAN dan WLAN. Dengan diterapkannya metode PPDIOO menghasilkan pemanfaat dan penggunaan jaringan *wireless* LAN dengan koneksi yang lebih stabil dan area koneksi yang lebih luas.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 TFTP

TFTP atau Singkatan dari *Trivial File Transfers Protocol* merupakan sebuah protokol *transfer file* antara perangkat jaringan. TFTP merupakan versi yang lebih sederhana dari TFP dimana TFTP dirancang menggunakan protokol UDP sebagai *transport* karena tidak membutuhkan sebuah koneksi sebelum permintaan *transfer file* dapat terlaksana. TFTP juga dapat dijumpai pada routerboard dimana terkadang *administator* biasa menggunakannya untuk meningkatkan *firmware* router mereka (Muzawi et al., 2016)

2.2.2 FTP

FTP atau (*File Transfer Protocol*) adalah protokol yang digunakan untuk melakukan pengunduhan (*download*) dan pengunggahan (*upload*) data. Dimana FTP difungsikan di sebuah jaringan sebagai media *transfer file* dari *host* ke *host* yang lain melalui jaringan berbasis TCP. Sistem *transfer file* FTP memiliki dua hal penting yaitu *server* dan *client*. Dimana *server* FTP merupakan *server* yang berfungsi memberikan sistem layanan *transfer file*, Sedangkan *client* FTP yang meminta koneksi ke *server* FTP dengan tujuan *transfer file* baik itu mengunggah, mengunduh, menyalin, menghapus dll sesuai dengan hak akses yang diberikan *server* FTP (Kurniawan & Herryanto, 2017).

2.2.3 Perbedaan FTP dan TFTP

Tabel 2. 1 Perbedaan FTP dan TFTP

FTP	TFTP
Fitur : FTP adalah protokol yang lebih kompleks dengan berbagai fitur seperti navigasi direktori, manajemen hak akses, enkripsi, dan <i>transfer</i> berbagai tipe <i>file</i> (ASCII dan biner).	Fitur : TFTP adalah protokol yang sangat sederhana dan terbatas. Ini hanya digunakan untuk mentransfer <i>file</i> tanpa adanya fitur tambahan seperti navigasi direktori, otentikasi, atau manajemen hak akses.
Port Penggunaan : FTP menggunakan <i>port</i> 21 untuk kontrol (<i>command</i>) dan <i>port</i> 20 untuk <i>transfer</i> data (<i>active mode</i>) atau <i>port</i> dinamis (<i>passive mode</i>) untuk mentransfer <i>file</i>.	Port Penggunaan : TFTP menggunakan <i>port</i> 67 digunakan dalam protokol DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>) dan 69 digunakan untuk <i>transfer file</i> antara <i>server</i> PXE dan <i>client</i> PXE.
Kemanan : FTP memiliki beberapa opsi keamanan, termasuk otentikasi pengguna dan enkripsi data. Namun, keamanan FTP seringkali perlu dikonfigurasi secara ekstra dan bisa menjadi rentan jika tidak diatur dengan benar.	Keamanan : TFTP memiliki sedikit fitur keamanan. Informasi yang dikirimkan tidak dienkripsi, dan tidak ada mekanisme otentikasi yang kuat.
Penggunaan Umum : Digunakan ketika diperlukan fitur tambahan seperti manajemen direktori, hak akses, dan	Penggunaan Umum : TFTP sering digunakan dalam lingkungan <i>bootstrapping</i> atau konfigurasi awal perangkat jaringan.

FTP	TFTP
keamanan yang lebih baik.	

2.2.4 PXE

PXE adalah singkatan dari (*Preboot Execution Environment*). Dimana PXE adalah salah satu metode dalam menjalankan komputer dalam jaringan tanpa menggunakan sebuah penyimpanan (*Storage*). Metode *booting* dengan PXE membutuhkan sebuah *server* sebagai penyedia layanan PXE dan pada komputer *client* harus memiliki kemampuan *booting* melalui jaringan (Sitanggang, 2021)

2.2.5 Konsep PXE

PXE (*Preboot Execution Environment*) adalah sebuah sistem yang memungkinkan komputer atau perangkat untuk melakukan *booting* atau menjalankan sistem operasi melalui jaringan, sebelum sistem operasi utama dijalankan dari perangkat penyimpanan lokal seperti *harddisk*. Sistem PXE menggunakan 2 *port* yang berbeda yaitu *port* 67 dan *port* 69 yang pada dasarnya, *port* 67 digunakan untuk permintaan konfigurasi jaringan dari *client* ke *server*, sedangkan *port* 69 digunakan untuk *transfer file* antara *server* PXE dan *client* PXE. Penggunaan PXE dapat membantu di lingkungan IT, khususnya untuk implementasi, konfigurasi, atau pemulihan sistem dalam skala besar.

Berikut adalah konsep dasar dari PXE:

1. *Client* dan *Server* PXE

- *Client* PXE adalah komputer atau perangkat yang akan di *boot* melalui jaringan. *Client* PXE harus memiliki kartu jaringan yang mendukung *booting* melalui jaringan dan diatur agar mendukung proses *booting* melalui PXE.

- *Server* PXE adalah *server* yang menyediakan layanan PXE. *Server* ini biasanya memiliki perangkat lunak spesifik yang diperlukan untuk mengelola dan menyediakan *file* sistem operasi atau perangkat lunak lain yang akan di *boot* oleh *client* PXE.

2. Proses *Boot*ing PXE

- *Client* PXE mengirim permintaan *boot* ke jaringan saat dinyalakan.
- *Server* PXE mendeteksi permintaan *boot* dari *client* dan menanggapi dengan memberikan informasi tentang di mana *file booting* dapat ditemukan di jaringan.
- *Client* PXE mengunduh *file boot* melalui jaringan. *File* ini biasanya disebut "*bootloader*" atau "*bootstrap loader*".
- Setelah *bootloader* diunduh, *client* PXE menjalankannya. *Bootloader* ini dapat mengarahkan komputer untuk mengunduh sistem operasi lengkap atau perangkat lunak lainnya yang diperlukan.

3. Penggunaan Umum

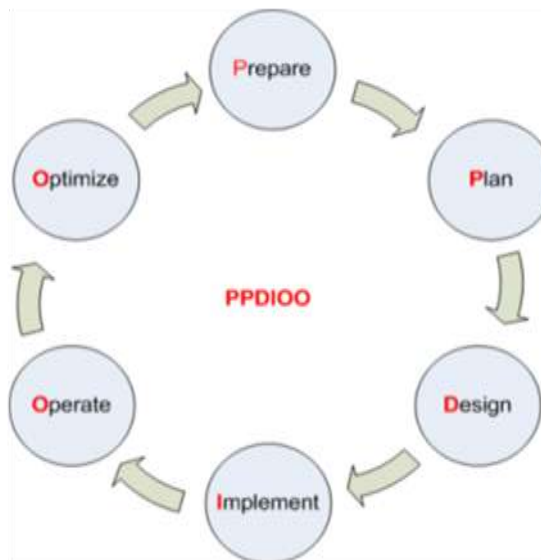
- Sebagai instalasi sistem operasi, PXE dapat digunakan untuk menginstal sistem operasi pada banyak komputer dalam jaringan tanpa perlu menggunakan media fisik seperti USB.
- Sebagai pemulihan sistem PXE dapat digunakan untuk memulihkan sistem yang mengalami masalah atau kerusakan dengan melakukan *booting* dari perangkat penyimpanan jaringan yang berisi *file* pemulihan.

PXE digunakan dalam lingkup yang memerlukan manajemen dan pengaturan yang efisien dari banyak komputer atau perangkat. Dengan ini dapat mengurangi ketergantungan pada perangkat penyimpanan fisik dan memungkinkan

administrator sistem untuk mengelola, menginstal, dan memulihkan perangkat dengan lebih mudah dan efisien melalui jaringan.

