



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYEIMBANG BEBAN *WEB SERVER* MENGGUNAKAN DOCKER SWARM DAN TRAEFIK
UNTUK LAYANAN *CLOUD STORAGE* NEXTCLOUD**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

AHMAD NIZAR SHIDDIQI

21120113130087

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER**

SEMARANG

2020



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYEIMBANG BEBAN *WEB SERVER* MENGGUNAKAN DOCKER SWARM DAN TRAEFIK
UNTUK LAYANAN *CLOUD STORAGE* NEXTCLOUD**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

AHMAD NIZAR SHIDDIQI

21120113130087

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER**

SEMARANG

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Ahmad Nizar Shiddiqi
NIM : 21120113130087
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Penyeimbang Beban Web
Server Menggunakan Docker Swarm Dan Traefik
Untuk Layanan Cloud Storage Nextcloud

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Agung Budi Prasetyo, S.T., M.I.T., Ph.D.
Pembimbing II : Dania Eridani, S.T., M.Eng.
Ketua Penguji : Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T., M.T.
Anggota Penguji : Adnan Fauzi, S.T., M.Kom.



Semarang, 24 Juni 2020

Ketua Departemen Teknik Komputer



Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.

NIP. 197007272000121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Ahmad Nizar Shiddiqi

NIM : 21120113130087

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink on a light blue rectangular background. The signature is stylized and appears to be the name 'Ahmad Nizar Shiddiqi'.

Tanggal : Semarang, 24 Juni 2020

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Nizar Shiddiqi
NIM : 21120113130087
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Penyeimbang Beban *Web Server* Menggunakan Docker Swarm Dan Traefik Untuk Layanan *Cloud Storage* Nextcloud

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Semarang, 24 Juni 2020

Yang menyatakan



Ahmad Nizar Shiddiqi

ABSTRAK

Layanan cloud storage untuk menyimpan dan berbagi dokumen seperti Google Drive maupun Dropbox saat ini menjadi salah satu kebutuhan yang penting bagi banyak pihak. Layanan cloud storage tersebut diselenggarakan oleh perusahaan asing, sehingga infrastruktur layanan berada di negara lain dan terpisah secara demografis. Karena terpisah secara demografis, koneksi yang digunakan untuk mengakses layanan tersebut adalah melalui kabel laut. Apabila terjadi masalah pada kabel laut tersebut, maka dimungkinkan akan terjadi gangguan bisnis/kerja yang memanfaatkan layanan cloud storage tersebut. Untuk mencegah kekhawatiran adanya gangguan koneksi melalui kabel laut, perlu adanya sebuah layanan cloud storage yang memiliki performa kehandalan tinggi serta infrastrukturnya berada di Indonesia.

Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah membuat layanan cloud storage secara lokal dengan sistem yang memiliki redundansi. Secara default, layanan Nextcloud dapat dijalankan di satu server saja dengan spesifikasi tertentu. Namun, hal tersebut memiliki resiko kegagalan pada layanan apabila server gangguan. Melalui penelitian ini, penulis membangun sistem cloud storage lokal. Guna meningkatkan kehandalan sistem cloud storage tersebut, digunakan sistem penyeimbang beban web server menggunakan Docker Swarm, dan Traefik sebagai servis untuk mengelola sesi pengguna (sticky session). Aplikasi web server menggunakan Apache, basis data menggunakan SQLite, bahasa pemrograman untuk layanan cloud storage Nextcloud menggunakan PHP, aplikasi untuk pengujian menggunakan Apachebench, dan aplikasi untuk menjalankan mesin virtual menggunakan VirtualBox.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa permintaan dari para klien dilayani oleh beberapa node server secara simultan. Sistem High-Availability Cloud Storage memiliki interval proses failover 10ms, sehingga apabila salah satu server mengalami gangguan, maka permintaan klien dapat dilayani oleh server yang aktif. Performa layanan meningkat lebih baik saat dilayani tiga server, sistem mampu melayani rata-rata 1424 permintaan setiap menit dibandingkan apabila infrastruktur menggunakan satu server saja yaitu dengan rata-rata 1087 permintaan setiap menit.

Kata Kunci: *Cloud Storage, Nextcloud, Docker, Traefik, Sistem Penyeimbang Beban.*

ABSTRACT

Cloud storage service for storing and sharing documents such as Google Drive and Dropbox is now an important requirement for many parties. The cloud storage service is hosted by a foreign company, so the service infrastructure is in another country and demographically separated. As it is demographically separated, the connection used to access the service is via submarine cables. If there is a problem with the submarine cable, there may be business/work disruptions using the cloud storage service. To prevent fears of connection disruption of submarine cables, it is necessary to have a cloud storage service that has high availability performance and the infrastructure is in Indonesia.

