

**IMPLEMENTASI *NETWORK ATTACHED STORAGE* SEBAGAI
HOME SERVER UNTUK PENYIMPANAN DATA DAN
KOMUNIKASI MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 5 DAN
ZEROTIER BERBASIS DOCKER**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

JANUAR ISMUNANDAR

062130331146

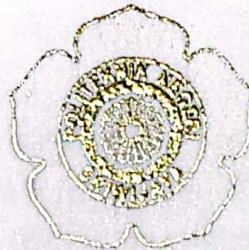
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

IMPLEMENTASI NETWORK ATTACHED STORAGE SEBAGAI
HOME SERVER UNTUK PENYIMPANAN DATA DAN KOMUNIKASI
MENGUNAKAN RASPBERRY PI 5 DAN ZEROTIER BERBASIS DOCKER



Olleh:

JANUAR ISMUNANDAR

062120311146

Palembang, Oktober 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Nasron, S.T., M.T.
NIP. 196808221993031001

Dosen Pembimbing II

Emilia Hesti, S.T., M.Kom.
NIP. 1972052719920022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

Ciksadan, S.T., M.Kom
NIP. 196809071993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Januar Ismunandar
NPM : 062130331146
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **"IMPLEMENTASI *NETWORK ATTACHED STORAGE* SEBAGAI *HOME SERVER* UNTUK PENYIMPANAN DATA DAN KOMUNIKASI MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 5 DAN ZEROTIER BERBASIS DOCKER"** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruh dari karya orang lain. Kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, 13 September 2024



Januar Ismunandar
NPM. 062130331146

MOTTO

“Sesulit apapun jalannya, pasti ada jalan keluarnya. Sesungguhnya Allah tidak akan membebankan masalah seorang hamba diluar batas kemampuannya. “

“Fa inna ma’al-‘usri yusro “

- *Maka, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan*

Karya ini kupersembahkan kepada

- *Allah subhana wa ta’ala dengan keridhaan-Nya*
- *Keluargaku tercinta, terutama ibuku dan adikku yang senantiasa memberikan do’a dan dukungan kepadaku agar dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan lancar dan mudah*
- *Kedua Dosen Pembimbingku yang telah membimbingku sehingga Laporan Akhir ini terselesaikan dengan sempurna yaitu, Bapak Nasron, S.T., M.T dan Ibu Emilia Hesti, S.T., M.Kom*
- *Alda Amelia Vega, sebagai partner yang telah banyak berkontribusi dalam pengerjaan Laporan Akhir ini.*
- *Teman-teman seperjuanganku, kelas 6TD*
- *Almamater Kebanggaan Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *NETWORK ATTACHED STORAGE* SEBAGAI *HOME SERVER* UNTUK PENYIMPANAN DATA DAN KOMUNIKASI MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 5 DAN ZEROTIER BERBASIS DOCKER (2024: xxi + 136 Halaman + 161 Gambar + 8 Tabel + 12 Lampiran + Daftar Pustaka)

JANUAR ISMUNANDAR
062130331146
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini dilatar belakangi dengan kurang efisiennya perangkat penyimpanan yang digunakan di kalangan masyarakat yaitu *flashdisk*. Hal ini dipicu oleh karena adanya kerentanan media penyimpanan tersebut terhadap *virus* dan *malware*. Kerentanan terhadap *virus* dan *malware* ini tentu akan menimbulkan kekhawatiran karena dapat membuat *file* yang ada di dalamnya menjadi *corrupt* dan tidak dapat dibuka. Selain itu, besarnya sewa biaya penyimpanan data yang disediakan oleh beberapa penyedia jasa *cloud storage* sekarang yang sifatnya sementara, tentu akan membuat bingung sebagian orang dalam hal penyimpanan data. Maka dari itu, penelitian ini dibuat untuk menggantikan media penyimpanan tersebut dengan teknologi *Network Attached Storage* (NAS) yang dipublikasi melalui *public domain* menggunakan layanan Zero Trust pada platform Cloudflare sehingga aktivitas transfer *file* akan menjadi aman dan dapat membuat batas waktu penyimpanan data menjadi tidak terbatas. Selain digunakan untuk tujuan penyimpanan data, *Network Attached Storage* (NAS) ini juga akan difungsikan sebagai media komunikasi dengan memanfaatkan Nextcloud dan Matrix server. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, perancangan, pengumpulan dan analisis data. Hasil dari penelitian adalah terciptanya sebuah *Network Attached Storage* (NAS) yang dapat digunakan sebagai *home server* untuk penyimpanan data dan komunikasi serta dapat diakses secara *online* menggunakan layanan Zero Trust dari Cloudflare.

