



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**IMPLEMENTASI PENYEIMBANG BEBAN PADA SISTEM *CLUSTER*
SERVER YANG MENDUKUNG JAMINAN KETERSEDIAAN LAYANAN
TINGGI**

TUGAS AKHIR

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

DWI YULIANTO

21120114130094

FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER

SEMARANG

JUNI 2020

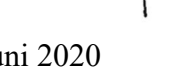
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Dwi Yulianto
NIM : 21120114130094
Departemen : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Implementasi Penyeimbang Beban Sistem Cluster Server Yang Mendukung Jaminan Ketersediaan Layanan Tinggi

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Agung Budi Prasetyo, S.T, M.I.T, PhD. 
Pembimbing II : Adnan Fauzi, S.T, M.Kom. 
Ketua Penguji : Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T, M.T. 
Anggota Penguji : Risma Septiana, S.T., M.Eng. 

Semarang, 23 Juni 2020

Kepala Departemen Teknik Komputer



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

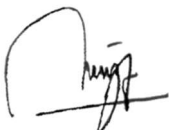
NIP. 197007272000121001

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 : Dwi Yulianto

NIM : 21120114130094

Tanda Tangan : 

Tanggal : Semarang, 23 Juni 2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : DWI YULIANTO
NIM : 21120114130094
Departemen : TEKNIK KOMPUTER
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

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

Implementasi Penyeimbang Beban Sistem *Cluster Server* Yang Mendukung Jaminan Ketersediaan Layanan Tinggi

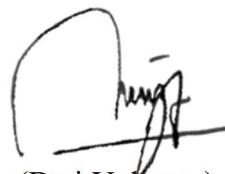
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*basis data*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai Penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 23 Juni 2020

Yang menyatakan,



(Dwi Yulianto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkah, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Implementasi Penyeimbang Beban Sistem Cluster Server Yang Mendukung Jaminan Ketersediaan Layanan**” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini berisi latar belakang, perancangan, pembuatan, hingga hasil akhir dari penelitian implementasi penyeimbang beban sistem *cluster* server. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai pemenuhan salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak yang senantiasa mendampingi Penulis. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro yang telah memberikan teladan dan motivasi untuk para mahasiswa Teknik Komputer.
2. Bapak Agung Budi Prasetijo, S.T, M.I.T, PhD. dan Adnan Fauzi, S.T, M.Kom. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan, dorongan, dan dengan sabar membimbing saya menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen, staf, serta pegawai Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan hingga penelitian Tugas Akhir selesai.
4. Rekan-rekan Teknik Komputer Universitas Diponegoro Angkatan 2014, yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua, serta para saudara yang selalu memberi semangat dan dukungan serta tiada henti mendoakan Penulis.
6. Egi Famela yang telah memberikan banyak dukungan dan doa selama penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Seluruh pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dan mendukung Penulis.

Penulis menyadari bahwa kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh Penulis sangatlah terbatas serta Tugas Akhir ini juga masih memiliki banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, dibutuhkan kritik dan saran yang membangun agar Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat dan inspirasi bagi yang membacanya.

Semarang, 23 Juni 2020

Dwi Yulianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
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 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Konsep Server Cluster.....	7
2.3 High Availability.....	8
2.4 Disaster Recovery	8
2.5 Virtualisasi Dengan Proxmox Virtual Environment	9
2.6 HAProxy.....	12
2.7 KeepAlived.....	12
2.8 Sistem Operasi Server Debian GNU Linux	13
2.9 MariaDB Galera Cluster.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15

3.1	Analisis kebutuhan sistem.....	15
3.1.1	Identifikasi Sistem Layanan Server Yang Sedang Berjalan.....	16
3.1.2	Analisis Kebutuhan Cluster Server.....	17
3.2	Perancangan Sistem Penyeimbang Beban Cluster Server.....	18
3.2.1	Perencanaan Kebutuhan Sistem.....	18
3.2.2	Kebutuhan Server	19
3.2.3	Kebutuhan Interkoneksi Jaringan Komputer	20
3.2.4	Proses kerja sistem.....	20
3.3	Desain Sistem Jaringan dan Server Cluster.....	23
3.3.1	Desain Topologi Fisik.....	23
3.3.2	Desain Topologi Logis.....	24
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN		27
4.1	Implementasi Sistem Cluster.....	27
4.1.1	Konfigurasi Jaringan Pada Sistem Cluster	27
4.1.2	Konfigurasi Perangkat Lunak HAProxy dan KeepAlived.....	30
4.1.3	Konfigurasi Perangkat Lunak Web Server pada Sistem Cluster.....	35
4.1.4	Konfigurasi Basis data MySQL Galera pada Sistem Cluster	36
4.1.5	Konfigurasi Content Management System Wordpress.....	41
4.2	Uji Operasi Sistem Cluster Server	42
4.2.1	Pengujian Alpha Sistem Cluster Server.....	42
4.2.2	Pengujian Beta Sistem Cluster Server	54
BAB V PENUTUP.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN – LAMPIRAN		62
1.	Pengujian Downtime Failover Load Balancer Server.....	62
2.	Pengujian Replikasi Database pada Database Cluster Server.....	66
3.	Pengujian Load Balancing Pada Traffic Website	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metode NDLC.....	1
Gambar 2.1 Load Balancing Cluster.....	8
Gambar 2.2 Penyebab dibutuhkan Disaster Recovery.....	9
Gambar 2.3 Konsep virtualisasi komputer.....	10
Gambar 2.4 Arsitektur hypervisor tipe 1	10
Gambar 2.5 Skema HAProxy.....	12
Gambar 2.6 Skema Heartbeat	13
Gambar 2.7 MariaDB Galera Cluster.....	14
Gambar 3.1 Flow chart cara kerja sistem.....	22
Gambar 4.1 Desain topologi fisik logis.....	45
Gambar 4.2 Penambahan basis data baru pada server basis data cluster 2	45
Gambar 4.2 HAProxy berhasil menyeimbangkan beban (1)	48
Gambar 4.3 Layanan normal walaupun basis data cluster 2 dan 3 down	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	7
Tabel 3.1. Kebutuhan server layanan pada Sistem Cluster.....	19
Tabel 3.2. Spesifikasi server layanan.....	19
Tabel 3.3 Kebutuhan dan alokasi networking.....	20
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Replikasi MySQL dengan penambahan data.....	46
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Downtime saat Jalur Komunikasi Terputus	51

