

MEMBANGUN DNS SERVER LOKAL UNTUK MENUNJANG KEGIATAN CBT PADA SMKN 1 NEGERIKATON KABUPATEN PESAWARAN

David Listiawan¹, Emir Fajar Saputra², Suyitno Adi Purnomo³

Program studi sistem informasi
Institut Teknologi Bisnis dan Bahasa (ITBA) Dian Cipta Cendikia Bandar Lampung.
Jl. Cut Nyak Dien No. 65 Durian Payung Palapa Bandar Lampung
Email : davidlistiawan1@gmail.com , emirfajarsaputraantara@gmail.com ,
Suyitno.dosen@gmail.com

ABSTRACT

Computer Based Test (CBT) requires robust, stable, and user-friendly network infrastructure. At SMKN 1 Negerikaton, students still access CBT using numeric IP addresses, complicating use and risking errors during simultaneous tests. Furthermore, the school uses four identical servers, resulting in excessive electricity consumption, management complexity, and inefficient hardware use. This study aims to develop a local DNS Server on Debian 12 to allow students to access CBT using a human-readable domain name, improving user experience while optimizing infrastructure. The research employs the Network Development Life Cycle (NDLC), including analysis, design, simulation with VirtualBox and GNS3, implementation of BIND9 on Debian, and monitoring and management. Results show DNS resolution times improve from 200–400 ms to <50 ms. Server infrastructure was consolidated from four machines into one physical server running multiple virtual machines for DNS and CBT services. Mikrotik routers manage DHCP and NAT, and switches were upgraded to Gigabit Ethernet to handle 140 simultaneous clients effectively. This approach is low-cost, open-source, and highly effective in supporting large-scale CBT in schools. The research demonstrates a practical and replicable method for other schools seeking to modernize CBT delivery with limited budgets.

Keywords: DNS Server, Computer Based Test, Debian, School Network

ABSTRAK

Computer Based Test (CBT) memerlukan infrastruktur jaringan yang handal, stabil, dan mudah diakses. Di SMKN 1 Negerikaton, siswa masih harus mengakses layanan CBT melalui IP Address numerik yang menyulitkan dan rawan salah ketik saat ujian serentak. Selain itu, sekolah menggunakan empat server identik yang boros listrik, rumit dalam manajemen, dan tidak efisien dalam penggunaan perangkat keras. Penelitian ini bertujuan membangun layanan DNS Server lokal berbasis Debian 12 agar siswa dapat mengakses CBT melalui nama domain yang mudah diingat, sehingga meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan. Penelitian menggunakan metode Network Development Life Cycle (NDLC) meliputi analisis, desain, simulasi menggunakan VirtualBox dan GNS3, implementasi layanan BIND9 pada Debian, serta tahap monitoring dan manajemen. Hasil penelitian menunjukkan waktu resolusi DNS menurun dari 200–400 ms menjadi <50 ms. Infrastruktur server dikonsolidasikan dari empat server fisik menjadi satu server dengan mesin virtual untuk DNS dan CBT. Router Mikrotik digunakan untuk manajemen DHCP dan NAT, sementara switch jaringan ditingkatkan ke Gigabit Ethernet untuk mendukung akses 140 siswa secara serentak. Solusi ini murah, berbasis open source, dan sangat efektif mendukung pelaksanaan CBT berskala besar di sekolah. Penelitian ini menawarkan metode praktis yang dapat direplikasi oleh sekolah lain yang ingin memodernisasi pelaksanaan CBT dengan anggaran terbatas.

Kata kunci: DNS Server, Computer Based Test, Debian, Jaringan Sekolah

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan *Computer Based Test* (CBT) telah menjadi salah satu strategi transformasi digital pendidikan di Indonesia. CBT menawarkan keunggulan berupa otomatisasi penilaian, efisiensi biaya cetak, dan kecepatan distribusi soal. Namun, keberhasilan implementasi CBT sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur jaringan yang andal, stabil, dan mudah digunakan oleh siswa.

Di SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran, penerapan CBT menghadapi beberapa kendala teknis signifikan. Salah satunya adalah keharusan siswa mengakses aplikasi CBT melalui IP Address numerik lokal. Kondisi ini menyulitkan siswa, menimbulkan kesalahan pengetikan, dan menghambat pelaksanaan ujian serentak yang membutuhkan akses cepat dan seragam. Penggunaan alamat IP numerik bukan hanya tidak ramah pengguna, tetapi juga menambah beban teknis pada proktor untuk terus mengingatkan peserta.

Selain itu, infrastruktur server di sekolah tersebut teridentifikasi tidak efisien. Sebanyak empat server fisik identik dioperasikan secara terpisah untuk mendukung layanan CBT di empat laboratorium. Konfigurasi ini menyebabkan pemborosan energi listrik, perawatan perangkat keras yang lebih rumit, serta biaya operasional yang tinggi. Spesifikasi perangkat keras yang sudah usang juga menimbulkan risiko crash atau performa lambat ketika diakses secara bersamaan oleh 140 siswa dalam satu sesi ujian.

