

Analisis Performa Sistem Informasi Akademik: Pengaruh Struktur Memori dan Manajemen Proses pada Sistem Operasi Linux Menggunakan Metode Eksperimental Kuantitatif

Muhammad Rafli Ramadhan¹, Rinna Rachmatika²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Manajemen Proses;
Memori;
Performa Website;
Sistem Informasi Akademik;
Sistem Operasi Linux.

Keywords:

Process Management;
Memory;
Website Performance;
Academic Information System;
Operating System.

Riwayat Artikel:

Submitted: 25 Juli 2025
Accepted: 27 Oktober 2025
Published: 03 November 2025

Abstrak: Penelitian ini menganalisis pengaruh struktur memori dan manajemen proses terhadap performa Sistem Informasi Akademik berbasis web pada sistem operasi Linux Ubuntu 22.04 LTS. Fokus utama penelitian adalah menilai efisiensi pengelolaan sumber daya sistem operasi dalam mendukung kinerja website akademik unpam.ac.id. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif melalui pengujian langsung menggunakan alat ukur htop, vmstat, time, curl, dan GTmetrix. Hasil pengujian internal menunjukkan rata-rata 129 proses aktif dengan penggunaan memori sebesar 3,3 GB dari total 3,81 GB dan waktu akses rata-rata 2,45 detik, menandakan stabilitas sistem serta efisiensi manajemen proses dan memori. Sementara itu, pengujian eksternal menggunakan GTmetrix menunjukkan skor performa 56% (grade D), dengan Largest Contentful Paint (LCP) sebesar 7,7 detik dan Total Blocking Time (TBT) 66 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun Linux mampu mengelola sumber daya secara efisien, performa website masih memerlukan optimalisasi di sisi front-end seperti penerapan CDN, kompresi file, dan HTTP/2. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap pemahaman hubungan antara efisiensi sistem operasi, struktur memori, dan manajemen proses terhadap kinerja aplikasi web, serta dapat dijadikan acuan dalam pengembangan dan optimasi sistem informasi akademik di masa mendatang.

Abstract: This study analyzes the influence of memory structure and process management on the performance of a web-based Academic Information System operating on Linux Ubuntu 22.04 LTS. The main focus is to evaluate the efficiency of operating system resource management in supporting the performance of the academic website unpam.ac.id. The research employs a quantitative experimental method through direct testing using performance measurement tools such as htop, vmstat, time, curl, and GTmetrix. Internal testing results show an average of 129 active processes with memory usage of 3.3 GB out of a total of 3.81 GB and an average access time of 2.45 seconds, indicating system stability as well as efficient process and memory management. Meanwhile, external testing using GTmetrix shows a performance score of 56% (grade D), with a Largest Contentful Paint (LCP) of 7.7 seconds and a Total Blocking Time (TBT) of 66 ms. These results indicate that although Linux efficiently manages system resources, the website performance still requires optimization on the front-end side, such as implementing CDN, file compression, and HTTP/2. This research provides empirical evidence of the relationship between operating system efficiency, memory structure, and process management on web application performance, serving as a reference for future development and optimization of academic information systems.

Corresponding Author:

Muhammad Rafli Ramadhan

Email: rrafly030@gmail.com dosen00836@unpam.ac.id

PENDAHULUAN

Pada era modern, sistem informasi akademik berbasis web berperan penting dalam mendukung administrasi dan layanan pendidikan di perguruan tinggi (Laudon, 2021). Seiring meningkatnya kebutuhan akses data yang cepat, akurat, dan stabil, performa sistem informasi menjadi faktor krusial yang dipengaruhi tidak hanya oleh infrastruktur server dan jaringan, tetapi juga oleh sistem operasi yang digunakan pada sisi klien maupun server (Arni et al., 2023; Tengriano, 2022).

Sistem operasi berperan penting dalam mengelola sumber daya perangkat keras seperti memori dan CPU, yang berdampak langsung pada efisiensi aplikasi web. Penelitian terkini menunjukkan bahwa teknik penjadwalan memori yang optimal, seperti NUMA dan memory colouring pada sistem multicore, dapat meningkatkan efisiensi alokasi CPU dan akses memori (Lim & Suh, 2021; Pan & Müller, 2021).