Kata kunci: *NAS, Raspberry Pi, Data Storage, Zerotier, Home Server, Cloudflare*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION NETWORK ATTACHED STORAGE AS A HOME SERVER FOR DATA AND COMMUNICATION USING RASPBERRY PI 5 AND ZEROTIER BASED ON DOCKER

(2024: xxi + 136 Pages + 161 Pictures + 8 Tables + 12 Attachments + List of References)

JANUAR ISMUNANDAR

062130331146

ELECTRO ENGINEERING

D-III TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This research is motivated by the inefficiency of storage devices used by the public, namely flash drives. This is triggered by the vulnerability of the storage media to viruses and malware. Vulnerability to viruses and malware will certainly raise concerns because it can corrupt the files in it and cannot be opened. In addition, the large rental costs for data storage provided by several cloud storage service providers now, which are temporary in nature, will certainly confuse some people in terms of data storage. Therefore, this research was conducted to replace the storage media with Network Attached Storage (NAS) technology which is published through the public domain using the Zero Trust service on the Cloudflare platform so that file transfer activities will be safe and can make the data storage time limit unlimited. In addition to being used for data storage purposes, this Network Attached Storage (NAS) will also function as a communication medium by utilizing Nextcloud and Matrix servers. This research uses literature study methods, design, data collection and analysis. The results of the research are the creation of a Network Attached Storage (NAS) that can be used as a home server for data storage and communication and can be accessed online using the Zero Trust service from Cloudflare.

Keyword: *NAS, Raspberry Pi, Data Storage, Zerotier, Home Server, Cloudflare*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah *Azza wa jalla*, yang telah memberikan Rahmat serta Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **"Implementasi *Network Attached Storage* Sebagai *Home Server* Untuk Penyimpanan Data Dan Komunikasi Menggunakan Raspberry Pi 5 Dan Zerotier Berbasis Docker"** Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan DIII Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penulisan Laporan Akhir ini, penulis ingin berterima kasih kepada Bapak **Nasron, S.T., M.T** dan Ibu **Emilia Hesti, S.T., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan dalam penulisan Laporan Akhir ini dan seluruh pihak yang terlibat dalam membantu proses penulisan dari awal hingga akhir dan secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. Selaku PLT Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Suroso, M.T., Bapak Sholihin, S.T., M.T. dan Ibu Nurhajar Anugraha, S.T., M.T selaku Dosen Penguji pada sidang Laporan Akhir.
6. Keluarga dan teman-teman yang telah senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
7. Seluruh pihak yang terlibat dalam membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam menyusun Laporan Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kekeliruan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan Laporan Akhir ini. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, umumnya bagi para pembaca, masyarakat serta para mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, 30 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Urgensi Luaran	5
1.7 Peta Jalan Penelitian.....	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Network Attached Storage (NAS)</i>	7
2.2 <i>Home Server</i>	8
2.3 Raspberry Pi	8

2.3.1 CPU	9
2.3.2 RAM.....	10
2.3.3 <i>Operating System</i> (OS).....	10
2.4 <i>Solid State Drive</i> (SSD).....	10
2.5 <i>Modulator demodulator</i> (Modem)	12
2.6 <i>Router</i>	12
2.7 <i>Switch</i>	13
2.8 Kabel UTP	14
2.9 <i>Telnet dan Secure Shell</i> (SSH).....	14
2.10 Raspberry Pi Imager.....	15
2.11 Winbox	16
2.12 Zerotier	17
2.13 <i>Subnetting</i>	18
2.14 Topologi Jaringan	19
2.15 <i>File Transfer Protocol</i> (FTP).....	20
2.16 <i>Samba Server</i>	21
2.17 <i>Wireless LAN</i> (WLAN)	22
2.18 Docker	24
2.19 Portainer	25
2.20 Nextcloud	26
2.21 Matrix	27
2.22 ClamAV	28
2.23 Cloudflare.....	28
2.24 Prometheus	29
2.25 Grafana	30
2.26 PNETLab.....	31
BAB III PERANCANGAN ALAT.....	33