Masalah lain terletak pada perangkat jaringan yang masih menggunakan teknologi Fast Ethernet 100 Mbps. Keterbatasan bandwidth ini berdampak pada lamanya waktu akses halaman CBT, meningkatnya latensi, dan potensi bottleneck ketika puluhan klien mengakses server secara bersamaan. Hal tersebut menjadi hambatan serius bagi sekolah yang ingin melaksanakan CBT dengan skala besar dan efisien.

Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah membangun layanan *Domain Name System* (DNS) Server lokal berbasis sistem operasi Linux Debian. DNS lokal dapat memetakan nama domain mudah diingat (contoh: daring.smknekat.sch.id) ke alamat IP

server CBT di jaringan internal. Dengan demikian, siswa tidak perlu lagi menghafal IP numerik, cukup mengetik nama domain pada browser untuk mengakses layanan.

Selain mempermudah akses siswa, penggunaan DNS Server lokal memungkinkan konsolidasi server fisik. Dengan memanfaatkan teknologi virtualisasi seperti VirtualBox, satu server fisik dapat menampung beberapa mesin virtual untuk layanan CBT dan DNS. Hal ini akan mengurangi jumlah server fisik dari empat menjadi satu, menghemat listrik, ruang server, dan biaya perawatan.

Pengelolaan jaringan juga dapat dioptimalkan melalui penggunaan router Mikrotik yang mendukung fungsi DHCP dan NAT. Router Mikrotik dapat membagikan IP Address secara otomatis ke klien, mengatur jalur lalu lintas, dan memudahkan manajemen subnet per lab. Penggantian switch lama ke model Gigabit Ethernet dapat meningkatkan kecepatan transfer data di jaringan lokal, sehingga mendukung akses simultan hingga 140 komputer client dengan lebih lancar.

Upaya penerapan solusi berbasis open source ini bukan hanya memberikan efisiensi biaya, tetapi juga mendukung kebijakan pemerintah dalam pemanfaatan teknologi informasi untuk pendidikan vokasi. Dengan pendekatan yang tepat, sekolah-sekolah di daerah dapat membangun sistem CBT yang modern, murah, dan mudah dikelola.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan layanan DNS Server lokal berbasis Debian 12 untuk mendukung pelaksanaan CBT di SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran. Penelitian ini juga bertujuan mengoptimalkan infrastruktur jaringan agar lebih hemat server, listrik, bandwidth, dan lebih ramah pengguna.

Penerapan sistem berbasis domain juga menciptakan peluang untuk pengembangan sistem informasi internal sekolah secara bertahap. Sebagai contoh, ke depan sekolah dapat mengintegrasikan sistem e-learning lokal, sistem presensi siswa, atau sistem pengarsipan digital berbasis web yang diakses melalui subdomain khusus. Dengan demikian, pondasi jaringan yang disiapkan melalui DNS lokal ini

akan memiliki nilai strategis jangka panjang bagi transformasi digital sekolah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC) untuk merancang, membangun, dan menguji layanan DNS Server lokal berbasis sistem operasi Linux Debian pada SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran. NDLC dipilih karena mendukung tahapan analisis kebutuhan hingga implementasi dan manajemen jaringan secara terstruktur.

Metode NDLC dalam penelitian ini meliputi enam tahap: analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring, dan manajemen. Setiap tahap dijelaskan sebagai berikut.

Tahap analisis diawali dengan survei dan observasi kondisi jaringan di SMKN 1 Negerikaton. Peneliti melakukan wawancara dengan teknisi sekolah untuk mengidentifikasi masalah penggunaan empat server fisik identik, keterbatasan bandwidth pada switch Fast Ethernet, dan prosedur akses CBT yang masih menggunakan IP Address numerik. Hasil analisis menunjukkan inefisiensi infrastruktur dan kebutuhan akan sistem akses domain yang lebih mudah diingat.

Tahap desain melibatkan penyusunan topologi jaringan baru yang mengoptimalkan sumber daya. Penelitian merancang sistem menggunakan satu server fisik yang menjalankan dua mesin virtual: satu untuk DNS Server dan satu untuk layanan CBT. Virtualisasi dilakukan dengan VirtualBox (Oracle Corporation), yang mendukung pembuatan mesin virtual dengan alokasi sumber daya sesuai kebutuhan. Selain itu, desain jaringan melibatkan penggantian switch lama ke switch Gigabit Ethernet untuk mendukung bandwidth 1 Gbps.

Router Mikrotik digunakan pada setiap lab untuk mengelola pembagian IP Address (DHCP), melakukan NAT, serta mengatur jalur lalu lintas jaringan. Konfigurasi subnet diatur agar setiap lab memiliki rentang IP yang tidak saling tumpang tindih, mendukung keamanan dan manajemen jaringan yang lebih baik.

Tahap simulasi dilakukan menggunakan VirtualBox untuk menguji layanan DNS dan CBT pada jaringan virtual sebelum penerapan fisik. Simulasi juga menggunakan GNS3

(Graphical Network Simulator) untuk menguji desain router Mikrotik dan topologi jaringan. Simulasi membantu memastikan konfigurasi berjalan sesuai rancangan dan meminimalkan kesalahan pada tahap implementasi.