Struktur memori menggambarkan cara sistem operasi mengatur dan membagi ruang memori untuk proses aktif, di mana virtual memory, page replacement, dan cache management berperan penting dalam efisiensi kinerja sistem (Park & Bahn, 2020). Sementara itu, manajemen proses meliputi penjadwalan CPU, pengelolaan multithreading, dan eksekusi proses yang secara langsung memengaruhi kelancaran akses aplikasi web (Majedkan et al., 2020).

Performa website merupakan indikator kualitas sistem informasi, diukur dari kecepatan dan stabilitas akses. Faktor-faktor penting meliputi ukuran halaman, kecepatan server, dan optimalisasi pada sisi klien (termasuk sistem operasi). Analisis performa umumnya dilakukan menggunakan GTmetrix melalui metrik seperti page load time, total page size, dan request count (Muriyatmoko & Musthafa, 2022; Antra et al., 2023).

Teknologi virtualisasi berperan penting dalam pengujian performa sistem karena memungkinkan pengujian lintas sistem operasi secara fleksibel dan terisolasi melalui platform seperti VirtualBox (Yunianto & Adhiyarta, 2021). Penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang bervariasi, di mana Linux terbukti lebih efisien dalam penggunaan memori dibandingkan Windows (Yunianto & Adhiyarta, 2021). Selain itu, manajemen memori dan proses terbukti berpengaruh terhadap stabilitas sistem berbasis jaringan. Hasil uji performa lainnya menunjukkan nilai grade E dengan performa 54% (Arni et al., 2023) dan grade B dengan 77% (Tengriano, 2022).

Penelitian ini menganalisis pengaruh struktur memori dan manajemen proses terhadap performa sistem informasi akademik berbasis web (unpam.ac.id) dengan menggunakan Linux Ubuntu 22.04 LTS 64-bit di lingkungan VirtualBox. Sistem operasi ini dipilih karena bersifat open-source, stabil, aman, serta memiliki dukungan komunitas yang luas (Rahmadani et al., 2025). Pengujian dilakukan secara internal dengan Linux sebagai guest operating system dan Windows sebagai host, serta secara eksternal melalui GTmetrix untuk mengukur efisiensi dan waktu muat halaman. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada black-box testing tanpa mempertimbangkan peran sistem operasi (Rizal & Nuryasin, 2025), (Nurdiana et al., 2024), penelitian ini menekankan hubungan langsung antara sistem operasi, struktur memori, manajemen proses, dan performa sistem informasi akademik berbasis web.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif untuk menganalisis pengaruh struktur memori dan manajemen proses terhadap performa sistem informasi akademik berbasis web. Tahapan penelitian digambarkan pada Gambar 1, yang terdiri dari lima tahap utama, yaitu:

Persiapan Lingkungan Uji

Sistem operasi Linux Ubuntu 22.04 LTS 64-bit dijalankan secara virtual menggunakan VirtualBox untuk menciptakan lingkungan pengujian yang terkontrol dan konsisten.

Implementasi Sistem Informasi Akademik

Website unpam.ac.id dijadikan objek penelitian dan diakses melalui sistem Linux untuk pengamatan proses dan manajemen memori secara langsung.

Pengujian Internal Sistem

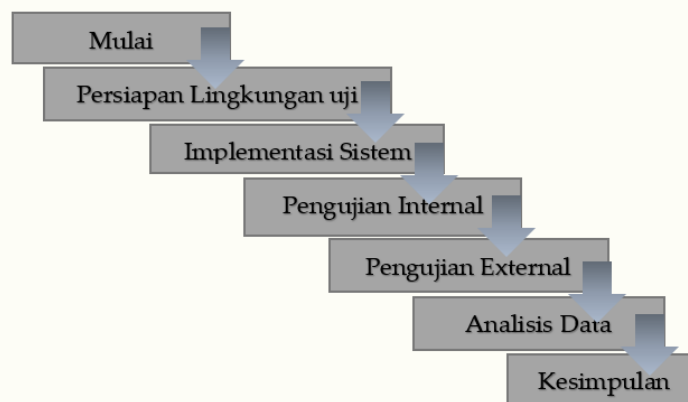
Pengujian dilakukan menggunakan beberapa tools – yaitu htop untuk memantau aktivitas proses dan penggunaan CPU, vmstat untuk memperoleh statistik memori virtual, serta time dan curl untuk mengukur waktu respon akses website.

