

**IMPLEMENTASI ALGORITMA ROUND ROBIN DAN LEAST CONNECTION
SEBAGAI LOAD BALANCER PADA WEB SERVER BERBASIS
DOCKER SWARM**

SKRIPSI



Disusun oleh

Lumban Nusa Pangayun

15.11.9241

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

**IMPLEMENTASI ALGORITMA ROUND ROBIN DAN LEAST CONNECTION
SEBAGAI LOAD BALANCER PADA WEB SERVER BERBASIS
DOCKER SWARM**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar sarjana
pada Program Studi Informatika



Disusun oleh

Lumban Nusa Pangayun

15.11.9241

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI ALGORITMA ROUND ROBIN DAN LEAST CONNECTION

SEBAGAI LOAD BALANCER PADA WEB SERVER BERBASIS

DOCKER SWARM

yang disusun dan diajukan oleh

Lumban Nusa Pangayun

15.11.9241

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

pada tanggal 25 Juli 2022

Dosen Pembimbing,



Ahlihi Masruro, M.Kom

NIK. 190302148

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI ALGORITMA ROUND ROBIN DAN LEAST CONNECTION
SEBAGAI LOAD BALANCER PADA WEB SERVER BERBASIS
DOCKER SWARM**

yang disusun dan diajukan oleh

Lumban Nusa Pangayun

15.11.9241

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Juli 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Mei P Kurniawan M, Kom
NIK. 190302187

Ahlihi Masruro, M. Kom
NIK. 190302148

Uyock Anggoro Saputro, M.Kom
NIK. 190302419



Three handwritten signatures in blue ink are positioned to the right of the names of the examiners. Each signature is placed above a horizontal line that serves as a signature line.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 25 Juli 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta,S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Lumban Nusa Pangayun

NIM : 15.11.9241

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut :

Implementasi Algoritma Round Robin dan Least Connection Sebagai Load Balancer pada Web Server Berbasis Docker Swarm

Dosen Pembimbing : Ahlihi Masruro, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 25 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Lumban Nusa Pangayun

NIM. 15.11.9241

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan segala nikmat dan kasih sayang sampai sejauh ini, sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini hingga selesai. Dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak, oleh sebab itu disini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan kasih sayang, bimbingan dan semangat.
2. Dosen pembimbing saya Bapak Ahlihi Masruro, M.Kom, terima kasih banyak atas bantuan dan bimbingannya dalam proses pengerjaan skripsi ini.
3. Teman-teman seperjuangan kelas 15-11-IF yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
4. Bang Bas, Rafles dan Anas yang telah membantu menjawab berbagai pertanyaan saya dalam proses pengerjaan.
5. Syahriza dan Habie yang selalu mendukung saya agar cepat menyelesaikan studi saya.
6. Yanu dan Khoi yang selalu meladeni omongan saya yang kadang tidak masuk akal.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA ROUND ROBIN DAN LEAST CONNECTION PADA WEB SERVER BERBASIS DOCKER SWARM” ini disusun sebagai salah satu syarat utama untuk menyelesaikan program sarjana pada Universitas Amikom Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, khususnya pembimbing, segala hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik.

Selanjutnya dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari segala kekurangan, tentunya semua ini didasari dari keterbatasan penulis. Penulis berharap semoga skripsi yang telah diselesaikan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kemajuan ilmu dan pendidikan.