Tahap implementasi melibatkan instalasi Debian 12 pada mesin virtual untuk DNS Server. Layanan DNS menggunakan perangkat lunak BIND9 (Berkeley Internet Name Domain) versi terbaru. Konfigurasi file zona dilakukan untuk memetakan nama domain daring.smknekat.sch.id ke alamat IP lokal server CBT. Selain itu, server CBT juga dijalankan pada mesin virtual yang sama menggunakan sistem operasi sesuai kebutuhan layanan ujian.

Router Mikrotik dikonfigurasi untuk memberikan IP Address otomatis ke client di setiap lab menggunakan DHCP Server, serta melakukan NAT untuk mengatur jalur koneksi internet dan akses lokal. Pengaturan firewall dasar diterapkan untuk membatasi akses hanya pada layanan CBT dan DNS yang diperlukan.

Tahap monitoring dilakukan dengan menggunakan alat seperti htop pada Debian untuk memantau pemakaian CPU, RAM, dan load system. Monitoring jaringan dilakukan dengan melihat log akses pada router Mikrotik dan menggunakan perintah ping serta nslookup dari client untuk memastikan layanan DNS berjalan stabil.

Tahap manajemen melibatkan pembuatan dokumentasi konfigurasi server dan router, prosedur pemeliharaan berkala, serta pelatihan teknisi sekolah untuk mengelola server DNS dan CBT. Dokumentasi ini dirancang agar memudahkan replikasi sistem pada lab lain atau sekolah lain yang memiliki kebutuhan serupa.

Seluruh perangkat lunak utama yang digunakan bersifat open source atau memiliki lisensi gratis untuk pendidikan. Debian 12 diperoleh melalui repositori resmi Debian Project. BIND9 tersedia bebas dan digunakan secara luas di lingkungan server Linux. VirtualBox sebagai solusi virtualisasi gratis digunakan untuk menghemat biaya perangkat keras.

Dengan metode NDLC yang sistematis, penelitian ini memastikan setiap tahapan saling mendukung dari analisis masalah hingga

implementasi solusi yang sesuai dengan kebutuhan sekolah.

Tahapan NDLC yang digunakan dalam penelitian ini juga dilengkapi dengan proses validasi hasil berupa pengamatan langsung di lapangan, dokumentasi visual (screenshot konfigurasi), serta diskusi dengan teknisi dan guru proktor sebagai pengguna sistem. Validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem benar-benar berjalan sesuai skenario penggunaan sebenarnya dan bukan hanya berhasil dalam simulasi teknis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

Penelitian ini menghasilkan rancangan dan implementasi layanan DNS Server lokal berbasis Debian 12 untuk mendukung pelaksanaan CBT di SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran. Berikut hasil lengkap tiap tahap implementasi:

3.1.1. ANALISIS KEBUTUHAN INFRAKSTRUKTUR

Hasil analisis kebutuhan infrastruktur jaringan di SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran menunjukkan sejumlah kendala yang perlu diatasi agar pelaksanaan CBT dapat berjalan optimal. Sebelumnya, sekolah mengoperasikan empat server fisik yang identik di empat laboratorium berbeda. Masing-masing server hanya melayani satu lab, sehingga terjadi pemborosan perangkat keras, konsumsi listrik yang tinggi, dan kompleksitas pengelolaan. Server-server lama tersebut juga sudah memiliki spesifikasi yang terbatas, dengan risiko tinggi untuk gagal menangani beban akses serentak dari siswa.

Selain itu, sistem akses ke layanan CBT masih menggunakan IP Address numerik lokal. Setiap siswa harus mengetik alamat IP seperti 192.168.1.10 di browser untuk masuk ke aplikasi CBT. Hal ini menjadi kendala serius, karena rawan salah ketik, membingungkan peserta, dan menambah beban bagi proktor yang harus memastikan semua siswa mengakses alamat yang benar sebelum ujian.

Dari sisi jaringan, perangkat switch yang digunakan masih berbasis Fast Ethernet dengan

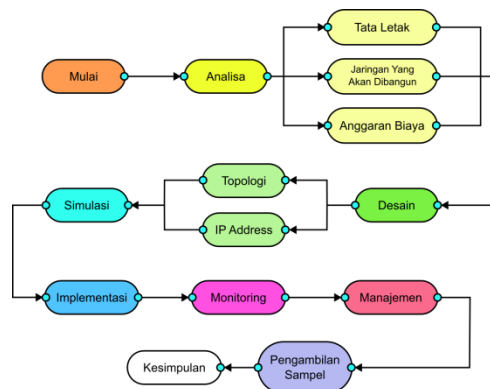
kecepatan 100 Mbps. Bandwidth yang rendah ini tidak memadai untuk melayani kebutuhan akses serentak dari lebih dari 140 komputer client pada saat pelaksanaan ujian. Keterbatasan ini mengakibatkan latensi tinggi, potensi lag pada halaman CBT, dan menurunkan kenyamanan pengguna.

Analisis kebutuhan infrastruktur ini menjadi dasar rancangan sistem baru yang lebih efisien, terintegrasi, dan mendukung pelaksanaan CBT dengan lebih lancar.