ABSTRAK

Layanan situs web saat ini sudah menjadi hal yang penting dan menjadi kebutuhan utama dalam keterbutuhan informasi bagi semua orang. Kebutuhan informasi yang tinggi menjadikan layanan situs web dituntut untuk memiliki kehandalan pada sistem dan layanannya. Sering kali terjadi permasalahan pada layanan situs web saat infrastruktur yang melayaninya terjadi kegagalan sistem, seperti kegagalan sumber daya listrik, bencana alam, kerusakan perangkat fisik, maupun gangguan jaringan Internet dan lain sebagainya. Sehingga untuk meningkatkan kehandalan sistem dan menjamin ketersediaan layanan maka dibutuhkan sistem cluster server yang juga diimplementasikan penyeimbang beban untuk dapat meningkatkan keandalannya.

Pada penelitian Tugas Akhir ini, digunakan konsep penyeimbang beban untuk menyeimbangkan beban trafik dari pengguna ke beberapa server yang ada pada sistem cluster server menggunakan HAProxy, Keepalived dan Galera Cluster. Sistem yang dikembangkan juga harus mendukung ketersediaan layanan yang tinggi sehingga dapat melakukan failover/recovery layanan saat terjadi kegagalan pada salah satu server di cluster. Perancangan sistem menggunakan metode Network Development Life Cycle (NDLC) untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan dari sistem hingga dilakukan pengujian dan manajemen pada sistem cluster yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan meliputi menyeimbangkan beban permintaan pada layanan web dan basis data, replikasi basis data multimaster, serta failover pada server layanan web, penyeimbang beban, dan basis data.

Dari pengujian dihasilkan sistem penyeimbang beban dapat menyeimbangkan trafik yang masuk dan diteruskan ke server backend yang ada dibelakangnya, Dengan sistem penyeimbang, beban pada server web dan basis data dapat terbagi dengan merata dan menurunkan beban server hingga 50% serta menjamin waktu layanan menjadi stabil saat terjadi beban puncak penggunaan layanan. Selain itu sistem cluster yang dirancang telah berhasil mendukung jaminan ketersediaan layanan tinggi pada semua elemen layanan seperti layanan web, basis data dan penyeimbang beban.

Kata kunci : *web, server, cluster, ketersediaan layanan, kehandalan, penyeimbang beban, failover.*

ABSTRACT

Website services have become very important and are the primary need of everyone's information needs. The high information needs require website services to be reliable so that it does not disrupt its user. Problems often occur in the website services when the infrastructure supporting it fail can be of power shortage, natural disaster, hardware failure, and network problem. So as to improve system reliability and to ensure service availability, a server cluster system is needed which is also implemented to load balancing to improve its reliability.

In this research, the concept of load balancing is used to balance the traffic load from users to several servers in the server cluster system using HAProxy, Keepalived and Galera Cluster. The system developed also supports high availability services, so that it can failover/ recover services when any of the servers fails. The system design uses the Network Development Life Cycle (NDLC) method to identify and analyze the needs of the system to be tested and management on the cluster system that has been created. The tests carried out include balancing the demand load on web services and databases, multi-master database replication, failover on web service servers, load balancer, and database servers.

Based on the test, the load balancing system can balance the incoming traffic and forward it to the backend server. With the balancing system, the load on the web server and database can be divided evenly and reduce the server load up to 50% and guarantee the service time to be stable when it occurs peak load usage. In addition, the cluster system has successfully supported the guarantee of high availability services on all elements such as web services, databases and load balancers.

Keywords: *web, server, cluster, service availability, reliability, load balancer, failover*