Yogyakarta, 25 Juli 2022

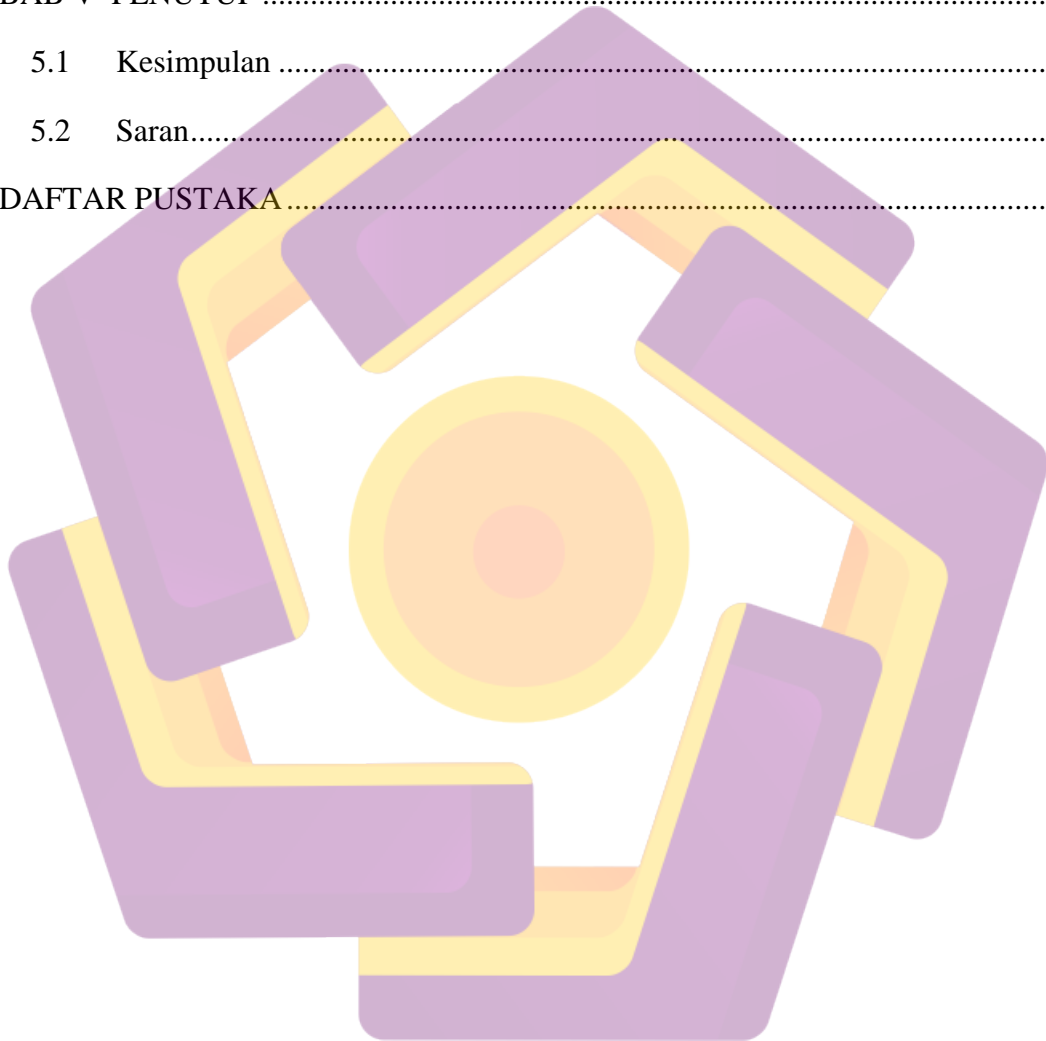
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Keaslian Penelitian.....	6
2.3 Dasar Teori.....	7
2.3.1 Web Server	7
2.3.2 Load Balancing	8
2.3.3 Algoritma <i>Round Robin</i>	10