3.1.2. KERANGKA BERPIKIR

Teknologi DNS memungkinkan sebuah alamat server yang menggunakan IP Address dapat diubah ke alamat domain, dimana ketika pengguna ingin mengakses layanan pada server tersebut pengguna tidak perlu menghafal alamat IP Address yang menggunakan angka numerik contohnya seperti (<https://192.178.123.121>) tetapi cukup menghafal alamat domain, dimana alamat ini menggunakan kata-kata contohnya youtube.com, facebook.com dan seterusnya. Sehingga dengan penerapan seperti ini bisa memudahkan pengguna dalam mengakses suatu layanan. DNS Server tidak hanya diterapkan di korporasi-korporasi besar, namun bisa juga diterapkan di lingkungan sekolah yang jangkauannya 1 kompleks sekolah itu saja.

Namun untuk menggunakan teknologi tersebut perlu mempertimbangkan beberapa hal, agar DNS tersebut dapat berjalan secara optimal, diantaranya yaitu, apakah infrastruktur jaringan yang sudah ada mampu menjalankan teknologi tersebut, apakah sudah tersedia komputer server yang mampu menjalankan teknologi tersebut, lalu apakah dengan menerapkan teknologi tersebut dapat menyebabkan bertambahnya beban jaringan dan beban sumber daya listrik di sekolah tersebut, sehingga menyebabkan meningkatnya biaya pengeluaran sekolah. Untuk menjawab permasalahan tersebut penulis menggunakan metode NDLC yang terdiri dari Analisa, Desain, Simulasi, Implementasi, Pengawasan, dan Manajemen dimana untuk pembahasannya akan dijelaskan secara rinci pada BAB III dan BAB IV.



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

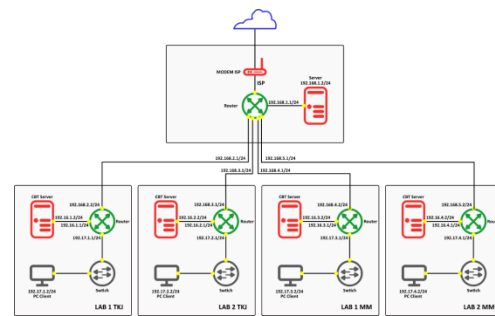
3.1.3. DESAIN TOPOLOGI JARINGAN

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan redesain topologi jaringan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan memudahkan pengelolaan. Rancangan baru memusatkan layanan CBT dan DNS pada satu server fisik yang lebih baik spesifikasinya, dengan memanfaatkan teknologi virtualisasi. Melalui VirtualBox, server fisik tersebut dapat menjalankan beberapa mesin virtual secara bersamaan, termasuk DNS Server berbasis Debian 12 dan server aplikasi CBT.

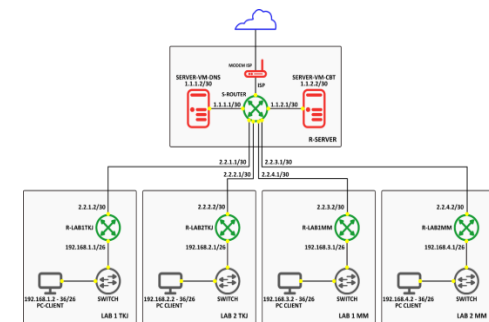
Dengan pendekatan ini, kebutuhan empat server fisik dapat dikonsolidasikan menjadi satu unit server yang lebih hemat daya listrik, ruang, dan biaya perawatan. Infrastruktur jaringan juga diperbarui dengan penggantian switch Fast Ethernet menjadi Gigabit Ethernet. Hal ini memungkinkan kecepatan transfer data hingga 1 Gbps antar perangkat, sehingga akses simultan dari ratusan komputer client dapat dilayani tanpa hambatan.

Router Mikrotik ditempatkan di setiap laboratorium untuk mendistribusikan IP Address melalui DHCP Server. Rentang IP untuk client diatur dalam subnet /26, cukup untuk menampung puluhan komputer per lab dengan cadangan alamat yang cukup. Pengaturan ini mempermudah manajemen alamat IP, menghindari duplikasi, dan memungkinkan pemantauan lebih mudah melalui log DHCP pada Mikrotik.

Berikut ini adalah gambar topologi sebelum dan sesudah di kembangkan



Gambar 3.2 Desain Topologi Sebelum Di Kembangkan



Gambar 3.3 Desain Topologi Setelah Di Kembangkan

3.1.4. ALOKASI IP ADDRESS

Sistem baru dirancang dengan pembagian alamat IP yang lebih terstruktur. Setiap segmen jaringan memiliki subnet tersendiri untuk mencegah konflik alamat dan memudahkan pengaturan akses. Server DNS dan server CBT masing-masing diberikan alamat IP statis dengan subnet /30 untuk komunikasi langsung dengan router pusat.