Pengujian Eksternal Website

Evaluasi eksternal dilakukan dengan GTmetrix guna menilai performa kecepatan, efisiensi pemuatan halaman, serta page performance score secara objektif.

Analisis Data dan Validitas Hasil

Data hasil pengujian dikumpulkan sebanyak tiga kali pengulangan untuk setiap skenario agar diperoleh hasil yang lebih stabil dan reliable secara statistik. Rata-rata dari setiap pengujian digunakan untuk menganalisis pengaruh manajemen proses dan struktur memori terhadap sistem informasi akademik berbasis web (unpam.ac.id)



Gambar 1. Diagram alur tahapan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai bagian dari analisis performa, penelitian ini menerapkan pendekatan eksperimen kuantitatif dengan pelaksanaan pengujian berulang sebanyak tiga kali pada setiap alat ukur untuk memastikan konsistensi dan keandalan data. Pada tahap awal, sistem informasi akademik diuji dalam lingkungan Linux Ubuntu 22.04 LTS yang dijalankan melalui VirtualBox. Pemantauan aktivitas sistem dilakukan menggunakan htop, yang memberikan visualisasi dinamis terhadap penggunaan CPU, memori, serta proses yang aktif selama website diakses. Melalui observasi ini, diperoleh gambaran nyata mengenai beban kerja sistem dan distribusi sumber daya yang terjadi saat proses pengujian berlangsung.



Tabel 1. Hasil pengujian htop

Hasil pengujian menggunakan htop menunjukkan bahwa rata-rata jumlah proses aktif sebesar 129, menandakan stabilitas manajemen proses pada Linux tanpa adanya lonjakan signifikan selama akses website. Nilai load average sebesar 1.61 menunjukkan beban prosesor berada pada tingkat moderat dan masih dalam batas optimal untuk sistem multi-core, menandakan efisiensi kinerja CPU. Sementara itu, penggunaan memori rata-rata mencapai 3.3 GB dari total 3.81 GB (sekitar 86%), yang mengindikasikan bahwa aktivitas sistem dan proses pemuatan halaman web cukup intensif terhadap sumber daya RAM. Meski demikian, Linux tetap mampu menjaga performa stabil tanpa terjadi kelebihan beban.

1012

```

ubuntu@ubuntu:~$ vmstat 1 10
procs -----memory----- --swap-- -----io----- -system-- -----cpu-----
r  b  swpd  free  buff  cache  si  so  bi  bo  in  cs  us  sy  id  wa  st  gu
2  0    0 175424    0 1243872    0  0 2725    0 1318    9 13  7 80  0  0  0
1  0    0 175340    0 1244652    0  0    0    0 1038 1190  8  4 88  0  0  0
0  0    0 173072    0 1228312    0  0    0    0 2660 3356 10  5 85  0  0  0
1  0    0 171364    0 1232200    0  0    0    0 2070 2233 18  8 73  1  0  0
1  0    0 169796    0 1234456    0  0    0    0  765  962  8  3 90  0  0  0
1  0    0 110300    0 1251712    0  0 4256    0 1951 1475 32 15 50  2  0  0
1  0    0  95348    0 1253012    0  0    0    0 1868 1365 53  3 44  0  0  0
0  0    0 143624    0 1240972    0  0 1562    0 1119 1255 13  7 79  1  0  0
0  0    0 141640    0 1246364    0  0 2660    0 1159 1667  7  9 83  2  0  0
1  0    0 141400    0 1229988    0  0    0    0 1007 1093  8  2 90  0  0  0

```

Gambar 3. Pengujian vmstat

Gambar 3. menjelaskan hasil pengujian menggunakan vmstat yang didalamnya terdapat beberapa informasi yang dapat dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Ringkasan informasi pengujian vmstat