2.2.6 PPDIOO

Metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, dan Optimize*) adalah metode perancangan dan pengembangan jaringan yang dikembangkan oleh Cisco (Cisco Press, 2010). Tahapan tersebut sebagai fase perancangan jaringan TFTP yang di gambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Metode PPDIOO

- a. *Prepare* (Persiapan), Fase Prepare atau Persiapan yaitu menentukan strategi dan model bisnis jaringan, memahami dan mengetahui proses berjalannya jaringan pada bisnis tersebut. Menentukan rancangan konsep arsitektur jaringan untuk mendukung suatu strategi pada bisnis tersebut. Pada tahap ini dilakukan persiapan dengan pendataan perangkat yang dibutuhkan untuk membangun jaringan TFTP. Pada skripsi “Implementasi Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer Multi Subnet Dengan Metode *Trivial File Transfer Protocol*

(TFTP) dan *Preboot Execution Environment* (PXE) Berbasis Mikrotik Routeros” ini dilakukan dengan menetapkan kebutuhan perangkat untuk membangun jaringan TFTP, mengembangkan jaringan dan mengusulkan konsep arsitektur jaringan kepada pihak bisnis yang akan diterapkan pada Warnet SysNet.

- b. *Plan* (Perencanaan), Fase Plan atau Perencanaan yaitu menganalisa permasalahan perencanaan kebutuhan jaringan berdasarkan tujuan, fasilitas dan kebutuhan jaringan. Fase ini melakukan analisa perencanaan kebutuhan pada jaringan, yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan jaringan tersebut. Dengan menentukan perancangan desain arsitektur yang terbaik guna mampu di implementasikan. Tahap ini dilakukan pembuatan rencana dimulai dari desain dan menentukan kebutuhan perangkat yang akan digunakan.
- c. *Design* (Desain), Desain Jaringan dikembangkan berdasarkan kondisi tempat dan alat yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan jaringan. Pada tahap ini dilakukan perancangan konsep alat dan penggambaran topologi arsitektur jaringan yang akan diterapkan sehingga akan menjelaskan rangkaian sistem jaringan yang hendak di implementasikan.
- d. *Implement* (Implementasi), Implementasi perencanaan yaitu mendiskripsikan tentang implementasi lapangan, *set-up* dan konfigurasi yang digunakan dengan mensimulasikan desain yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini akan melakukan pengujian desain, konfigurasi dan topologi arsitektur jaringan yang telah digambarkan.
- e. *Operate* (Operasional), Fase operasi adalah fase operator atau admin akan mengoperasikan sistem dan melakukan maintenance pada sistem jaringan yang

telah dibuat. Pada fase ini admin akan melakukan pengoperasian sistem secara bertahap, manajemen kerja sistem, manajemen masalah, manajemen infrastruktur dan perencanaan kedepannya. Pada fase ini kemungkinan akan adanya perubahan, penambahan dan perubahan menyesuaikan pada kondisi.

- f. *Optimize* (Optimalisasi), Fase Optimasi atau *Optimize* dapat terjadi kapan saja setelah sistem jaringan beroperasi. Fase ini terjadi biasanya karena adanya perubahan infrastruktur dan perawatan jaringan. Jika ada perubahan fase ini akan diperbarui untuk memastikan sistem jaringan berjalan dengan konsisten sesuai dengan desain dan perencanaan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Analisis Permasalahan

Fase persiapan mengidentifikasi permasalahan, konsep sistem jaringan OS pada Warnet SysNet, dan identifikasi penerapan pada instalasi jaringan TFTP pada Warnet SysNet. Identifikasi permasalahan dilakukan dengan melakukan peninjauan langsung ke tempat objek penelitian dan memperoleh data primer. Pengumpulan data primer diperoleh melalui beberapa tahapan, yaitu:

a) Wawancara

Dilakukan pengajuan pertanyaan yang telah dipersiapkan terlebih dahulu mengenai masalah yang akan diteliti kepada Bapak Rizky selaku pemilik Warnet SysNet yang berlokasi di Jl. Arumadalu, Songgokerto, Kec. Batu dengan beberapa pertanyaan sebagai berikut :

- Kendala apa yang dirasakan selama ini untuk kegiatan bisnis tersebut?
- Jaringan apa yang diterapkan selama ini di warnet tersebut?
- Berapa banyak jumlah *client* yang tersedia?
- Metode apa yang digunakan untuk proses instalasi *software* maupun OS?

Dengan beberapa pertanyaan tersebut didapatkan sejumlah jawaban sebagai berikut :

- Admin yang tidak efisien dalam proses *maintenance* Komputer *client*, baik instalasi *software* maupun instalasi sistem operasi *client*
- Warnet SysNet menggunakan jaringan *multi subnet* dengan beberapa *client* tidak pada jaringan IP yang sama

- Terdapat 20 komputer *client* dan 1 komputer *server* atau *admin*
- Warnet SysNet masih menerapkan metode tradisional untuk instalasi *software* dan sistem operasi pada komputer *client*

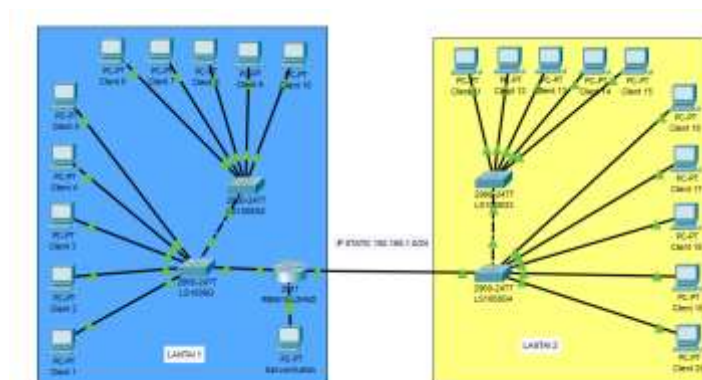
Kesimpulan yang didapatkan adalah Warnet SysNet masih menggunakan metode tradisional untuk proses instalasi maupun *maintenance* Komputer *client*, menggunakan *multi subnet* menjadi kendala atau masalah bagi Admin untuk menerapkan proses instalasi Sistem Operasi dan juga instalasi aplikasi *client*. hal tersebut dirasa kurang efisien dalam hal pemeliharaan maupun dari segi waktu yang dibutuhkan.

b) Observasi

Pengamatan langsung ke tempat objek penelitian dilakukan untuk menganalisa kebutuhan dan gambaran instalasi menggunakan metode tradisional yang digunakan sebelumnya.

Konsep sistem OS yang ada pada Warnet SysNet adalah sistem OS instalasi mandiri dan tidak terhubung ke *server*, sehingga dibutuhkan analisa pada proses cara kerja sistem instalasi yang telah ada sebelumnya.

1. Topologi yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Topologi Jaringan
Komputer *server* terhubung ke Router, kemudian 4 Switch hub

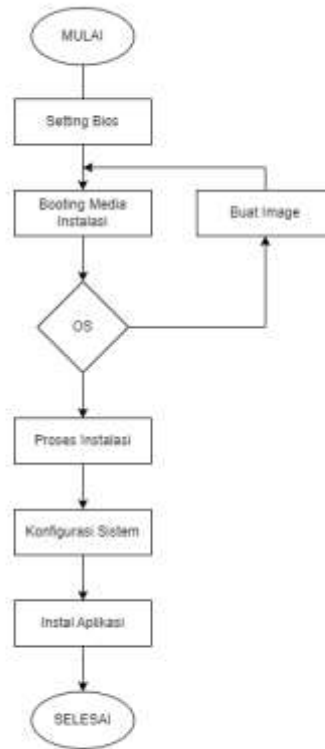
terhubung ke Router yang nantinya Switch hub terhubung ke *Client*.