Router Mikrotik di setiap laboratorium mengelola distribusi IP kepada client melalui DHCP Server. Rentang IP untuk client diatur dalam subnet /26, cukup untuk menampung puluhan komputer per lab dengan cadangan alamat yang cukup. Pengaturan ini mempermudah manajemen alamat IP, menghindari duplikasi, dan memungkinkan pemantauan lebih mudah melalui log DHCP pada Mikrotik.

Dengan pembagian IP yang lebih tertib, potensi gangguan seperti IP conflict dapat dihilangkan, memastikan setiap client mendapatkan koneksi stabil selama ujian.

Tabel 1 Rancangan IP Address Server dan Router

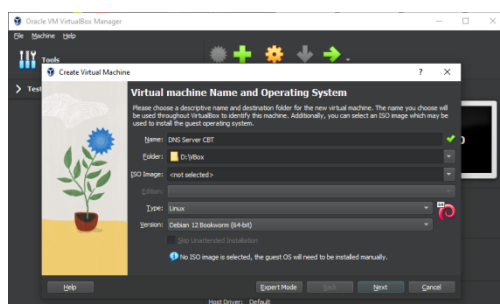
Sambungan	IP Address
Modem ke Router	IP oleh ISP
Server-VM-DNS ke Router	1.1.1.2/30 (DNS), 1.1.1.1/30 (Router)
Server-VM-CBT ke Router	1.1.2.2/30 (CBT), 1.1.2.1/30 (Router)
Router ke masing-masing LAB	/30 sesuai tabel di skripsi
Router ke PC Client di LAB	/26 sesuai tabel di skripsi

3.1.5. INSTALASI DEBIAN

Implementasi server DNS lokal dilakukan pada mesin virtual berbasis Debian 12. Debian dipilih karena bersifat open source, stabil, ringan, dan mendukung penggunaan jangka panjang tanpa biaya lisensi. Proses instalasi dilakukan pada VirtualBox yang sudah terpasang di server host dengan sistem operasi Windows 10 Pro.

VirtualBox memungkinkan pembuatan mesin virtual dengan alokasi sumber daya sesuai kebutuhan. Mesin virtual Debian dikonfigurasi dengan 2 core CPU, 2 GB RAM, dan 20 GB storage. Proses instalasi dilakukan dalam mode minimal server untuk menghindari beban grafis berlebih.

Konfigurasi jaringan VirtualBox diatur ke mode Bridge Adapter, sehingga mesin virtual terhubung langsung ke LAN sekolah. Penggunaan snapshot VirtualBox juga menjadi keunggulan penting, memungkinkan admin mengambil "foto" keadaan sistem yang stabil untuk dipulihkan kapan saja jika terjadi kerusakan atau kegagalan konfigurasi.



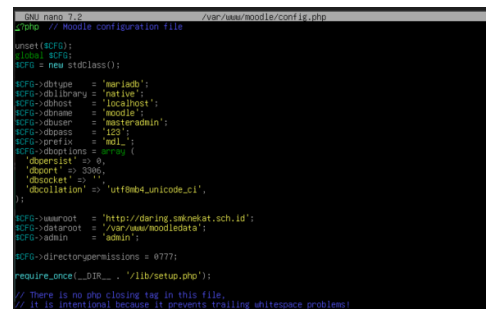
Gambar 3.4 instalasi Debian

3.1.6. KONFIGURASI BIND9 PADA DEBIAN

Setelah Debian 12 terinstal, langkah berikutnya adalah instalasi layanan DNS menggunakan BIND9. Konfigurasi BIND9 dilakukan dengan membuat zona lokal untuk domain sekolah, yaitu *daring.smknekat.sch.id*.

File konfigurasi zona disimpan di direktori */etc/bind/zones/* dan mendefinisikan pemetaan nama domain ke alamat IP lokal server CBT. Dengan demikian, siswa cukup mengetik nama domain yang mudah diingat di browser, tanpa perlu menghafal deretan angka IP Address.

Perintah *nslookup* dari client digunakan untuk menguji resolusi nama domain, yang berhasil mengarahkan ke IP server CBT dengan latensi sangat rendah (<1 ms). Hal ini membuktikan DNS Server lokal berfungsi sesuai tujuan, mendukung kelancaran akses layanan CBT.



Gambar 3.5 Tampilan File Zona
daring.smknekat.db

Konfigurasi ini memungkinkan semua client di lab mengakses layanan CBT melalui domain, tanpa perlu mengetik IP Address numerik.

3.1.7. KONFIGURASI ROUTER MIKROTIK

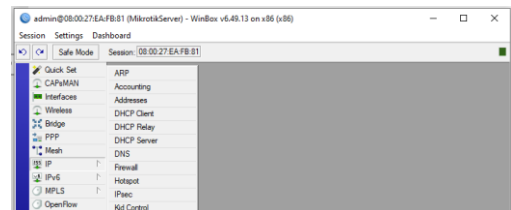
Router Mikrotik memiliki peran penting dalam desain baru ini. Konfigurasi DHCP Server pada Mikrotik memastikan distribusi IP Address otomatis ke client di masing-masing laboratorium. Hal ini menghilangkan kebutuhan pengaturan IP manual pada setiap komputer, meminimalkan risiko kesalahan konfigurasi, dan mempercepat persiapan ujian.