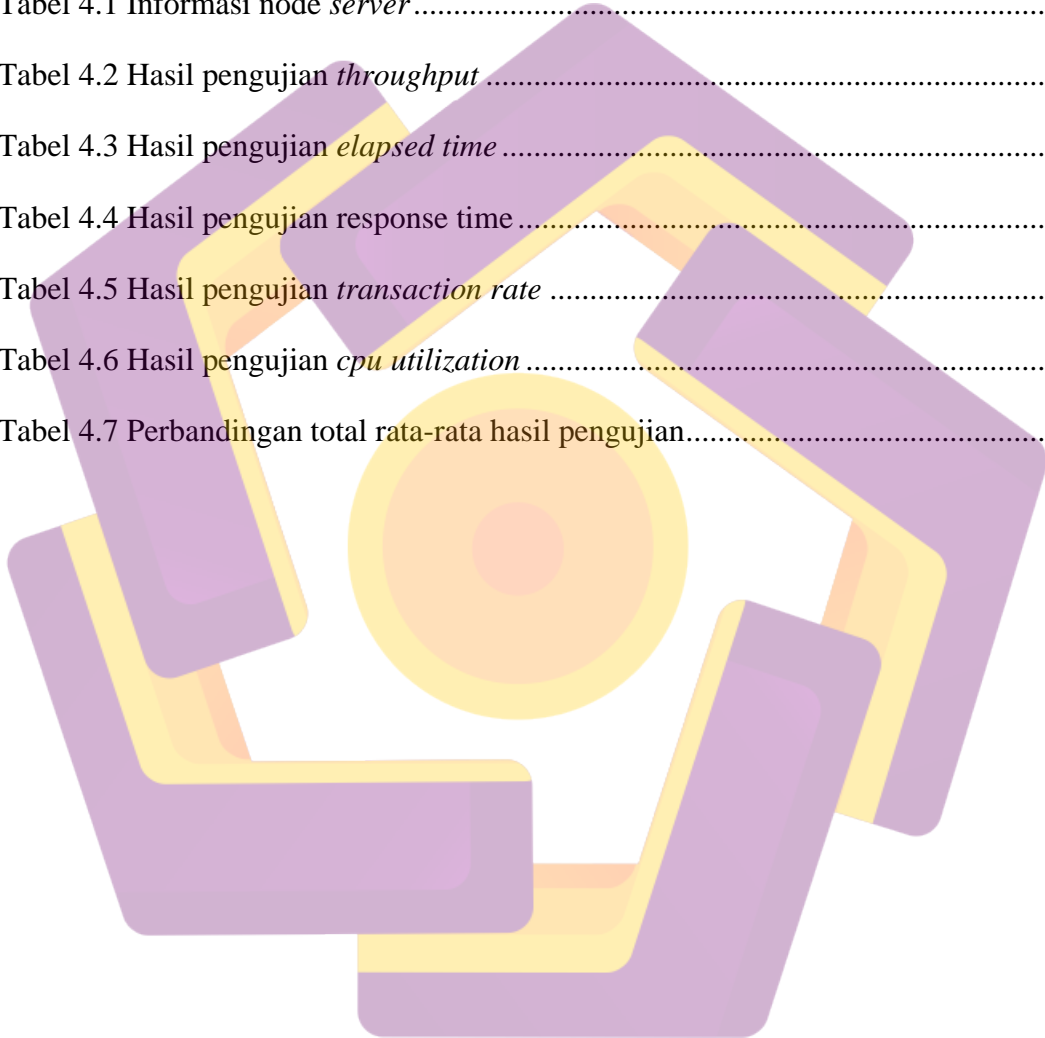
2.3.4	Algoritma <i>Least Connection</i>	11
2.3.5	Virtualisasi	14
2.3.6	Container.....	15
2.3.7	Virtual Private Server (VPS)	16
2.3.8	Docker.....	16
2.3.9	Nginx	18
2.3.10	Apache JMeter	19
2.4	Metode Pengujian.....	20
2.4.1	Pengujian Fungsional.....	20
2.4.2	Pengujian Benchmark	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Alur Penelitian	21
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	22
3.1.2	Studi Literatur	22
3.1.3	Perancangan Sistem	24
3.1.4	Implementasi.....	25
3.1.5	Pengujian dan Analisis.....	26
3.1.6	Kesimpulan	28
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.2.1	Data Penelitian.....	28
3.2.2	Alat Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Implementasi	31
4.1.1	Gambaran Umum Sistem.....	31
4.1.2	Instalasi Docker	32
4.1.3	Inisiasi Docker Swarm.....	33
4.1.4	Implementasi Web Server.....	35

4.1.5	Implementasi Load Balancer	37
4.2	Pengujian.....	38
4.2.1	Pengujian Fungsional.....	38
4.2.2	Pengujian Benchmark.....	41
4.2.3	Analisis Data Pengujian Benchmark	45
BAB V PENUTUP		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		52