3.1 Alur penelitian.....	33
3.2 Tujuan perancangan	34
3.3 Metode perancangan	34
3.3.1 Perancangan <i>hardware</i>	34
3.3.2 Perancangan jaringan <i>Network Attached Storage</i> (NAS)	35
3.3.2.1 Konfigurasi <i>router</i> TP-Link MR3420	39
3.3.2.2 Konfigurasi <i>router</i> Mikrotik RB750R2.....	45
3.3.2.3 Konfigurasi <i>switch</i> TP-Link SG105E	50
3.3.2.4 Konfigurasi <i>router</i> Huawei HG8045H	52
3.3.2.5 <i>Flashing</i> Raspberry Pi OS pada SSD	56
3.3.2.6 Instalasi Docker Engine	62
3.3.2.7 Instalasi Portainer	67
3.3.2.8 Instalasi Cloudflare	69
3.3.2.9 Pembuatan <i>Tunnel</i> untuk Nextcloud pada Zero Trust.....	70
3.3.2.10 Instalasi Nextcloud AIO menggunakan Docker	74
3.3.2.11 <i>Setup</i> halaman registrasi dan SMTP pada Nextcloud AIO	79
3.3.2.12 Customisasi tema pada Nextcloud	85
3.3.2.13 Instalasi ClamAV Antivirus	88
3.3.2.14 Pembuatan direktori baru untuk instalasi Matrix <i>server</i>	89
3.3.2.15 Mengaktifkan registrasi pada Matrix <i>server</i> dan verifikasi dengan Google reCAPTCHA	91
3.3.2.16 Memulai instalasi Matrix <i>server</i> dengan <i>Docker Compose</i>	93
3.3.2.17 Penambahan <i>public hostname</i> untuk Matrix <i>server</i>	94
3.3.2.18 Menghubungkan Matrix <i>server</i> ke Nextcloud	95
3.3.2.19 Instalasi dan konfigurasi Zerotier	99
3.3.2.20 Instalasi dan konfigurasi Prometheus	105
3.3.2.21 Instalasi dan konfigurasi Grafana	113
BAB IV PEMBAHASAN.....	119

4.1 Pengujian jaringan <i>Network Attached Storage</i> (NAS).....	119
4.1.1 Proses <i>upload</i>	119
4.1.2 Proses <i>download</i>	120
4.1.3 Analisa aktivitas <i>upload</i> dan <i>download</i> terhadap kemampuan <i>resource</i>	120
4.1.3.1 Analisa <i>upload</i>	121
4.1.3.2 Analisa <i>download</i>	123
4.1.4 Analisa kecepatan internet menggunakan koneksi <i>Internet Broadband</i> dari <i>provider</i> CBN	124
4.1.4.1 Analisa <i>upload</i>	124
4.1.4.2 Analisa <i>download</i>	126
4.1.5 Analisa kecepatan internet menggunakan koneksi <i>internet 4G</i> dari <i>provider</i> Telkomsel.....	127
4.1.5.1 Analisa <i>upload</i>	127
4.1.5.2 Analisa <i>download</i>	129
4.1.6 Analisa kecepatan internet menggunakan koneksi <i>internet 4G</i> dari <i>provider</i> XL Axiata	131
4.1.6.1 Analisa <i>upload</i>	131
4.1.6.2 Analisa <i>download</i>	132
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	135
5.1 Kesimpulan	135
5.2 Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Jalan Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Konsep dasar <i>Network Attached Storage</i> (NAS)	7
Gambar 2.2 Raspberry Pi 5	9
Gambar 2.3 Hasil benchmark di beberapa CPU (lebih pendek lebih baik)	9
Gambar 2.4 Perbandingan performa RAM Raspberry Pi di INTMark.....	10
Gambar 2.5 <i>General Purpose</i> (GP2) pada SSD.....	11
Gambar 2.6 Modem Orbit Star N1.....	12
Gambar 2.7 <i>Router</i> Mikrotik RB750R2.....	13
Gambar 2.8 Switch.....	14
Gambar 2.9 PuTTY	15
Gambar 2.10 Raspberry Pi Imager.....	16
Gambar 2.11 Aplikasi Winbox di Windows.....	17
Gambar 2.12 Contoh topologi jaringan Zerotier.....	18
Gambar 2.13 Tabel <i>Subnetting</i>	19
Gambar 2.14 Aplikasi WinSCP	21
Gambar 2.15 Skema penggunaan jaringan <i>wireless</i>	23
Gambar 2.16 Tabel standar <i>wireless</i> yang biasa ditemukan.....	23
Gambar 2.17 Arsitektur Docker	25
Gambar 2.18 Halaman beranda dari Portainer	26
Gambar 2.19 Nextcloud	27
Gambar 2.20 Matrix	28
Gambar 2.21 ClamAV	28
Gambar 2.22 Cloudflare.....	29
Gambar 2.23 Data metrik yang berhasil divisualisasikan.....	30
Gambar 2.24 Halaman <i>Dashboard</i> dari Grafana	31
Gambar 2.25 Contoh simulasi jaringan menggunakan PNETLab	32
Gambar 3.1 Alur penelitian	33