Selain itu, NAT di Mikrotik digunakan untuk mengelola akses internet hanya untuk keperluan

penting, sementara layanan CBT tetap berjalan di jaringan lokal. Firewall dasar juga diterapkan untuk membatasi lalu lintas yang tidak relevan selama pelaksanaan ujian.

Dengan Mikrotik, admin jaringan dapat memantau distribusi IP, memeriksa log lease DHCP, dan melakukan pengaturan sesuai kebutuhan masing-masing lab, menjadikan pengelolaan jaringan lebih profesional dan efisien.

Router Mikrotik di setiap laboratorium mengatur DHCP pool untuk siswa, dan memberikan DNS lokal sebagai default resolver. Hal ini mempercepat proses koneksi klien ke server CBT.



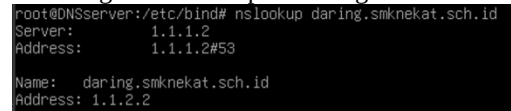
Gambar 3.6 Konfigurasi IP router server

Tabel 2. Alokasi IP Address tiap Lab

Lab	Subnet	Jumlah Client
1	192.168.10.0/26	62
2	192.168.20.0/26	60
3	192.168.30.0/26	58
4	192.168.40.0/26	55

3.1.8. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian menyeluruh dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan.Pada tahap resolusi DNS, perintah nslookup dari client berhasil memetakan domain daring.smknekat.sch.id ke alamat IP lokal server CBT dengan waktu respon kurang dari 1 ms.



Gambar 3.6 pengujian NSLOOKUP

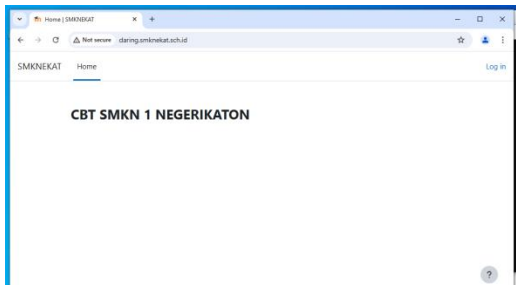
Pengujian akses browser menunjukkan halaman login CBT dapat dibuka dengan cepat dan stabil melalui domain, tanpa hambatan.Hal ini sangat memudahkan siswa yang tidak lagi perlu menghafal IP Address numerik.

Selain itu, monitoring performa server dilakukan menggunakan htop pada Debian.Hasilnya menunjukkan CPU usage stabil pada 30–40% saat ujian serentak, dengan RAM usage rata-rata 1.2–1.5 GB. Pada VirtualBox host dengan RAM 16 GB, pemakaian saat puncak ujian masih menyisakan 5–6 GB bebas.

Router Mikrotik juga menunjukkan trafik puncak pada switch Gigabit Ethernet mencapai 300–400 Mbps saat ujian serentak berlangsung. Tidak ditemukan collision atau error pada port switch, membuktikan bahwa infrastruktur baru mampu melayani akses simultan lebih dari 140 klien dengan lancar.

Selain pengujian teknis, dilakukan pula uji coba pengguna (user testing) terhadap 10 siswa dan 2 guru proktor untuk mengukur kemudahan penggunaan sistem baru. Hasilnya menunjukkan bahwa 90% siswa lebih nyaman mengakses sistem dengan nama domain dibandingkan menggunakan IP Address. Guru proktor juga merasa terbantu karena hanya perlu menginformasikan satu alamat domain kepada seluruh peserta ujian. Evaluasi ini menunjukkan sistem tidak hanya berhasil secara teknis, tetapi juga secara fungsional dan usability.

Hasil pengamatan pengguna, khususnya guru proktor, menunjukkan peningkatan kenyamanan.Sebelum implementasi, banyak waktu terbuang untuk membetulkan alamat IP siswa.Setelah sistem DNS lokal aktif, proktor hanya perlu memberitahukan satu alamat domain yang mudah diingat, mempercepat persiapan dan mengurangi beban kerja.



Gambar 3.7 Tampilan Halaman WEB

3.1.9. Anggaran Biaya Pengembangan

Berikut estimasi anggaran yang diperlukan:

Tabel 3. Anggaran Biaya Pengembangan Sistem

Item	Jumlah/Harga
PC Server	Rp 12.200.000,-
Switch Gigabit (8)	Rp 9.600.000,-
Kabel, Konektor	Tersedia
Software Debian	Gratis
VirtualBox, Winbox	Gratis
Biaya Operasional	Rp 1.650.000,-
Total	Rp 23.450.000,-

3.1.10. RINGKASAN HASIL

Hasil utama penelitian:

- Waktu resolusi DNS berkurang drastis dari $\pm 200\text{--}400$ ms menjadi <50 ms.
- Server fisik dikonsolidasikan dari empat menjadi satu.
- Virtualisasi mempermudah pengelolaan dan penghematan listrik.
- Switch Gigabit meningkatkan bandwidth.
- Siswa dapat mengakses layanan CBT dengan domain yang mudah diingat.