2. Jenis perangkat yang digunakan pada Warnet SysNet sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Perangkat yang Digunakan

Perangkat	Jumlah	Deskripsi
Personal Komputer <i>Client</i>	20	Prosesor Intel i3 – 3220 RAM 4GB Atheros GbE LAN chip (10/100/1000 Mbit) Up to 8 USB 2.0/1.1 ports
Personal Komputer <i>Server</i>	1	Prosesor AMD Ryzen 5- 4500 RAM 16GB Realtek GbE LAN Chip (10/100/1000 Mbit)
Router RB951Ui- 2HND	1	1 port <i>Server</i> 1 port Switch hub lantai 1 1 port Switch hub lantai 2
Switch hub TPLink LS1008G 8-Port	4	2 switch lantai 1 2 switch lantai 2
Flashdisk HP 64GB v220w	1	Interface USB 2.0 <i>Read Performance Minimum of 14 MB/s</i> <i>Write Performance Minimum of 4 MB/s</i> Kecepatan transfer data 480 MB/s

3. Gambaran *flowchart* instalasi dengan cara tradisional sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Flowchart Tradisional

Waktu instalasi yang didapatkan dengan menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan media *bootable flashdisk drive* adalah 50 menit untuk instalasi sistem operasi, 60 menit untuk menginstal beberapa aplikasi yang diperlukan, dan 10 menit untuk konfigurasi jaringan pada komputer *client*, data tersebut berlaku untuk setiap satu komputer *client* yang ada.

Kesimpulan jika terdapat 20 komputer maka waktu untuk proses instalasi yang dibutuhkan akan menjadi sangat lama dan tidak efisien. Maka dari itu diperlukan suatu rencana untuk mengatasi masalah tersebut.

3.2 Solusi yang Diusulkan

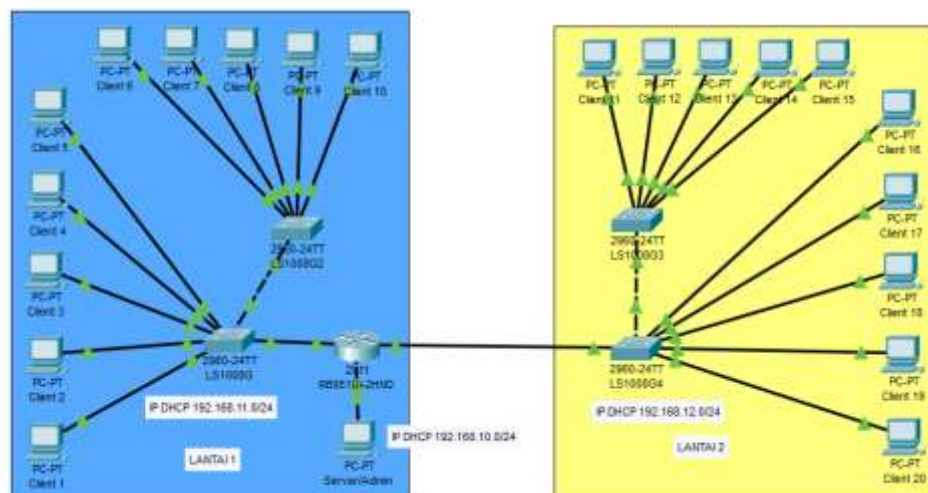
3.2.1 Definisi

Plan (Perencanaan), Fase perencanaan hasil yang akan dicapai dan perencanaan tindakan dalam melakukan uji penerapan. Untuk perencanaan tindakan dilakukan analisa berdasarkan pada tahap sebelumnya, yaitu *prepare*. Dengan penerapan tindakan, yaitu:

Perencanaan tindakan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dengan mengubah cara instalasi sistem operasi dan aplikasi yang sudah ada dengan menggunakan *clone* OS dan juga aplikasi menjadi satu image yang nantinya dapat diaplikasikan pada TFTP dan PXE melalui Mikrotik yang juga digunakan untuk mengatur jaringan IP dan juga *subnetting* pada Komputer *client* secara bersamaan.

3.2.2 Rancangan Arsitektur/Infrastruktur

Design (desain), Gambaran topologi yang digunakan pada metode baru.



Gambar 3. 3 Topologi baru DHCP

a. Konfigurasi Mikrotik

Tabel 3. 2 Konfigurasi Mikrotik

No	Konfigurasi Mikrotik	Keterangan
1	<i>Port ethernet 2 (PC-Server)</i>	Komputer <i>Server</i>
2	<i>Port ethernet 3 (PC-Client1)</i>	Komputer <i>Client</i> lantai 1
3	<i>Port ethernet 4 (PC-Client2)</i>	Komputer <i>Client</i> lantai 2
4	<i>Address List:</i> - 192.168.10.0/24 (ethernet-2-PC-Server) - 192.168.11.0/24 (ethernet-3-PC-Client1) - 192.168.12.0/24 (ethernet-4-PC-Client2)	Menambahkan IP <i>address</i> kepada setiap <i>interface</i>
5	<i>IP Pool:</i> - dhcp_pool0: 192.168.10.2-192.168.10.254 - dhcp_pool1: 192.168.11.2-192.168.11.254 - dhcp_pool2: 192.168.12.2-192.168.12.254	Menambahkan <i>range</i> IP pada setiap <i>ethernet</i>
6	<i>DHCP Network:</i> - Ether 2-Pc Server, address 192.168.10.0/24 Gateway 192.168.10.1 dan Boot File Name: pxelinux.0 - Ether 3-Pc Client, address 192.168.11.0/24 Gateway 192.168.11.1 dan Boot File Name: pxelinux.0 - Ether 4-Pc Client, address 192.168.12.0/24 Gateway 192.168.12.1 dan Boot File Name: pxelinux.0	Menambahkan DHCP <i>Network</i> pada setiap <i>ethernet</i> dan <i>boot filename</i> yang digunakan untuk <i>bootloader</i>
7	<i>DHCP Server:</i> - Name “dhcp1”, Interface “ether2-PC-Server” dan Adress Pool “dhcp_pool0” - Name “dhcp2”, Interface “ether3-PC-Client” dan Adress Pool “dhcp_pool1” - Name “dhcp3”, Interface “ether4-PC-Client” dan Adress Pool “dhcp_pool2”	Menambahkan DHCP <i>server</i> pada setiap <i>ethernet</i> , memberi nama, memilih <i>interface</i> yang digunakan dan <i>address pool</i> .

b. Konfigurasi TFTP

Tabel 3. 3 Konfigurasi TFTP

No	Konfigurasi	Keterangan
1	<i>File</i> PXE	Menyiapkan <i>file</i> PXE Clonezilla pada USB kemudian terhubung ke Mikrotik
2	<i>Terminal</i> Mikrotik: <i>disk print</i> (disk1)	Perintah melihat nama USB yang terhubung pada Mikrotik (disk1)
3	TFTP: - IP Address 192.168.10.0/24 192.168.11.0/24 192.168.12.0/24 - Req. Filename (*.*) - Real Filename (disk1/pxe)	- IP dari <i>ethernet</i> yang dituju - <i>req file</i> (*.*) membaca semua <i>file</i> pada USB - Mengidentifikasi nama <i>file</i> yang ditransfer