Gambar 3.2 Topologi jaringan NAS	35
Gambar 3.3 Peta instalasi <i>software</i>	37
Gambar 3.4 Desain sistem jaringan <i>Network Attached Storage (NAS)</i>	38
Gambar 3.5 Mengatur <i>time zone</i>	39
Gambar 3.6 Mengatur <i>operation mode</i>	40
Gambar 3.7 Konfirmasi <i>reboot router</i>	40
Gambar 3.8 Mengatur jenis <i>IP Address</i>	41
Gambar 3.9 Pengaturan koneksi ke spesifik <i>MAC Address</i>	41
Gambar 3.10 Pengaturan SSID dan <i>password router</i>	42
Gambar 3.11 <i>Summary</i> konfigurasi yang akan disimpan.....	42
Gambar 3.12 Proses <i>reboot router</i>	43
Gambar 3.13 Konfigurasi <i>IP Address</i> pada <i>router</i>	43
Gambar 3.14 Konfigurasi WDS pada <i>router</i>	44
Gambar 3.15 Proses <i>login</i> ke dalam <i>router</i> Mikrotik.....	45
Gambar 3.16 Mengganti <i>password</i> pada <i>router</i> Mikrotik.....	46
Gambar 3.17 Pemberian nama pada masing-masing <i>interface</i> yang digunakan	46
Gambar 3.18 Konfigurasi <i>IP Address</i> pada <i>interface</i> WAN.....	47
Gambar 3.19 Konfigurasi <i>IP Address</i> pada <i>interface</i> LAN	47
Gambar 3.20 Percobaan <i>ping</i> ke <i>domain</i>	48
Gambar 3.21 Konfigurasi IP DNS	48
Gambar 3.22 Konfigurasi <i>IP Route</i>	49
Gambar 3.23 Percobaan <i>ping</i> ke <i>domain</i> setelah konfigurasi IP DNS dan <i>IP Route</i> . 49	
Gambar 3.24 Konfigurasi <i>Network Address Translation (NAT)</i>	50
Gambar 3.25 Konfigurasi <i>DHCP Server</i>	50
Gambar 3.26 Konfigurasi <i>IP Address</i> pada laptop.....	51
Gambar 3.27 Men- <i>disable port 1</i> pada <i>switch</i>	51

Gambar 3.28 Pemberitahuan selesainya konfigurasi <i>switch</i>	52
Gambar 3.29 Konfigurasi <i>IP Address</i> pada laptop	53
Gambar 3.30 Konfigurasi <i>port LAN</i>	54
Gambar 3.31 Konfigurasi koneksi WLAN	54
Gambar 3.32 Konfigurasi WAN secara <i>default</i> oleh <i>router</i>	55
Gambar 3.33 Konfigurasi WAN	55
Gambar 3.34 Konfigurasi <i>DHCP Server</i> pada <i>router</i>	56
Gambar 3.35 Fitur <i>Erase</i> pada <i>software</i> Raspberry Pi Imager	57
Gambar 3.36 SSD yang terdeteksi	57
Gambar 3.37 Konfirmasi penghapusan data yang ada pada SSD	58
Gambar 3.38 Pemilihan perangkat Raspberry Pi yang digunakan	59
Gambar 3.39 Pemilihan <i>Operating System</i> Raspbery Pi 5	59
Gambar 3.40 Pemilihan SSD yang terdeteksi pada laptop	60
Gambar 3.41 Konfirmasi untuk menggunakan customisasi OS	60
Gambar 3.42 Konfigurasi customisasi OS	60
Gambar 3.43 Proses <i>writing Operating System</i> ke SSD	61
Gambar 3.44 Proses <i>verifying Operating System</i> pada SSD	61
Gambar 3.45 Notifikasi berhasilnya proses <i>flashing</i> OS pada SSD	62
Gambar 3.46 <i>IP Address</i> yang digunakan Raspberry Pi	63
Gambar 3.47 Tampilan utama aplikasi termius	63
Gambar 3.48 Konfirmasi penggantian <i>fingerprint</i>	64
Gambar 3.49 Proses <i>login</i> ke <i>server</i> menggunakan termius	64
Gambar 3.50 Tampilan utama terminal <i>server</i>	65
Gambar 3.51 Proses instalasi Docker Engine	66
Gambar 3.52 Memeriksa versi Docker Engine	66
Gambar 3.53 Proses <i>setup</i> akun <i>admin</i> Portainer	68