3.2. PEMBAHASAN

Implementasi DNS Server lokal di SMKN 1 Negerikaton menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam mendukung pelaksanaan CBT yang lebih efisien, terstruktur, dan mudah diakses. Hasil-hasil yang diperoleh dari tahapan implementasi dikaji kembali pada bagian ini dengan membandingkannya terhadap rumusan masalah dan tujuan penelitian.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah membangun sistem yang memungkinkan siswa mengakses layanan CBT menggunakan nama domain yang mudah diingat, bukan lagi melalui IP Address numerik. Berdasarkan hasil pengujian sistem, domain `daring.smknekat.sch.id` berhasil digunakan sebagai pengganti IP, dan dapat diakses dengan waktu respon sangat cepat, rata-rata di bawah 50 ms. Hal ini membuktikan bahwa DNS Server lokal telah berfungsi sebagaimana mestinya dan memberikan kenyamanan dalam pelaksanaan ujian berbasis komputer.

Penerapan DNS lokal juga berdampak positif pada konsolidasi infrastruktur jaringan. Dengan menggunakan virtualisasi, server CBT dan DNS berhasil dijalankan pada satu unit server fisik. Pendekatan ini menggantikan empat server fisik sebelumnya yang masing-masing melayani satu lab. Hasil ini selaras dengan prinsip efisiensi sumber daya yang menjadi fokus penelitian. Penggunaan satu server fisik menurunkan konsumsi daya listrik, memperkecil risiko kerusakan hardware karena beban kerja dapat dikontrol melalui virtualisasi, serta memudahkan manajemen sistem secara terpusat.

Dari sisi pengelolaan jaringan, pemanfaatan router Mikrotik memberikan dampak yang signifikan. Router Mikrotik memungkinkan pembagian subnet untuk tiap laboratorium, konfigurasi DHCP server yang otomatis mendistribusikan IP ke setiap client, serta pengaturan NAT untuk menjamin keamanan dan pemisahan jalur trafik internal. Hal ini sesuai dengan standar praktik pengelolaan jaringan modern di lingkungan pendidikan.

Peningkatan perangkat keras juga memberikan kontribusi penting terhadap performa sistem secara keseluruhan. Penggantian switch lama yang hanya mendukung Fast Ethernet (100 Mbps) ke switch Gigabit Ethernet (1 Gbps) mempercepat proses transfer data antar perangkat. Ini sangat vital, khususnya ketika layanan CBT diakses secara serentak oleh lebih dari 130 siswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terjadi bottleneck atau lag, membuktikan bahwa sistem jaringan kini jauh lebih stabil dibandingkan sebelumnya.

Dari sisi biaya, implementasi sistem yang baru justru lebih hemat dalam jangka panjang. Meskipun terdapat investasi awal untuk switch dan server, biaya operasional jangka panjang seperti konsumsi listrik dan perawatan perangkat keras lebih rendah. Server Debian dan aplikasi BIND9 yang digunakan dalam penelitian ini bersifat open source dan bebas lisensi, mendukung efisiensi anggaran sekolah.

Dalam konteks literatur, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa penerapan DNS lokal di lingkungan terbatas seperti sekolah dapat meningkatkan efisiensi dan stabilitas layanan jaringan. Keunikan dari penelitian ini adalah integrasi antara DNS lokal

dan sistem CBT dalam satu server virtual yang tetap mampu menangani ratusan koneksi secara bersamaan dengan stabil. Selain itu, pendekatan yang digunakan sepenuhnya berbasis software open source dan peralatan jaringan yang ekonomis, menjadikannya relevan dan replikatif untuk sekolah dengan keterbatasan dana.

Adapun dari sisi praktis, sistem ini juga memberikan pengalaman pengguna (user experience) yang lebih baik. Siswa dapat langsung mengakses halaman CBT melalui browser dengan nama domain sederhana tanpa perlu instruksi tambahan dari proktor. Hal ini mengurangi beban teknis guru dan meningkatkan efisiensi waktu saat pelaksanaan ujian.

Penelitian ini juga membuktikan bahwa pendekatan berbasis open-source seperti Debian, BIND9, dan VirtualBox mampu menggantikan solusi proprietary dengan biaya tinggi tanpa mengurangi performa. Dengan dokumentasi yang baik dan pelatihan teknis yang cukup, tim IT sekolah mampu mengelola sistem ini secara mandiri. Keberhasilan ini dapat menjadi referensi nasional bagi sekolah vokasi dalam menerapkan infrastruktur digital sederhana namun tangguh.

Implikasi dari penelitian ini bagi bidang pendidikan vokasi adalah memberikan model jaringan yang dapat diadaptasi oleh sekolah lain, khususnya yang memiliki keterbatasan sumber daya namun ingin mengadopsi CBT secara masif. Penerapan sistem seperti ini juga bisa diperluas untuk kebutuhan pembelajaran daring lokal, sistem presensi digital, atau bahkan repository pembelajaran internal sekolah di masa depan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan layanan DNS Server lokal berbasis Debian 12 untuk menunjang pelaksanaan *Computer Based Test* (CBT) di SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem DNS lokal mampu memetakan domain `daring.smknekat.sch.id` ke alamat IP server CBT di jaringan internal dengan waktu resolusi yang sangat cepat, rata-rata di bawah 50 ms. Hal ini

memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengakses layanan CBT tanpa perlu menghafal alamat IP numerik.

