

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI *LOAD BALANCING SERVER* MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *ANT COLONY* DALAM *CLOUD COMPUTING***

**(Studi Kasus : dnet Surabaya)**



**DISUSUN OLEH :**

**NANDA NUGROHO WIDI**

**NIM : 04322028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS NAROTAMA**

**SURABAYA**

**2025**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### OPTIMASI *LOAD BALANCING SERVER* MENGGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY* DALAM *CLOUD COMPUTING* (Studi Kasus : dnet Surabaya)

Disusun Oleh :

**NANDA NUGROHO WIDI**

**NIM: 04322028**

Dipertahankan di depan Penguji Ujian Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Narotama Surabaya  
Tanggal : 25 Juli 2025

Penguji

Ketua Program Studi

1. Moh. Noor Al Azam, S.Kom., M.MT.  
NIDN : 0701097001

Moh. Noor Al Azam, S.Kom., M.MT.  
NIDN : 0701097001

2. Maulana Rizqi, S.T., M.T., M.Sc.  
NIDN : 0729078201

3. Moch. Mizanul Achlaq, S.T., M.MT.  
NIDN : 0701107001



Dr. Cahyo Darujati, S.T., M.T.  
NIDN : 0710097401

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### **OPTIMASI *LOAD BALANCING SERVER* MENGGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY* DALAM *CLOUD COMPUTING* (Studi Kasus : dnet Surabaya)**

Disusun Oleh :

**NANDA NUGROHO WIDI**

**NIM: 04322028**

Diajukan guna memenuhi persyaratan  
Untuk memperoleh gelar **Sarjana Komputer (S.Kom)**  
pada Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Narotama Surabaya

Surabaya, 25 Juli 2025  
Mengetahui/Menyetujui  
Dosen Pembimbing,



**Moch. Mizanul Achlaq, S.T., M.MT.**  
**NIDN : 0701107001**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 25 Juli 2025



Nanda Nugroho Widi  
NIM : 04322028

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Optimasi Load Balancing Server Menggunakan Algoritma Ant Colony Dalam Cloud Computing” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer program studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Cahyo Darujati, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Moh. Noor Al Azam, S.Kom., M.MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan Akademik.
3. Bapak Achamd Zakki Falani, S.Kom., M.Kom. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Moch. Mizanul Achlaq, S.T., M.MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Informatika Universitas Narotama Surabaya yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Surabaya,

Penulis



# OPTIMASI *LOAD BALANCING SERVER* MENGGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY* DALAM *CLOUD COMPUTING*

**Moch. Mizanul Achlaq, S.T., M.MT.**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

**Nanda Nugroho Widi**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

nandanugrohowidi@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan *load balancing* pada *cloud computing* menggunakan algoritma *Ant Colony Optimization (ACO)*. *Cloud computing* menyediakan sumber daya yang fleksibel dan skalabel, namun distribusi beban yang tidak merata dapat menyebabkan peningkatan latensi, penurunan *throughput*, serta inefisiensi pemanfaatan sumber daya. *ACO*, yang terinspirasi dari perilaku semut, digunakan untuk memilih server berdasarkan intensitas *feromon* dan penggunaan *CPU* secara *real-time*. Eksperimen dilakukan dengan membandingkan *ACO* terhadap metode tradisional seperti *Round Robin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *ACO* mampu meningkatkan performa sistem dengan menurunkan latensi dan mendistribusikan beban secara lebih merata, serta efektif dalam sistem *cloud* yang dinamis.

**Kata kunci:** Ant Colony Optimization, Cloud Computing, Load Balancing, Optimisasi, Throughput

## Abstrak

*This study aims to optimize load balancing in cloud computing using the Ant Colony Optimization (ACO) algorithm. Cloud computing provides scalable and flexible resources, but uneven workload distribution may result in high latency, decreased throughput, and inefficient resource utilization. ACO, inspired by ant behavior in nature, is used to direct server selection based on pheromone intensity and real-time CPU utilization. Experiments compare ACO against traditional methods such as Round Robin and Least Loaded First. The results demonstrate that ACO significantly improves performance by reducing latency and evenly distributing load, proving its effectiveness for real-time adaptive cloud systems.*