c. Konfigurasi Komputer Server

Tabel 3. 4 Konfigurasi Komputer Server

No	Konfigurasi	Keterangan
1	IP Address: <i>Static</i> IP 192.168.10.99 Gateway 192.168.10.1	Konfigurasi IP <i>static</i> pada komputer server
2	<i>Computer Management</i> : “ <i>Local user and groups</i> ” Username serverclone Fullname Serverclone Password 12345	Konfigurasi membuat user baru untuk kebutuhan <i>sharing folder</i>
3	- Direktori “osclone” - <i>Properties – advanced sharing – permissions</i> Serverclone <i>full control</i> dan <i>change</i> - <i>Security – add – serverclone</i> Serverclone <i>full control</i> dan <i>modify</i>	Membuat direktori “osclone”, kemudian memberikan pengaturan hak akses untuk kebutuhan <i>sharing folder</i>

d. Konfigurasi Pembuatan Image

Tabel 3. 5 Konfigurasi Pembuatan Image

No	Konfigurasi	Keterangan
1	Komputer <i>client</i> : BIOS <i>booting</i> PXE	<i>Bootting</i> Komputer <i>client</i> dengan PXE melalui BIOS
2	IP DHCP <i>client</i>	<i>Client</i> mendapatkan IP DHCP dan <i>booting</i> melalui PXE
3	Clonezilla <i>live</i>	Menjalankan sistem Clonezilla
4	<i>layout keyboard</i> “Default”	Konfigurasi <i>layout keyboard</i> Bahasa Inggris atau <i>default</i>
5	“ <i>work with disks or partitions using image</i> ”.	Membuat <i>image</i> dari komputer <i>client</i> yang sudah terdapat sistem operasi dan aplikasi yang terpasang.
6	“ <i>Use Samba Server</i> ”	Pengaturan direktori <i>image</i> yang akan di buat, komputer <i>server</i> akan menjadi direktori <i>image</i>
7	Konfigurasi IP Samba Server: 192.168.10.99	Alamat IP direktori tujuan (<i>server</i>)
8	<i>Account Server</i> : serverclone	Konfigurasi akun yang sudah dibuat agar dapat mengakses folder <i>sharing</i> pada Komputer <i>server</i>
9	<i>Input Directory</i> : /osclone	Masukan direktori tujuan yang ada pada komputer <i>server</i>
10	<i>Samba Protocol Version</i> : auto	Memilih konfigurasi versi dari <i>Samba Protocol</i>
11	<i>Input Password</i> “ <i>serverclone</i> ”: 12345	Memasukan password dari user yang telah dibuat pada Komputer <i>Server</i>
12	Mode yang digunakan: <i>beginner</i>	Mode konfigurasi yang akan digunakan
13	Pemilihan <i>image</i> yang dibuat: “ <i>save local disk as image</i> ”	Konfigurasi menjadikan semua yang ada pada <i>harddisk client</i> sebagai <i>image</i>
14	Nama <i>image</i> : “windows10img”	Memberi nama pada <i>image</i> yang dibuat
15	Pilihan <i>harddisk</i> yang digunakan	Penyimpanan yang digunakan
16	Sistem kompresi <i>image</i> : <i>default</i>	Pilihan sistem kompresi <i>image</i> yang akan digunakan

No	Konfigurasi	Keterangan
17	<i>Check and repair option: Step check and repairing</i>	Konfigurasi pengecekan dan perbaikan pada <i>file</i> sistem yang akan digunakan sebagai <i>image</i>
18	Proses pembuatan <i>image</i> berjalan	Proses pembuatan <i>image</i> berjalan dengan proses pengecekan <i>image</i> setelahnya

3.3 Rancangan Eksperimen

Fase implementasi penerapan alur penelitian pada skripsi “Implementasi Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer *Multi Subnet* Dengan Metode *Trivial File Transfer Protocol* (TFTP) dan *Preboot Execution Environment* (PXE) Berbasis Mikrotik Routeros” ini dilakukan eksperimen pengujian menggunakan metode PPDIOO (*prepare, plan, design, implement, operate, optimize*) dengan parameter kualitas instalasi pada sistem jaringan dan OS. Dari hasil penerapan metode tersebut nantinya akan menghasilkan kesimpulan seperti apa kualitas instalasi sistem jaringan pada Warnet SysNet dan apakah kualitas sistem mempengaruhi terhadap pengoperasian sistem.

Memerlukan beberapa komponen atau alat yaitu Komputer *server* digunakan untuk mengkonfigurasi sistem jaringan, Mikrotik RB951Ui-2HND digunakan untuk konfigurasi jaringan yang nantinya terhubung pada komputer *client*.

Administrator dapat melakukan proses *maintenance* langsung melalui komputer *admin* khususnya dalam hal instalasi *software* (Sistem Operasi) dan juga aplikasi dengan memanfaatkan jaringan yang nantinya akan diimplementasikan.

Selain melakukan proses *maintenance*, *Administrator* nantinya dapat melakukan pemeliharaan dan perawatan dengan cepat dan efisien.

3.3.1 Alat Pengujian

Alat yang digunakan dalam pengujian skripsi ini antara lain:

Tabel 3. 6 Alat Pengujian

Alat	Jumlah	Deskripsi
Personal Komputer <i>Client</i>	3	- Prosesor Intel i3 – 3220 - RAM 4GB - Atheros GbE LAN chip (10/100/1000 Mbit)
Personal Komputer <i>Server</i>	1	- Prosesor AMD Ryzen 5- 4500 - RAM 16GB - Realtek GbE LAN Chip (10/100/1000 Mbit)
Router RB951Ui-2HND	1	- 1 port <i>Server</i> - 1 port <i>Client 1</i> - 1 port <i>Client 2</i>
Kabel UTP Cat5e	3	- Menghubungkan Komputer pada Router
Flashdisk KLEVV NEO 32GB	1	- Interface USB 3.0 - <i>Read speed</i> 110 MB/s - Kecepatan transfer data 5 Gbit/s

3.3.2 Bahan Pengujian

Bahan yang digunakan dalam pengujian skripsi ini antara lain:

Tabel 3. 7 Bahan Pengujian

Bahan	Deskripsi
Sistem Operasi Windows 10	- Sistem Operasi yang akan dilakukan instalasi pada komputer
Winbox	- Aplikasi yang digunakan untuk konfigurasi Router RB951Ui-2HND

Bahan	Deskripsi
File PXE Clonezilla	- <i>Bootable linux</i> digunakan untuk konfigurasi pada proses <i>clone</i> sistem operasi dan menyebarkan pada komputer
Stopwatch	- Aplikasi penghitung waktu yang akan digunakan untuk menghitung waktu konfigurasi, <i>cloning</i> sistem operasi dan menyebarkan pada komputer

3.3.3 Parameter Pengujian

a) Untuk mengukur waktu pengerjaan maka parameter pengujian yang dilakukan pada kegiatan ini adalah:

1. Waktu instalasi sistem operasi
2. Waktu instalasi aplikasi
3. Waktu konfigurasi jaringan

Dari ketiga kegiatan tersebut, diharapkan akan memberikan efisiensi waktu kurang lebih 100% dari metode yang lama.

b) Untuk mengukur kemudahan proses *maintenance* maka parameter pengujian yang dilakukan adalah dengan melakukan wawancara kembali ke bagian admin, dengan pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah dengan metode baru dapat lebih memudahkan dalam proses *maintenance* jaringan pada Komputer *client*?
2. Apakah proses instalasi sistem operasi dan aplikasi pada metode baru lebih efisien dan cepat?
3. Apakah dengan menggunakan metode baru *admin* dapat lebih mudah dalam hal pengoperasian sistem untuk kedepannya?