Gambar 3.54 Tampilan <i>dashboard</i> utama dari Portainer	68
Gambar 3.55 Proses instalasi Cloudflare pada <i>server</i>	69
Gambar 3.56 Halaman utama Cloudflare.....	70
Gambar 3.57 <i>Tunnel</i> pada Cloudflare	71
Gambar 3.58 Memilih tipe konektor pada Cloudflare	71
Gambar 3.59 Membuat <i>tunnel</i> baru di Cloudflare	72
Gambar 3.60 Memilih OS dan <i>Architecture</i> yang digunakan <i>server</i>	72
Gambar 3.61 Memasang konektor Cloudfalre di <i>server</i>	73
Gambar 3.62 Konektor yang terhubung ke Cloudflare	73
Gambar 3.63 Menambahkan <i>public domain</i> untuk Nextcloud	74
Gambar 3.64 Log instalasi Nextcloud AIO di Portainer	75
Gambar 3.65 <i>Setup</i> Nextcloud AIO pada Web UI	76
Gambar 3.66 Proses <i>download</i> Nextcloud AIO	77
Gambar 3.67 Proses <i>starting</i> seluruh <i>containers</i> pada Nextcloud AIO	77
Gambar 3.68 <i>Container logs</i> pada Portainer.....	78
Gambar 3.69 <i>Initial username</i> dan <i>password admin</i> Nextcloud AIO	78
Gambar 3.70 Halaman <i>login</i> Nextcloud AIO.....	79
Gambar 3.71 Halaman <i>dashboard</i> Nextcloud AIO	79
Gambar 3.72 <i>Registration App</i> pada Nextcloud AIO.....	80
Gambar 3.73 Membuat sandi aplikasi pada akun Google.....	80
Gambar 3.74 Mengatur <i>Email server</i> pada Nextcloud AIO.....	81
Gambar 3.75 Halaman <i>login</i> Nextcloud dengan opsi registrasi.....	81
Gambar 3.76 Registrasi akun baru Nextcloud AIO	82
Gambar 3.77 <i>Inbox email</i> yang diterima pengguna	82
Gambar 3.78 Isi dari pesan <i>email</i> yang diterima pengguna	83
Gambar 3.79 Proses registrasi akun Nextcloud AIO	83

Gambar 3.80 Halaman <i>login</i> Nextcloud dengan opsi lupa <i>password</i>	84
Gambar 3.81 Mencoba <i>reset password</i> akun Nextcloud.....	84
Gambar 3.82 <i>Inbox email</i> untuk <i>reset password</i>	85
Gambar 3.83 Mengatur ulang <i>password</i> akun pengguna Nextcloud	85
Gambar 3.84 Pengaturan <i>theming</i> di Nextcloud	86
Gambar 3.85 Menambahkan customisasi tema pada Nextcloud	87
Gambar 3.86 Tampilan halaman <i>login</i> setelah customisasi	87
Gambar 3.87 Memulai proses <i>scanning virus</i> dan <i>malware</i>	88
Gambar 3.88 Hasil proses <i>scanning virus</i> dan <i>malware</i>	89
Gambar 3.89 Proses <i>pulling file</i>	90
Gambar 3.90 Mengaktifkan registrasi pada Matrix <i>server</i>	91
Gambar 3.91 Menambahkan <i>domain</i> baru di Google reCAPTCHA	92
Gambar 3.92 <i>Public key</i> dan <i>private key</i> yang dibutuhkan Matrix <i>server</i>	92
Gambar 3.93 Memulai proses <i>pulling file</i> Matrix <i>server</i>	93
Gambar 3.94 Status Matrix <i>server</i> setelah proses <i>pulling</i>	94
Gambar 3.95 Menambahkan <i>public hostname</i> baru pada Cloudflare <i>Tunnels</i>	94
Gambar 3.96 Matrix <i>server</i> telah <i>online</i> dan dapat diakses di internet.....	95
Gambar 3.97 <i>Apps Element for Nextcloud</i> telah aktif.....	96
Gambar 3.98 Halaman <i>login</i> Matrix	96
Gambar 3.99 <i>Login</i> ke akun Matrix	96
Gambar 3.100 Halaman <i>chatting</i> dari Matrix	97
Gambar 3.101 Membuat <i>public room</i> baru	97
Gambar 3.102 <i>Public room</i> yang telah berhasil dibuat	98
Gambar 3.103 Mencari <i>public room</i> yang dibuat dan bergabung	98
Gambar 3.104 Tampilan <i>chatting</i> di sisi <i>user</i>	99
Gambar 3.105 Tampilan <i>chatting</i> di sisi <i>admin</i>	99