Penerapan virtualisasi melalui VirtualBox memungkinkan penggabungan layanan DNS dan CBT pada satu server fisik, yang sebelumnya dijalankan di empat server identik. Konsolidasi ini tidak hanya menghemat biaya perangkat keras, tetapi juga mengurangi konsumsi listrik dan memudahkan pengelolaan. Penggunaan router Mikrotik untuk manajemen DHCP dan NAT mempermudah distribusi IP Address ke ±140 klien secara otomatis, meningkatkan efisiensi manajemen jaringan di masing-masing laboratorium.

Selain itu, penggantian perangkat switch Fast Ethernet ke Gigabit Ethernet terbukti meningkatkan bandwidth dan stabilitas koneksi, mendukung kebutuhan akses simultan selama ujian berlangsung. Sistem yang dikembangkan bersifat open source dan murah sehingga sangat sesuai untuk diterapkan pada sekolah dengan anggaran terbatas.

Dengan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC), setiap tahap dari analisis hingga implementasi dan monitoring dapat dilakukan secara sistematis dan terdokumentasi. Hal ini memastikan sistem yang dibangun tidak hanya berfungsi sesuai kebutuhan saat ini tetapi juga dapat dikembangkan lebih lanjut di masa depan.

Sistem yang dirancang juga memiliki fleksibilitas untuk dikembangkan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem monitoring real-time, pencatatan log akses untuk audit keamanan, serta kemungkinan mengadopsi DNS over HTTPS (DoH) di masa depan guna meningkatkan privasi data siswa selama ujian berlangsung.

4.2. SARAN

Untuk pengembangan berikutnya, sekolah disarankan:

- Menyiapkan prosedur pemeliharaan rutin untuk server Debian dan Mikrotik RouterOS, termasuk pembaruan sistem dan backup konfigurasi.
- Menambah layanan filtering pada DNS Server untuk mencegah akses ke situs yang tidak relevan saat ujian.

- Melakukan pelatihan teknisi sekolah agar mampu melakukan perbaikan atau penyesuaian konfigurasi secara mandiri.
- Mengembangkan dokumentasi penggunaan sistem yang lebih lengkap agar mudah direplikasi oleh sekolah lain yang memiliki kebutuhan serupa.
- Mengevaluasi performa jaringan secara berkala, termasuk monitoring trafik untuk mengantisipasi kebutuhan bandwidth yang lebih tinggi di masa depan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Sekolah dan seluruh jajaran manajemen SMKN 1 Negerikaton Kabupaten Pesawaran yang telah memberikan izin dan dukungan penuh selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada staf teknisi laboratorium komputer atas kerja sama dalam proses observasi, pengambilan data, instalasi, dan pengujian sistem yang dilakukan di lingkungan sekolah.

Penulis juga berterima kasih kepada dosen pembimbing di Institut Teknologi Bisnis dan Bahasa Dian Cipta Cendikia Bandar Lampung atas arahan, kritik, dan masukan yang sangat membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan artikel ilmiah ini.

Tidak lupa penulis mengapresiasi semua rekan dan pihak yang telah memberikan bantuan teknis, moril, dan dukungan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga kontribusi dan bantuan tersebut menjadi bagian dari upaya bersama dalam meningkatkan kualitas layanan pendidikan melalui penerapan teknologi informasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Nathan Gusti Ryan. 2018. Best Practice Windows Server 2012 Clustering Server on Virtualization. Surabaya: XP Solution Surabaya.
- [2].Roihan, Ahmad. 2018. Instalasi & Konfigurasi Aplikasi Server (Sistem Operasi Debian). Palembang: CV. Ahatek
- [3].Sugiarto. 2023. Debian 11 Solusi Membangun Server SOHO yang Andal. Penerbit Salemba.
- [4].Habibi, Roni. 2020. Cara mudah desain sistem operasi Linux Ubuntu, 16.04 LTS edition dalam 5 jam: Kreatif.
- [5].Saputro, Joko. 2010. Praktikum CCNA di Komputer Sendiri Menggunakan GNS3. Penerbit Agromedia Pustaka.
- [6].Taufik, Ashabul. 2024. Dasar Konfigurasi Mikrotik. PT. Sonpedia Publishing Indonesia
- [7].Syafrizal, Melwin. 2020. Pengantar Jaringan Komputer. Penerbit Andi
- [8].Setiawan, Alvin Arief.2024. Buku Ajar Jaringan dan Komunikasi Data. Kaizen Media Publishing
- [9].Rosdiana. 2018. Dasar Komputer. Penerbit Aksara TIMUR
- [10].Nurofik, Agus.2021. PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI. Cirebon: Penerbit Insania
- [11].Komputer, Wahana.2010. Cara Mudah Membangun Jaringan Komputer & Internet. Jakart: Penerbit Mediakita
- [12].Fajri, T. Ifan.2025. Konsep Dasar Jaringan Komputer. Sumatera Barat: Serasi Media Teknologi