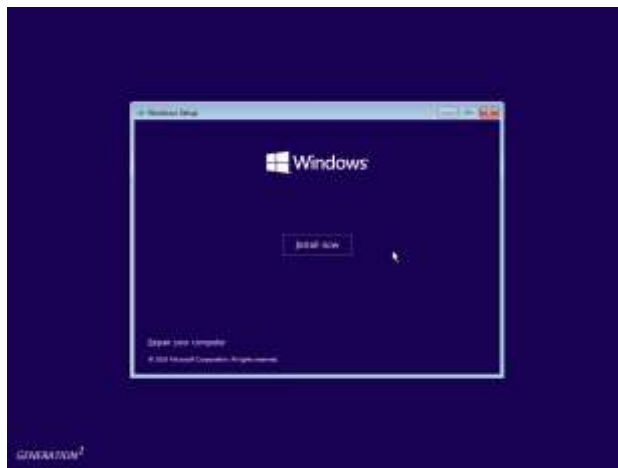
c) Untuk mengukur solusi alternatif adalah dengan terbangunnya *image* yang didalamnya sudah terdapat sistem operasi, aplikasi dan konfigurasi jaringan.

BAB IV

PENGUJIAN DAN HASIL

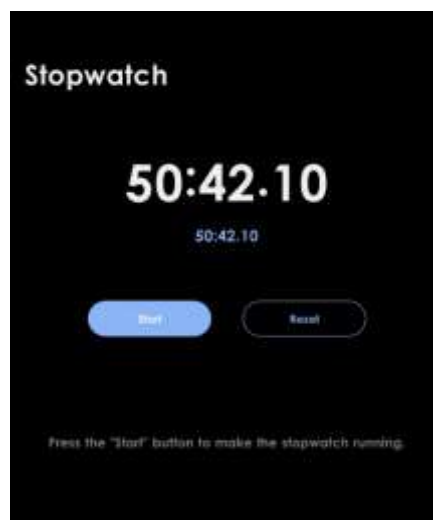
4.1 Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Metode Tradisional

1. Waktu Instalasi Sistem Operasi Pada Komputer *Client*



Gambar 4. 1 Proses Install

Dengan menggunakan metode lama proses instalasi windows 10 pada satu Komputer *client* dapat memakan waktu hingga 50 menit 42 detik, dengan pengukuran waktu menggunakan *stopwatch*.



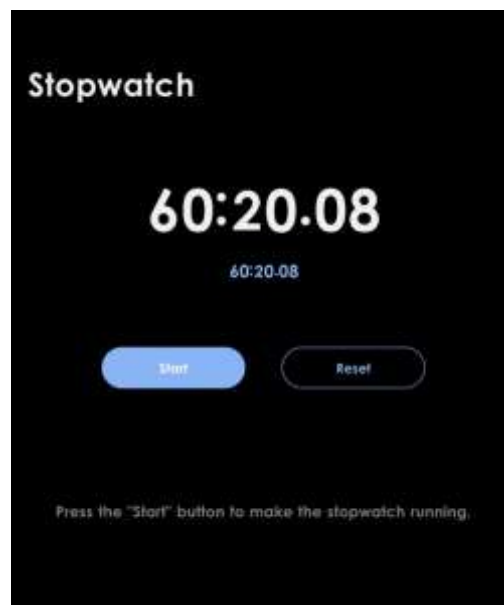
Gambar 4. 2 Waktu Install OS

2. Waktu Instalasi Aplikasi Pada Komputer *Client*



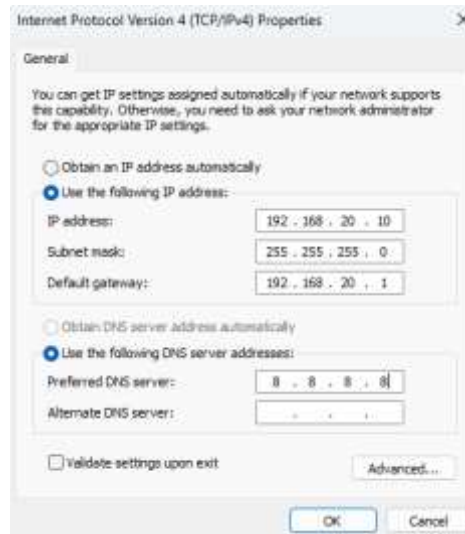
Gambar 4. 3 Aplikasi Dekstop

Instalasi 4 aplikasi (Microsoft Word 2016, Powerpoint 2016, Microsoft Excel 2016, dan juga Google Chrome) secara satu persatu, setelah satu aplikasi selesai kemudian menginstal aplikasi selanjutnya dan jika ada kendala *driver* maupun *update* saat aplikasi diinstal dapat memakan waktu hingga selama 60 menit.



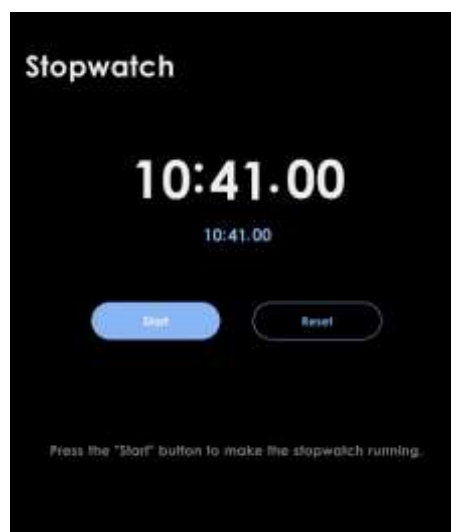
Gambar 4. 4 Waktu Install Aplikasi

3. Waktu Konfigurasi Jaringan Pada Komputer *Client*

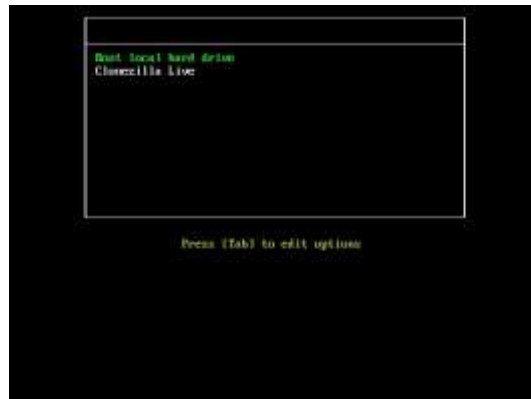


Gambar 4. 5 Konfigurasi Jaringan

Konfigurasi jaringan pada saat Komputer *client* diinstal adalah dengan konfigurasi IP *address*, *gateway*, dan juga DNS secara *static* untuk dapat terhubung ke internet. Juga dilakukan pengaturan pada *firewall*, pengaturan *driver* jaringan dan juga *windows defender*. Membutuhkan waktu selama 10 menit 41 detik dengan pengukuran menggunakan *stopwatch*.

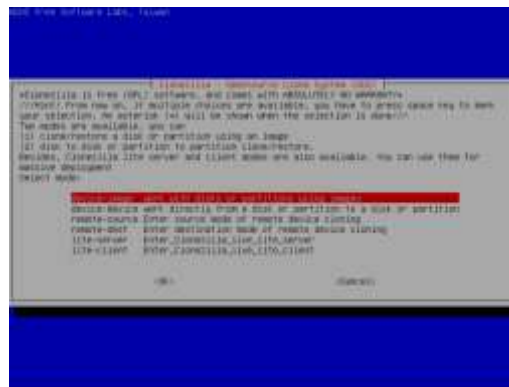


Gambar 4. 6 Waktu Konfigurasi Jaringan



Gambar 4. 9 Sistem Boot PXE

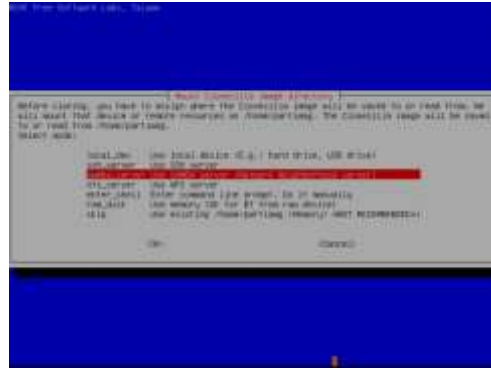
Setelah komputer mendapatkan IP DHCP dari Mikrotik, *interface* awal sistem akan memiliki 2 pilihan yaitu *booting* secara normal menggunakan *harddisk* dan menjalankan sistem Clonezilla, Jalankan sistem Clonezilla.