Gambar 3.106 <i>Zerotier Address</i> yang digunakan <i>server</i>	100
Gambar 3.107 Status layanan <i>Zerotier</i> pada <i>server</i>	101
Gambar 3.108 Halaman utama akun <i>Zerotier</i>	101
Gambar 3.109 <i>Zerotier Network</i> yang berhasil dibuat.....	102
Gambar 3.110 Pengisian nama dan deskripsi jaringan <i>Zerotier</i>	102
Gambar 3.111 Mengautentikasi <i>local server</i> yang bergabung ke jaringan	103
Gambar 3.112 Bergabung ke <i>Zerotier Network</i> melalui <i>Zerotier Client</i>	103
Gambar 3.113 Perangkat <i>client</i> yang bergabung ke <i>Zerotier Network</i>	104
Gambar 3.114 Autentikasi perangkat	104
Gambar 3.115 Kontrol <i>server</i> menggunakan jaringan <i>Zerotier</i>	105
Gambar 3.116 <i>Website</i> resmi untuk mengunduh <i>file</i> Prometheus	106
Gambar 3.117 Tautan untuk mengunduh <i>file</i> Node Exporter	106
Gambar 3.118 Mengedit <i>file</i> prometheus.yml.....	107
Gambar 3.119 Memeriksa status prometheus.service	109
Gambar 3.120 Memeriksa <i>port</i> yang digunakan oleh Prometheus	109
Gambar 3.121 Data metrik.....	110
Gambar 3.122 Memeriksa node-exporter.service berhasil dijalankan	111
Gambar 3.123 Memastikan node-exporter berjalan pada port 9100	112
Gambar 3.124 Status prometheus.service setelah dilakukan restart	112
Gambar 3.125 Status service Prometheus dan node-exporter yang berhasil dikonfigurasi.....	113
Gambar 3.126 Status grafana-server.service setelah diaktifkan.....	115
Gambar 3.127 <i>Port</i> yang digunakan Grafana	115
Gambar 3.128 Halaman <i>login</i> Grafana	116
Gambar 3.129 Meng- <i>import Dashboard ID</i>	117
Gambar 3.130 Proses <i>import dashboard monitoring</i>	118

Gambar 3.131 Halaman <i>dashboard monitoring</i> yang telah siap digunakan	118
Gambar 4.1 Proses <i>upload file</i>	119
Gambar 4.2 <i>File</i> hasil <i>upload</i>	120
Gambar 4.3 Proses <i>download file</i>	120
Gambar 4.4 <i>File</i> hasil <i>download</i>	120

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisa aktivitas <i>upload</i>	122
Tabel 4.2 Analisa aktivitas <i>download</i>	124
Tabel 4.3 Tabel analisa <i>upload</i> pada kecepatan internet menggunakan koneksi <i>internet broadband</i> dari <i>provider</i> CBN	125
Tabel 4.4 Tabel analisa <i>download</i> pada kecepatan internet menggunakan koneksi <i>internet broadband</i> dari <i>provider</i> CBN	127
Tabel 4.5 Tabel analisa <i>upload</i> pada kecepatan internet menggunakan koneksi internet 4G dari <i>provider</i> Telkomsel.....	128
Tabel 4.6 Tabel analisa <i>download</i> pada kecepatan internet menggunakan koneksi internet 4G dari <i>provider</i> Telkomsel.....	130
Tabel 4.7 Tabel analisa <i>upload</i> pada kecepatan internet menggunakan koneksi internet 4G dari <i>provider</i> XL Axiata.....	132
Tabel 4.8 Tabel analisa <i>download</i> pada kecepatan internet menggunakan koneksi internet 4G dari <i>provider</i> XL Axiata.....	133

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9** Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 10** Dokumentasi
- Lampiran 11** Lembar Konfigurasi Ala