One solution to the problem is to create cloud storage services locally with systems that have redundancy. By default, Nextcloud services can be run on only one server with certain specifications. However, this has the risk of failure of the service if the server crashes. Through this research, it is important to build a local cloud storage system. To improve the reliability of the cloud storage system, a web server load balancer is used using Docker Swarm, and Traefik as a service to manage user sessions (sticky session). The web server application employs Apache, the database system uses SQLite, the programming language used for Nextcloud's cloud storage service is PHP, the application used for testing is Apachebench, and the application used to run the virtual machine is VirtualBox.

The results of the study show that requests from clients are served by several server nodes simultaneously. The High-Availability Cloud Storage system has a 10ms failover process interval, so if one server experiences an interruption, the client's request can be served by an active server. Service performance increases better when served by three servers, the system can serve 1424 requests per minute in average compared to if the infrastructure using only one server which is with average 1087 requests per minute.

Keywords: *Cloud Storage, Nextcloud, Docker, Traefik, Load Balancing System.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENYEIMBANG BEBAN WEB SERVER MENGGUNAKAN DOCKER SWARM DAN TRAEFIK UNTUK LAYANAN CLOUD STORAGE NEXTCLOUD”**.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini Penulis banyak mendapatkan bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Agung Budi Prasetijo, S.T., M.I.T., Ph.D. sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
3. Ibu Dania Eridani, S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
4. Ibu Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T. sebagai Koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan dorongan untuk terus belajar dan berkarya.
6. Staff Tata Usaha Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan bantuan administratif selama proses belajar Penulis.
7. Keluarga yang selalu mendukung dalam segala situasi.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terlepas dari kekurangan pada laporan ini.

Semarang, 24 Juni 2020



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Sistem Client/Server	9
2.3 Sistem Penyeimbang Beban (<i>Load Balancing</i>)	10
2.4 Kontainer	10
2.5 Docker.....	11
2.6 Docker Swarm	12
2.7 Traefik.....	13
2.8 Nextcloud.....	14

2.9	Keepalived	14
2.10	Penyimpanan Data Persisten Docker menggunakan NFS	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM		17
3.1	Analisis Kebutuhan.....	17
3.1.1	Kebutuhan Fungsional.....	17
3.1.2	Kebutuhan Perangkat Keras	18
3.1.3	Kebutuhan Perangkat Lunak	19
3.2	Desain Topologi Sistem.....	20
3.2.1	Desain Topologi Logik.....	21
3.2.2	Perancangan pada <i>Server</i> Penyimpanan.....	23
3.2.3	Perancangan pada Sistem Penyeimbang Beban <i>Web Server</i>	23
3.3	Simulasi	24
3.4	Implementasi Sistem.....	25
3.5	Monitoring	25
3.6	Manajemen	26
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....		27
4.1	Implementasi Sistem.....	27
4.1.1	Konfigurasi Jaringan	27
4.1.2	Konfigurasi Sistem Penyimpanan	33
4.1.3	Konfigurasi Sistem Penyeimbang Beban	38
4.1.4	Konfigurasi Manajemen Pengguna Layanan <i>Cloud Storage</i>	48
4.2	Pengujian Sistem	48
4.2.1	Pengujian Sistem Penyeimbang Beban	48
4.2.2	Pengujian Layanan <i>Cloud Storage</i> Nextcloud	55
4.2.3	Pengujian Sistem Penyimpanan untuk Data Persisten	58
4.2.4	Pengujian Akses Layanan ketika <i>Server</i> Penyimpanan Mati.....	58
4.2.5	Pengujian Performa Sistem	59
4.2.6	Pengujian <i>Failover</i> pada Sistem.....	61
4.2.7	Pengujian <i>Failover</i> ketika Unggah <i>File</i> Berukuran Besar	64
BAB V PENUTUP.....		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	67

DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN I BIODATA MAHASISWA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi NDLC (<i>Network Development Life Cycle</i>)[1].....	4
Gambar 2.1 Arsitektur <i>client/server</i> pada jaringan lokal[5]	9
Gambar 2.2 Arsitektur <i>client/sever</i> melalui jaringan publik[5]	9
Gambar 2.3 Perbedaan kontainer dengan mesin virtual[9].....	11
Gambar 2.4 Cara kerja Docker Swarm[9].....	12
Gambar 2.5 Cara kerja Traefik[13].....	14
Gambar 2.6 Contoh penggunaan Keepalived dan virtual IP[17]	15
Gambar 3.1 Desain Topologi Logik.....	21
Gambar 4.1 Konfigurasi alamat IP pada klien	33
Gambar 4.2 Daftar <i>node</i> yang terhubung ke <i>cluster</i> Docker Swarm	40
Gambar 4.3 Daftar servis yang berjalan di <i>cluster</i> Docker Swarm.....	47
Gambar 4.4 Daftar pengguna yang telah ditambahkan pada layanan Nextcloud .	48
Gambar 4.5 ID kontainer untuk servis Nextcloud di <i>node</i> manager1	49
Gambar 4.6 Alamat IP internal untuk servis Nextcloud di <i>node</i> manager1.....	50
Gambar 4.7 ID kontainer untuk servis Nextcloud di <i>node</i> manager2.....	50
Gambar 4.8 Alamat IP internal untuk servis Nextcloud di <i>node</i> manager1.....	51
Gambar 4.9 ID kontainer untuk servis Nextcloud di <i>node</i> manager3.....	51
Gambar 4.10 Alamat IP internal untuk servis Nextcloud di <i>node</i> manager1.....	52
Gambar 4.11 Akses layanan <i>cloud storage</i> Nextcloud	55
Gambar 4.12 Proses unggah berkas	56
Gambar 4.13 Unggah berkas selesai	56
Gambar 4.14 Proses berbagi berkas ke pengguna lain.....	57
Gambar 4.15 Berkas telah dibagikan ke pengguna lain.....	57
Gambar 4.16 Pengujian sistem penyimpanan data persisten berhasil.....	58
Gambar 4.17 Pesan <i>error Bad Gateway</i> saat <i>server</i> penyimpanan mati	59
Gambar 4.18 Grafik hasil pengujian <i>completed request</i>	60
Gambar 4.19 Grafik hasil pengujian <i>failed request</i>	61
Gambar 4.20 Proses pengukuran <i>downtime</i> menggunakan FPing.....	62
Gambar 4.21 <i>Error Bad Gateway</i> saat servis Traefik tidak berjalan normal.....	63

Gambar 4.22 Proses Unggah <i>File</i> Berukuran Besar	64
Gambar 4.23 Pesan <i>error</i> ketika <i>server</i> dimatikan saat terdapat proses unggah ..	65
Gambar 4.24 Ukuran direktori <code>/mnt/nextcloud/data/admin/uploads</code> ketika proses unggah gagal	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Toleransi kesalahan dan quorum cluster Docker Swarm[9]	13
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	18
Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin Virtual	19
Tabel 3.3 Alamat IP Server	22
Tabel 4.1 Hasil pengujian menggunakan Curl tanpa Cookies	52
Tabel 4.2 Hasil pengujian Curl dengan Cookies ke node manager1	53
Tabel 4.3 Hasil pengujian Curl dengan Cookies ke node manager2	54
Tabel 4.4 Hasil pengujian Curl dengan Cookies ke node manager3	54
Tabel 4.5 Tabel hasil pengujian completed request	60
Tabel 4.6 Tabel hasil pengujian failed request	60
Tabel 4.7 Hasil pengukuran downtime failover	62

DAFTAR ISTILAH

<i>Cloud:</i>	Istilah untuk layanan berbasis <i>online</i> atau melalui jaringan internet.
<i>Cloud Storage:</i>	Istilah untuk layanan penyimpanan berbasis <i>online</i> , umumnya memiliki fitur unggah, unduh, dan berbagi berkas.
Penyeimbang Beban:	Proses atau teknologi yang mendistribusikan trafik sebuah situs kepada beberapa server menggunakan sebuah perangkat jaringan.
Kontainer:	Metode virtualisasi yang berjalan secara ringan atau <i>lightweight</i> pada level sistem operasi sebagai lingkungan hostnya.
Mesin Virtual:	Mesin yang berjalan dengan metode virtualisasi di level sistem operasi secara penuh dengan akses virtual ke mesin <i>host</i> melalui <i>hypervisor</i> .
Virtual IP:	Alamat IP yang bukan merupakan alamat IP asli dari perangkat jaringan yang sebenarnya. Digunakan agar layanan yang memiliki banyak <i>server</i> hanya perlu diakses menggunakan satu alamat IP saja oleh pengguna layanan.
NFS:	Protokol penyimpanan data berbasis jaringan komputer.