Gambar 4. 10 Konfigurasi Mode

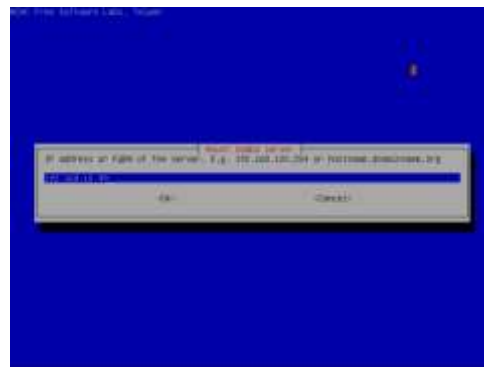
Pilih Bahasa dan *layout keyboard* yang akan digunakan, pilih *layout keyboard* “Default”, kemudian *Start Clonezilla*.

Proses saat ini akan *merestore image* dari komputer *server* yang sudah dibuat sebelumnya ke komputer *client* yang belum terdapat sistem operasi jadi pada konfigurasi ini gunakan “*work with disks or partitions using image*”.



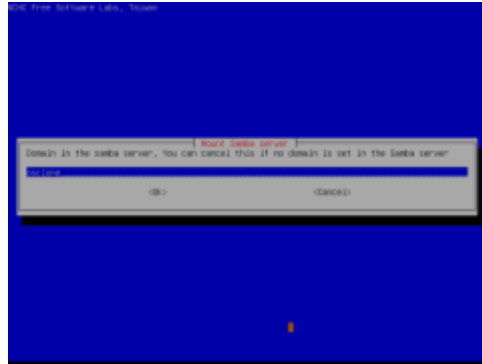
Gambar 4. 11 Akses Directory Image

Konfigurasi selanjutnya adalah pengaturan penggunaa direktori *image* yang akan di gunakan, komputer *server* telah menyimpan *image* windows10 yang sudah di siapkan jadi gunakan pilihan “*Use Samba Server*” yang dimana akan menghubungkan komputer *client* ke komputer *server* untuk mengambil *image* yang ada pada komputer *server*.



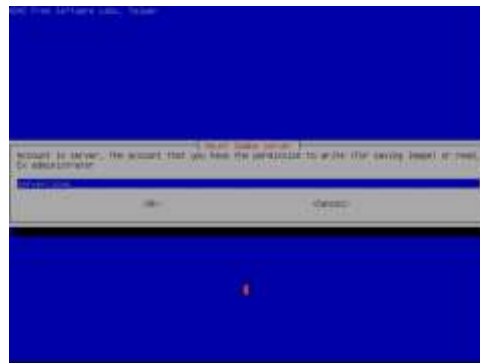
Gambar 4. 12 Konfigurasi IP Samba Server

Pada komputer *client* masukan Ip dari komputer *server* (192.168.10.99) dimana akan digunakan sebagai alamat direktori *image* yang akan dipakai.



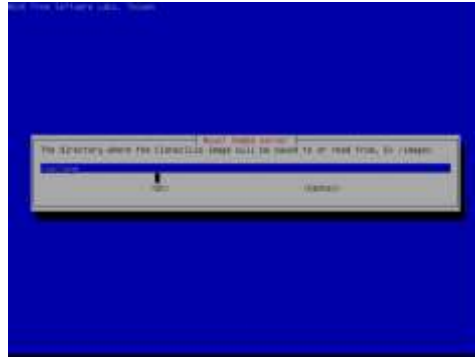
Gambar 4. 13 Domain Server

Pada komputer *client* pengaturan *domain* tidak perlu di isikan karena tidak memiliki *domain*, tetapi penulis isikan nama dari direktori di komputer *server* yaitu “osclone”.



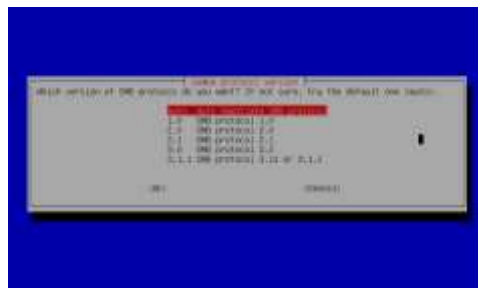
Gambar 4. 14 Acount Server

Pada konfigurasi komputer *client*, masukan *user* yang sudah dibuat pada komputer *server* yaitu *user* “serverclone” agar dapat mengakses *folder* yang ada pada komputer *server*.



Gambar 4. 15 Input Directory

Masukan *direktori* tujuan pada komputer *client* yang ada pada komputer *server* dengan mengisikan “/osclone”.



Gambar 4. 16 Samba Protocol Version



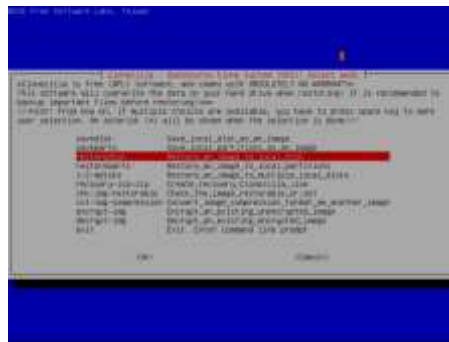
Gambar 4. 17 Security Mode

Komputer *client* dikonfigurasi seperti pada gambar 4.17 yang merupakan konfigurasi *samba protocol version* gunakan konfigurasi yang “Auto”. Kemudian pada gambar 4.28 konfigurasi *security mode* pilih konfigurasi “auto use sistem default”.

Pada komputer *client* masukan *password* dari *user* “*serveclone*” dari komputer *server* tekan “*enter*” untuk melanjutkan.

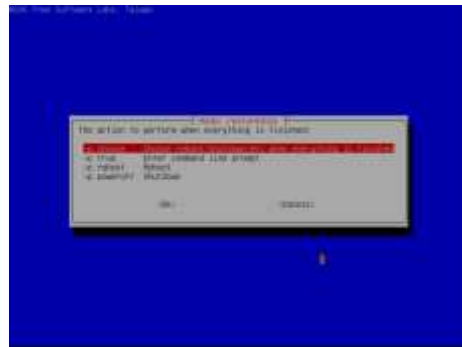


Pada konfigurasi ini komputer *client* menggunakan mode *beginer* karena konfigurasi akan lebih cepat dan lebih mudah.



Pada tahap ini pilih “*restoredisk*” dengan memilih itu komputer *client* akan melakukan proses *restore image* windows10 yang berada di komputer *server* ke *harddisk* yang ada pada komputer *client*.

pengecekan saat pembuatan *image*.



Gambar 4. 24 Action When Everyting Finished

Pada konfigurasi ini komputer menentukan setelah proses *restore image* selesai, komputer *client* dapat dimatikan atau di *reboot* dan dapat memilih “*choose*” jadi saat proses selesai dapat menentukan pilihan lagi.