**Key words:** Ant Colony Optimization, Cloud Computing, Load Balancing, Optimization, Throughput

## DAFTAR ISI

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL.....                                              | ii   |
| LEBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....                               | iii  |
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                          | iv   |
| SURAT PERNYATAAN.....                                           | v    |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....                                      | vi   |
| KATA PENGANTAR.....                                             | vii  |
| ABSTRAK.....                                                    | ix   |
| DAFTAR ISI.....                                                 | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....                                              | xiii |
| DAFTAR TABEL.....                                               | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                          | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                         | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                        | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                      | 3    |
| 1.4 Hipotesis.....                                              | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                                     | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                    | 6    |
| 2.1 Kajian Teoritis.....                                        | 6    |
| 2.1.1 Cloud Computing.....                                      | 6    |
| 2.1.2 Load Balancing.....                                       | 8    |
| 2.1.3 Ant Colony Optimization (ACO).....                        | 9    |
| 2.2 Profil Mitra.....                                           | 12   |
| 2.2.1 Sejarah Mitra Lembaga Riset / Perguruan Tinggi.....       | 12   |
| 2.2.2 Visi dan Misi Mitra Lembaga Riset / Perguruan Tinggi..... | 12   |
| 2.2.3 Kegiatan Mitra Lembaga Riset / Perguruan Tinggi.....      | 13   |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                          | 14 |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                                   | 14 |
| 3.2 Desain Penelitian .....                                  | 14 |
| 3.3 Variabel Penelitian .....                                | 17 |
| 3.4 Prosedur Penelitian .....                                | 19 |
| 3.5 Populasi dan Sampel .....                                | 22 |
| 3.6 Teknik Pengumpulan Data .....                            | 24 |
| 3.7 Instrumen Penelitian .....                               | 26 |
| 3.8 Analisis Data .....                                      | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                            | 34 |
| 4.1 Konfigurasi Pengujian .....                              | 34 |
| 4.1.1 Infrastruktur Sistem .....                             | 35 |
| 4.1.2 Spesifikasi Perangkat .....                            | 42 |
| 4.1.3 Parameter Algoritma ACO .....                          | 44 |
| 4.1.4 Formulasi Probabilitas Pemilihan .....                 | 47 |
| 4.2 Persiapan Pengujian .....                                | 48 |
| 4.2.1 Menjalankan Backend Server .....                       | 48 |
| 4.2.2 Mengaktifkan load balancer dengan ACO .....            | 49 |
| 4.2.3 Menjalankan simulasi pengguna menggunakan Locust ..... | 49 |
| 4.3 Proses Pengujian .....                                   | 50 |
| 4.4 Hasil Pengujian .....                                    | 54 |
| 4.4.1 Hasil Pemilihan Server oleh ACO .....                  | 55 |
| 4.4.2 Hasil Latensi Sistem .....                             | 56 |
| 4.4.3 Hasil Penggunaan CPU .....                             | 58 |
| 4.4.4 Log Sistem .....                                       | 59 |
| 4.5 Analisis Efektivitas Load Balancing .....                | 63 |
| 4.5.1 Evaluasi Perbandingan dengan Round Robin .....         | 63 |
| 4.5.2 Uji Perbandingan Statistik .....                       | 65 |

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| 4.5.3 Analisis Statistik Deskriptif.....    | 70        |
| 4.5.4 Pembahasan .....                      | 72        |
| 4.5.5 Kesimpulan .....                      | 72        |
| 4.6 Kelebihan dan Keterbatasan Sistem ..... | 73        |
| 4.7 Ringkasan Hasil .....                   | 75        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>     | <b>76</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                        | 76        |
| 5.2 Saran .....                             | 77        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                 | <b>78</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                       | <b>80</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Cloud Computing .....                                               | 7  |
| 2.2 Load Balancing .....                                                | 9  |
| 2.3 Ant Colony Optimization .....                                       | 11 |
| 2.4 d~net Surabaya .....                                                | 12 |
| 4.1 Arsitektur System .....                                             | 42 |
| 4.2 Running Script Python skripsi - backserv1.pusat.com .....           | 48 |
| 4.3 Running Script Python pada server skripsi-backserv2.pusat.com ..... | 48 |
| 4.4 running Script Python pada server loadbalanceserver .....           | 49 |
| 4.5 Tampilan halaman Locust .....                                       | 50 |
| 4.6 Tampilan halaman Locust .....                                       | 51 |
| 4.7 User secara acak mengirimkan request GET atau POST Parameter .....  | 51 |
| 4.8 Proses Load Balancer .....                                          | 52 |
| 4.9 Proses BackEnd Server 1 .....                                       | 52 |
| 4.10 Proses BackEnd Server 2 .....                                      | 53 |
| 4.11 grafik_distribusi_request .....                                    | 55 |
| 4.12 grafik_distribusi_request .....                                    | 56 |
| 4.13 grafik rata-rata distribusi_request .....                          | 56 |
| 4.14 grafik_cpu_terlilih .....                                          | 58 |

## DAFTAR TABEL

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 4.1 Software yang digunakan .....             | 41 |
| 4.2 Hardware .....                            | 42 |
| 4.3 Software .....                            | 43 |
| 4.4 Tabel Parameter .....                     | 46 |
| 4.5 Tabel aco_log.csv .....                   | 59 |
| 4.6 Tabel penjelasan log .....                | 62 |
| 4.7 Tabel Analisis Statistik Deskriptif ..... | 71 |