Kategori	Kolom VMstat	Fungsi Analisis
CPU	us,sy,id,wa	Efisiensi dan beban CPU
Memory	free,buf, chace	Managemen memori
Swap	si,so	Kesehatan memori virtual
Proses	r,b	Beban dan antrian proses
I/O	bi,bo,cs	Efisiensi input/output dan multitasking

Pada pengujian kali ini menggunakan perintah vmstat 1 10 pada sistem operasi Linux. Nilai run queue (R) sebesar 0,8 mengindikasikan antrean proses aktif rendah, sehingga beban CPU tergolong ringan. Memori bebas (Free) sebesar 149.730 KB masih mencukupi, didukung oleh penggunaan cache sebesar 1.240.554 KB yang menunjukkan optimalisasi memori oleh sistem. Tidak terdapat aktivitas penulisan ke disk (bo = 0), serta beban CPU oleh pengguna (us) mencapai 17%, menandakan aplikasi berjalan cukup aktif. Beban oleh sistem (sy) relatif kecil yaitu 6,3%, dan waktu idle CPU masih tinggi (id = 76,2%), menandakan sistem tidak dalam kondisi penuh beban. Selain itu, tidak terdapat waktu tunggu akibat I/O disk (wa = 0%), yang berarti sistem tidak mengalami hambatan akses penyimpanan. Dari ketiga hasil pengujian vmstat ini didapatkan nilai rata-rata dari setiap pengujiannya dan nilai rata-rata ini akan disajikan nilai total rata-rata (grand mean) pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Total rata-rata pengujian vmstat1-3

Parameter	Rata-rata	Keterangan
R (run queue)	0,9	Jumlah proses yang menunggu CPU rendah, menunjukkan sistem dalam kondisi stabil.
Free (KB)	150216	Memori bebas cukup memadai, sistem tidak mengalami kehabisan RAM.
Chace (KB)	1218114	Cache digunakan aktif untuk mempercepat akses data disk.
Bo (block out)	0	Tidak ada aktivitas penulisan ke disk yang berat.
us (%)	10	Penggunaan CPU oleh aplikasi pengguna tergolong ringan.
sy (%)	4,2	Aktivitas CPU oleh sistem/kernel tidak dominan.
id (%)	85,4	CPU dalam kondisi idle sebagian besar waktu, menunjukkan beban kerja ringan.
wa(%)	0	Tidak ada penundaan I/O, sistem tidak mengalami bottleneck disk.

Tabel ini menampilkan hasil rata-rata total (grand mean) dari parameter-parameter yang diperoleh melalui pengujian menggunakan perintah vmstat 1 10 pada sistem operasi Linux. Data ini

merepresentasikan kondisi performa sistem secara umum selama sepuluh detik pengamatan terhadap proses yang menjalankan sistem informasi akademik unpam.ac.id.

Nilai rata-rata run queue (R) sebesar 0,9 menunjukkan bahwa hanya sedikit proses yang menunggu akses ke CPU, menandakan bahwa sistem tidak mengalami antrian proses yang tinggi dan CPU dapat melayani permintaan secara efisien. Memori bebas (Free) berada di angka 150.216 KB, menandakan bahwa sistem masih memiliki ruang memori yang cukup dan tidak terjadi kondisi out-of-memory. Cache memory (Chace) yang tinggi (1.218.114 KB) mengindikasikan bahwa sistem secara aktif memanfaatkan caching untuk mempercepat akses data dari disk ke memori, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi pemrosesan data. Sementara itu, nilai bo (block out) sebesar 0 menunjukkan bahwa tidak terjadi aktivitas tulis yang signifikan ke disk, menandakan kestabilan proses I/O. Dari sisi CPU, nilai us (user CPU usage) sebesar 10% menunjukkan bahwa beban CPU dari aplikasi pengguna relatif rendah. sy (system CPU usage) sebesar 4,2% menandakan bahwa sistem operasi tidak terlalu terbebani oleh proses kernel. id (idle) yang cukup tinggi (85,4%) menjadi indikator bahwa CPU sebagian besar dalam kondisi siaga, menandakan beban sistem yang ringan. Terakhir, wa (wait I/O) sebesar 0% mengindikasikan bahwa tidak terjadi penundaan akses I/O, artinya tidak ada bottleneck pada disk yang menghambat performa sistem.