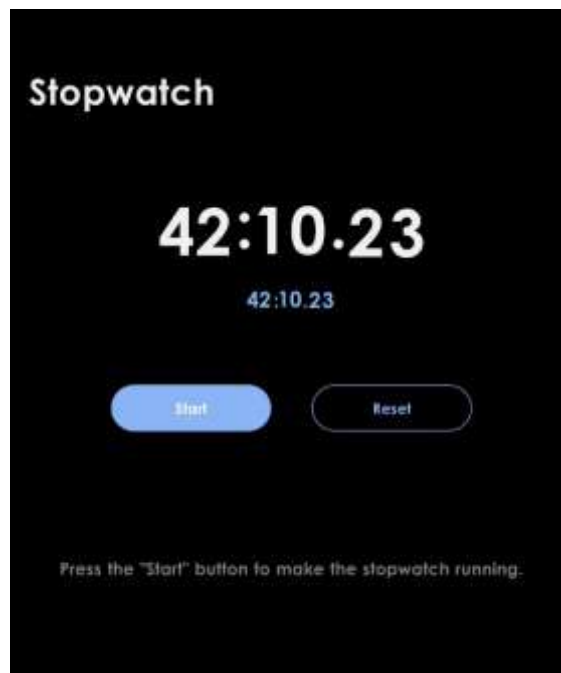
Gambar 4. 25 Konfirmasi Sistem

Setelah itu proses *restore image* akan memunculkan notifikasi konfirmasi berupa teks berwarna kuning, pastikan semua konfigurasi sudah benar selanjutnya ketikkan “Y” lalu tekan enter untuk melanjutkan konfirmasi ini akan muncul lagi jadi pastikan konfigurasi sudah benar selanjutnya ketikkan “Y” lalu tekan enter untuk melanjutkan



Gambar 4. 29 Proses Selesai

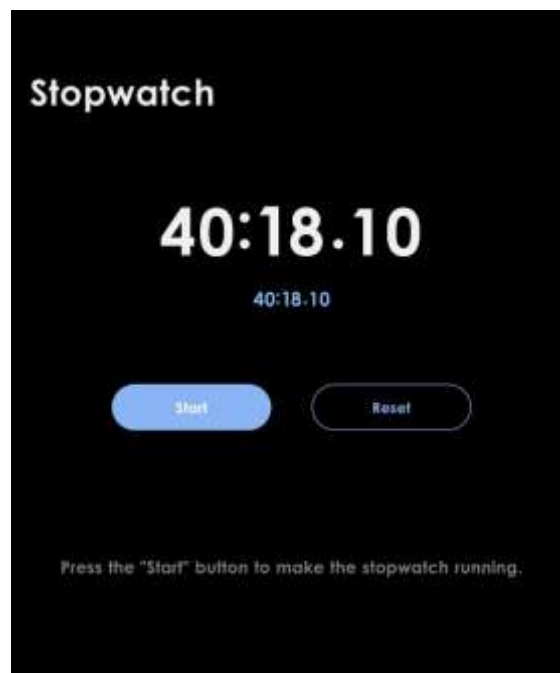
Proses instalasi Komputer *Client* 1 dengan jaringan *multi subnet* telah selesai dengan komputer *Client* 1 yang terhubung dengan Mikrotik RB951Ui-2HND. Komputer sudah terinstal windows 10 lengkap beserta 4 aplikasi yang sudah ada, Komputer *Client* 1 siap digunakan.



Gambar 4. 30 Waktu Deploy Image

Waktu yang digunakan untuk proses deploy *image* atau instalasi sistem operasi beserta 4 aplikasi Windows 10 adalah 42 menit 10 detik.

Dilakukan pengujian kedua proses Instalasi untuk Komputer *Client 2* yang memakan waktu selama 40 menit 18 detik, lebih cepat 1 menit 52 detik dari proses Instalasi Komputer *Client 1*.

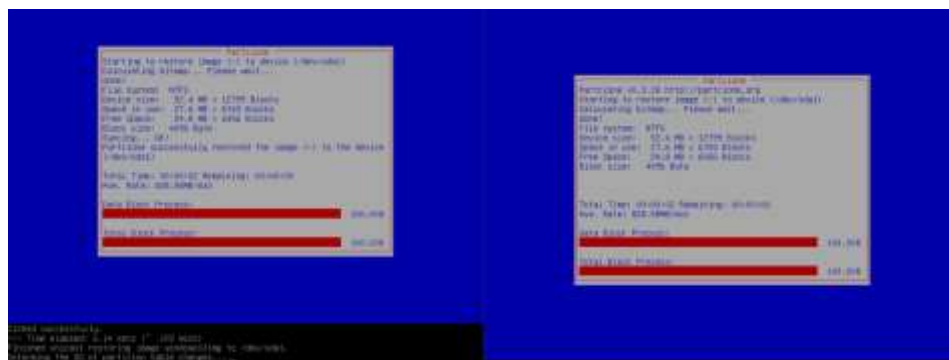


Gambar 4. 31 Waktu Deploy Image Client 2

Proses ketiga pengujian kepada Komputer *Client 3* yang memakan waktu lebih lama dari pengujian pertama dan kedua yaitu 48 menit 20 detik.



Gambar 4. 32 Waktu Deploy Image Client 3



Gambar 4. 33 Pengujian Client 2 & Client 3

Untuk konfigurasi IP *address* DHCP pada Router adalah Komputer *Server* yakni berada pada IP *subnet* 192.168.10.0/24 dengan IP *static* 192.168.10.99.

Port ethernet 3 pada *Client 2* mendapatkan IP DHCP pada *subnet* 192.168.11.0/24.

```

C:\Users\User 1>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet0:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a40c:fe69:55c1:945b%3
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.11.2
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.11.1

```

Gambar 4. 34 IP DHCP Ethernet 3

Port ethernet 4 pada Client 3 mendapatkan IP DHCP pada subnet 192.168.12.0/24.

```

C:\Users\User 2>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet0:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a40c:fe69:55c1:945b%3
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.12.3
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.12.1

```

Gambar 4. 35 IP DHCP Ethernet 4

Tabel 4. 1 Komparasi Waktu

No	Metode	Install OS	Install Aplikasi	Konfig Jaringan	Total waktu
1	Tradisional (media <i>flashdisk</i>)	50 menit 42 detik	60 menit 20 detik	10 menit 41 detik	121 menit 43 detik
2	TFTP dan PXE <i>Client 1</i>	42 menit 10 detik			42 menit 10 detik
3	TFTP dan PXE <i>Client 2</i>	40 menit 18 detik			40 menit 18 detik

No	Metode	Install OS	Install Aplikasi	Konfig Jaringan	Total waktu
4	TFTP dan PXE <i>Client 3</i>	48 menit 20 detik			48 menit 20 detik

Dapat diambil rata-rata waktu dari 3 pengujian pada Komputer *client* yang telah dilakukan dengan menggunakan metode TFTP dan PXE yaitu 43 menit 36 detik.

Kesimpulan dari pengujian dua metode tersebut terbukti dengan menggunakan metode TFTP dan PXE dapat lebih efisien dalam proses instalasi dengan selisih waktu 78 menit 7 detik dari metode tradisional yang menggunakan cara manual untuk instalasi sistem operasi, aplikasi, dan juga konfigurasi jaringan.

Presentase efisiensi waktu yang didapat sebagai berikut:

- 121 menit 43 detik : $121 \times 60 + 43 = 7303$ detik
- 43 menit 36 detik : $43 \times 60 + 36 = 2580 + 36 = 2616$ detik
- Presentase = $\frac{7303-2616}{2616} \times 100\% \approx 179.14\%$

Presentase yang didapat sebesar 179.14%. Efisiensi waktu lebih dari 100% dapat dinyatakan metode penggunaan TFTP dan PXE lebih efisien atau berhasil.

Jawaban dari pertanyaan yang telah diajukan kepada *admin* untuk mengukur kemudahan dalam proses *maintenance* adalah sebagai berikut:

- Dengan metode baru admin merasakan kemudahan dalam proses *maintenance* jaringan pada Komputer *client*, khususnya saat ada perangkat Komputer *client* baru yang ditambahkan ke Warnet tersebut.
- Proses instalasi sistem operasi dan aplikasi menjadi lebih efisien dalam hal waktu pengerjaan pada Komputer *client*, dan juga *admin* dapat melakukan

proses tersebut secara mandiri tanpa harus melibatkan pihak lain.