DAFTAR TABEL

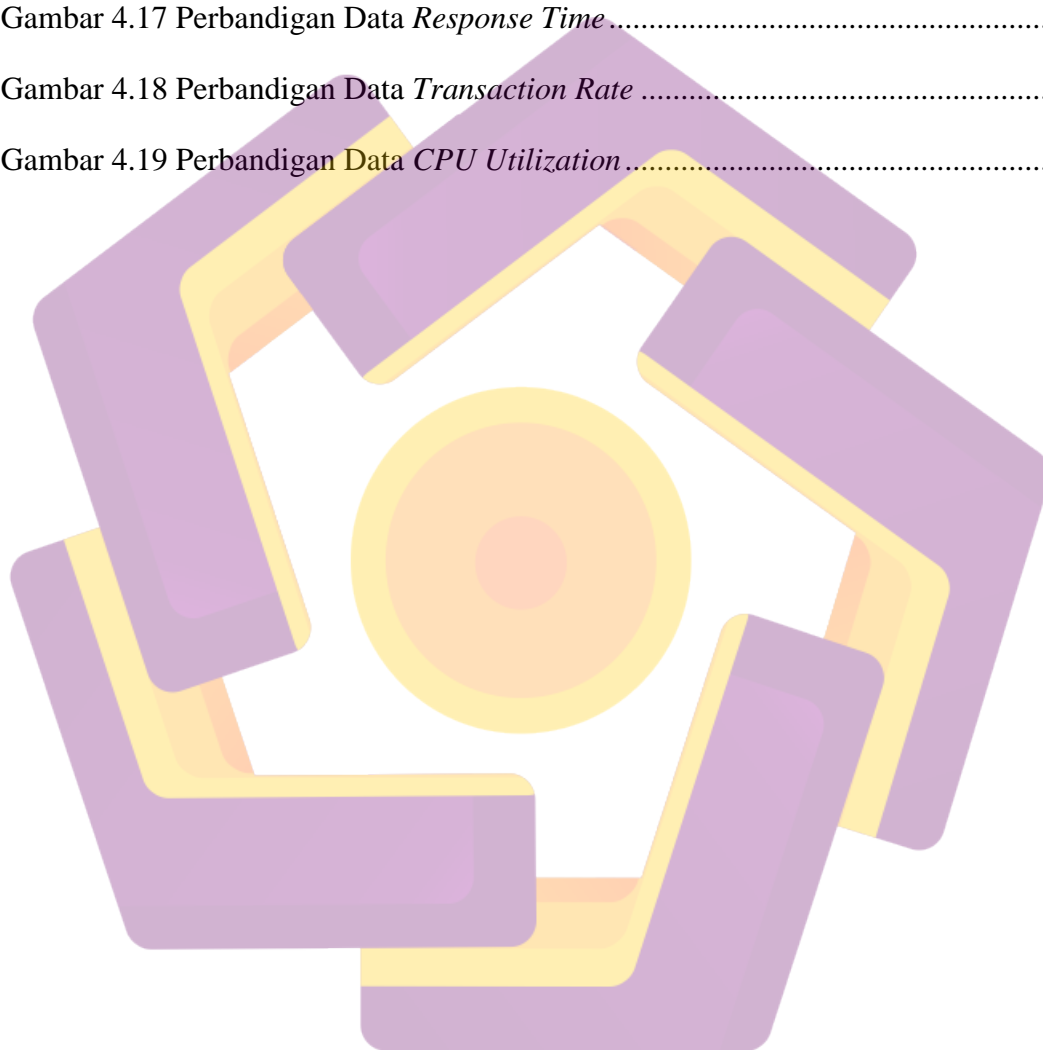
Tabel 2.1 Perbandingan referensi dan penelitian yang dilakukan	6
Tabel 2.2 Perbandingan <i>virtual machine</i> dengan <i>container</i>	15
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>PC Client</i>	30
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Server</i>	30
Tabel 4.1 Informasi node <i>server</i>	33
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>throughput</i>	42
Tabel 4.3 Hasil pengujian <i>elapsed time</i>	43
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>response time</i>	43
Tabel 4.5 Hasil pengujian <i>transaction rate</i>	44
Tabel 4.6 Hasil pengujian <i>cpu utilization</i>	44
Tabel 4.7 Perbandingan total rata-rata hasil pengujian.....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambaran cara kerja <i>web server</i>	8
Gambar 2.2	Gambaran cara kerja <i>load balancer</i>	9
Gambar 2.3	Prinsip kerja algoritma <i>round robin</i>	11
Gambar 2.4	Cara kerja algoritma <i>least connection</i> bagian 1.....	12
Gambar 2.5	Cara kerja algoritma <i>least connection</i> bagian 2.....	13
Gambar 2.6	Cara kerja algoritma <i>least connection</i> bagian 3.....	13
Gambar 2.7	Perbedaan konsep <i>shared hosting, vps dan dedicated server</i>	16
Gambar 2.8	Ilustrasi komponen container Docker.....	17
Gambar 2.9	Gambaran prinsip kerja Docker Swarm.....	18
Gambar 3.1	Flowchar alur penelitian.....	21
Gambar 3.2	Alur kerja algoritma <i>round robin</i>	23
Gambar 3.3	Alur kerja algoritma <i>least connection</i>	24
Gambar 3.4	Desain topologi <i>web server</i>	25
Gambar 3.5	Flowchart proses implementasi.....	26
Gambar 4.1	Topologi <i>web server</i> pada <i>vps</i>	31
Gambar 4.2	Status Docker pada sistem operasi.....	32
Gambar 4.3	Token join <i>node worker</i>	33
Gambar 4.4	Inisiasi Docker Swarm berhasil.....	34
Gambar 4.5	Informasi Docker pada <i>node02</i>	34
Gambar 4.6	Informasi Docker pada <i>node03</i>	35
Gambar 4.7	Informasi <i>node</i> dalam Docker Swarm.....	35
Gambar 4.8	Layanan <i>web server</i> yang telah dibuat.....	37
Gambar 4.9	Pengujian <i>web server</i>	39
Gambar 4.10	Pengujian <i>scalling</i>	39
Gambar 4.11	Hasil pengujian <i>scalling</i>	40