- Dengan menggunakan metode TFTP & PXE *admin* dapat lebih mudah, lebih efisien waktu yang akan digunakan untuk mengoperasikan Warnet kedepannya jika ada kendala, *maintenance*, maupun Komputer *client* baru yang akan ditambahkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil :

1. Metode TFTP dan PXE mempermudah *administrator* dalam melakukan proses *maintenance* komputer, khususnya dalam hal instalasi sistem operasi dan aplikasi.
2. Admin mendapatkan efisiensi waktu sebesar 179.14% dari metode lama dan efisiensi dalam melakukan *maintenance* jaringan Komputer pada *client*.
3. Mendapatkan solusi alternatif untuk pengoperasian jaringan dan efisiensi sistem instalasi pada sistem operasi dan aplikasi yang digunakan.

Dalam keseluruhan, penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem instalasi jarak jauh yang efisien dengan memanfaatkan metode TFTP dan PXE pada jaringan komputer *multi subnet*. Solusi ini memberikan dampak positif bagi *administrator* dalam hal efisiensi pemeliharaan, penanganan banyaknya komputer, dan penanganan jaringan *multi subnet*.

5.2 Saran

Sebagai langkah pengembangan, direkomendasikan untuk melakukan pengujian dan validasi lebih lanjut terhadap sistem ini dalam skenario yang lebih kompleks. Serta meningkatkan aspek keamanan sistem dengan mengimplementasikan langkah-langkah tambahan, seperti enkripsi data saat

transfer melalui TFTP, penggunaan protokol keamanan yang lebih kuat, dan manajemen akses yang lebih terkontrol. Dengan mengikuti saran tersebut maka sistem instalasi jarak jauh yang telah dirancang dapat ditingkatkan lebih lanjut dalam hal kinerja dan keamanannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cisco Press. (2010). **PPDIOO Lifecycle Approach to Network Design and Implementation**. In Cisco (Ed.), Cisco. Cisco.
- Julianto, B., Nugroho, K. T., & Febryan, D. (2021). **Analisis dan Perancangan Jaringan Komputer Tanpa Harddisk (Diskless) pada Laboratorium Jaringan AKN Pacitan Menggunakan Metode Preboot Execution Environment (PXE)**. Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering), 8(1), 16–23. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2224>
- Kurniawan, B., & Herryanto, D. (2017). **PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DATA CENTER MENGGUNAKAN FILE TRANSFER PROTOCOL (FTP)**. In Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas (Vol. 2, Issue 2).
- Marcus, R. D., Samsiar Ilmananda, A., Indana, L., & Aswari, H. A. (2023). **Optimalisasi Manajemen Jaringan pada Laboratorium Komputer Melalui Implementasi Remote Installation Services**. 6(3).
- Muzawi, R., Hardianto, R., Riau, S.-A., Purwodadi Indah, J. K., -Riau UPI, P., & Raya Lubuk Begalung Padang -Sumatera Barat, J. (2016). **Perancangan Server Dan Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Diskless PXE Linux Pada Laboratorium Komputer STMIK-Amik-Riau**. 1(1).
- Rinaldo, R. (n.d.). **IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING JARINGAN MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER OS DI UNIVERSITAS ISLAM BATIK SURAKARTA**. Jurnal Teknik Elektro, 16(02).
- Septanto, H. (n.d.). **PERMASALAHAN, PENANGANAN MASALAH DAN PERAWATAN JARINGAN KOMPUTER CLIENT-SERVER PADA KEJURUAN OPERATOR KOMPUTER DI PPKD JAKARTA TIMUR**. Neliti. Retrieved August 21, 2024, from <https://media.neliti.com/media/publications/234311-permasalahan-penanganan-masalah-dan-pera-bd6cfc00.pdf>
- Sitanggang, E. D. (2021). **Analisis Preboot Execution Environment Server dengan Algoritma First Come First Serve**. 1(1), <https://ejournal.amikmbp.ac.id/index.php/lofian/>
- Solikin Jln Jenderal Ahmad Yani No, I., SMK Miftahul Huda merupakan salah satu Sekolah Menengah Kejuruan Swasta yang ada di Kecamatan Lempuing, A., Ogan Komering Ilir, K., & Selatan Sekolahan, S. (2017). **Penerapan Metode PPDIOO dalam Pengembangan LAN dan WLAN APPLICATION OF THE PPDIOO**

METHOD IN LAN AND WLAN DEVELOPMENT. TEKNOMATIKA, 07(01).

Widjaja, C. A., Novianus Palit, H., & Noertjahyana, A. (n.d.). **Penggunaan PXE (Preboot Execution Environment) untuk Mengontrol Pemilihan Operating System Saat Booting.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Berita Acara Bimbingan

	STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA MALANG	
	FORMULIR BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI/TA/TPK	KODE FORM : FM-BAK-023-3 REVISI : 00 TANGGAL : 20 Juli 2010

1. Nama : Mochammad Khafidz

2. NIM : 20.52.0005

3. Program Studi : SI - Teknologi Informasi

4. Judul Laporan : Implementasi Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer Multi Subnet dengan Metode TFTP dan PXE berbasis Mikrotik Router OS

No.	Tanggal Konsultasi	Keterangan	Paraf Pembimbing
1.	30-7-2024	Bab I konsultasi	
2.	30-7-2024	Konsultasi Bab II	
3.	30-7-2024	" " Bab II	
4.	31-7-2024	" " Bab III	
5.	31-7-2024	" " Bab IV	
6.	31-7-2024	" " Bab V	
7.	12-8-2024	" " Bab VI	
8.	12-8-2024	" " Bab VII	
9.	13-8-2024	ACC Bab I - V	

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Informasi



Malang, 13/08/2024
Pembimbing II



**STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA MALANG****FORMULIR BERITA ACARA BIMBINGAN
SKRIPSI/TA/TPK**KODE FORM : FM-BAAK-023-3
REVISI : 00
TANGGAL : 20 Juli 2010

1. Nama : Moehammad Khafidz
2. NIM : 20.52.0005
3. Program Studi : SI + Teknologi Informasi
4. Judul Laporan : Implementasi Sistem Instalasi Jarak Jauh Pada Jaringan Komputer Multi Subnet dengan Metode TFTP dan PXE berbasis Mikrotik Router Os

No.	Tanggal Konsultasi	Keterangan	Paraf Pembimbing
1	31-7-2024	Konsultasi Aplikasi	
2	31-7-2024	Konsultasi Bab IV	
3	12-8-2024	Revisi Bab IV	
4	13-8-2024	Ace Bab IV, Koneksi Bab V	
5	13-8-2024	Ace Bab V	

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi InformasiMalang, 08, 2024
Pembimbing I/II

RIWAYAT HIDUP

Mochammad Khafidz dilahirkan di Batu pada tanggal 06 Februari 2001. Pendidikan TK, SD, dan SMP ditamatkannya di Batu, dan pendidikan SMK diselesaikan di SMKN 3 Batu. Setelah lulus SMK, Mochammad Khafidz melanjutkan pendidikan dengan menempuh studi di jurusan S1 - Teknologi Informasi STMIK PPKIA Pradnya Paramita Malang. Selama masa studi, ia aktif dalam berbagai organisasi kampus dan dipercaya menjadi pengurus di sejumlah kegiatan kemahasiswaan.

Khafidz tidak hanya menunjukkan kemampuan akademik yang baik, tetapi juga aktif berkontribusi dalam kegiatan pengabdian masyarakat yang diselenggarakan oleh kampus maupun dosen. Selain itu, ia memiliki minat dalam bidang teknologi dan pengembangan diri, serta telah mengumpulkan berbagai sertifikat baik dalam bidang organisasi maupun non-organisasi, yang turut memperkuat nilai profesional dan integritas pribadinya.