Gambar 4.12 Pengujian <i>failover</i>	41
Gambar 4.13 Hasil pengujian <i>failover</i>	41
Gambar 4.14 Skenario <i>http request</i> Apache JMeter	42
Gambar 4.15 Perbandingan Data <i>Throughput</i>	46
Gambar 4.16 Perbandingan Data <i>Elapsed Time</i>	47
Gambar 4.17 Perbandingan Data <i>Response Time</i>	48
Gambar 4.18 Perbandingan Data <i>Transaction Rate</i>	49
Gambar 4.19 Perbandingan Data <i>CPU Utilization</i>	50



INTISARI

Web server merupakan sebuah elemen penting di era digital seperti sekarang ini. Fungsi utama *web server* sendiri untuk menempatkan sebuah *website* agar dapat diakses, oleh karena itu kemampuan sebuah *website* untuk melayani pengguna bergantung kepada kemampuan *web server* yang dipakai. Metode *clustered web server* dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja dan ketersediaan *website* karena menggabungkan lebih dari satu *server* disaat yang bersamaan.

Docker menyediakan sebuah layanan yang mampu menjalankan aplikasi dalam lingkungan terisolasi yang disebut *container* menawarkan solusi virtualisasi yang lebih efisien dibandingkan dengan *virtual machine*. Docker juga memiliki sebuah alat pengembangan sistem yang disebut Docker Swarm yang berfungsi untuk mempermudah pengelolaan banyak *container* sekaligus. Terdapat dua *node* pada Docker Swarm yang berperan sebagai *node worker* dan *node manager*. *Node worker* menjalankan *container* yang ada dalam *swarm* sedangkan *node manager* mengarahkan permintaan dari luar. Untuk menyeimbangkan beban dari permintaan digunakan mekanisme *load balancing* yang berfokus untuk mengalokasikan beban dalam *server* secara dinamis dan memaksimalkan kerja *node*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah *web server* dalam Docker Swarm dan mengimplementasikan mekanisme *load balancing* dengan menggunakan algoritma *round robin* dan *least connection* serta menguji performa dua algoritma tersebut.

Kata-kunci : *Web Server, Load Balancing, Docker, Round Robin, Least Connection.*

ABSTRACT

Web server is an important element in today's digital era. The main function of the web server itself is to place a website so that it can be accessed, therefore the ability of a website to serve users depends on the capabilities of the web server used. Clustered web servers can be considered to improve website performance and availability because it combines more than one server at the same time.

Docker provides a service that is able to run applications in an isolated environment called a container, offering a virtualization solution that is more efficient than virtual machines. Docker also has a system development tool called Docker Swarm that serves to facilitate the management of many containers at once. There are two nodes in Docker Swarm that act as worker nodes and manager nodes. The worker node runs the containers in the swarm while the manager node directs requests from outside. To balance the load of requests, a load balancing mechanism is used that focuses on dynamically allocating the load on the server and maximizing the work of the nodes.

The purpose of this research is to build a web server in Docker Swarm and implement a load balancing mechanism using round robin and least connection algorithms and test the performance of the two algorithms.

Keywords : *Web Server, Load Balancing, Docker, Round Robin, Least Connection.*