Secara keseluruhan, data ini memperkuat bahwa sistem operasi Linux mampu menjalankan aplikasi sistem informasi akademik secara optimal, dengan efisiensi pemanfaatan CPU dan memori yang baik serta minim gangguan pada proses disk I/O. Setelah mengetahui seluruh nilai rata-rata dari pengujian htop dan vmstat ini maka untuk pengujian tahap selanjutnya yaitu menggunakan tools time untuk melihat durasi waktu ketika mengakses web melalui perintah curl pada sistem operasi Linux.

```
User time (seconds): 0.09
System time (seconds): 0.02
Percent of CPU this job got: 5%
Elapsed (wall clock) time (h:mm:ss or m:ss): 0:02.38
Average shared text size (kbytes): 0
Average unshared data size (kbytes): 0
Average stack size (kbytes): 0
Average total size (kbytes): 0
Maximum resident set size (kbytes): 13652
Average resident set size (kbytes): 0
Major (requiring I/O) page faults: 0
Minor (reclaiming a frame) page faults: 972
Voluntary context switches: 282
Involuntary context switches: 300
Swaps: 0
File system inputs: 0
File system outputs: 0
Socket messages sent: 0
Socket messages received: 0
Signals delivered: 0
Page size (bytes): 4096
Exit status: 0
@ubuntu:~$
```

Gambar 4. Pengujian curl/time

Gambar 4. menampilkan hasil pengujian terhadap performa sistem informasi akademik yang dijalankan di atas sistem operasi Linux. Pengujian dilakukan menggunakan perintah curl untuk mengakses situs web akademik melalui terminal, sementara utilitas time digunakan untuk mengukur durasi eksekusi selama proses permintaan data berlangsung. Data yang dihasilkan mencakup waktu pemrosesan, pemanfaatan CPU, dan aktivitas manajemen proses, yang merupakan bagian penting dalam menganalisis pengaruh struktur memori dan manajemen proses terhadap performa sistem informasi akademik unpam.ac.id.

Pengujian akses terhadap sistem informasi akademik dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan perintah curl yang dikombinasikan dengan utilitas time pada lingkungan sistem operasi Linux. Setiap pengujian bertujuan untuk mengukur performa sistem selama proses permintaan data melalui protokol HTTP. Parameter-parameter seperti waktu eksekusi (user time, system time, dan elapsed time), pemanfaatan CPU, konsumsi memori (max resident set size), serta jumlah page faults dan context switches diamati dan dicatat. Untuk memperoleh hasil yang lebih objektif dan mengurangi pengaruh

fluktuasi temporer, ketiga hasil pengujian dirata-ratakan. Nilai rata-rata dari masing-masing parameter disajikan dalam tabel berikut guna mendukung analisis performa sistem secara kuantitatif.

Tabel 4. Rata-rata hasil pengujian curl

Parameter	Rata-rata	Keterangan
User time (s)	0,09	Waktu yang dihabiskan oleh prosesor untuk menjalankan kode program di level user-space.
System time (s)	0.09	Waktu eksekusi yang digunakan oleh kernel untuk menangani sistem call dari proses002E
Elapsed time (s)	2.45	Waktu total dari awal hingga akhir eksekusi perintah (wall clock time), termasuk waktu tunggu jaringan.
CPU Utilization (%)	7%	Persentase waktu CPU aktif selama proses berjalan; rendahnya nilai ini menunjukkan banyak waktu tunggu I/O atau jaringan.
Max resident set size	13561	Jumlah maksimum memori fisik (RAM) yang digunakan oleh proses selama eksekusi.
Minor page faults	967	Jumlah page fault ringan yang terjadi saat halaman memori masih tersedia di RAM tetapi belum teralokasi untuk proses.
Voluntary context switches	303	Jumlah pergantian konteks yang dilakukan secara sukarela oleh proses, biasanya saat menunggu I/O.
Involuntary context switches	432	Pergantian konteks paksa yang terjadi karena kernel menjadwalkan proses lain akibat preemptive multitasking atau kebutuhan sumber daya lain.

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem operasi Linux dalam menangani permintaan data terhadap sistem informasi akademik melalui perintah curl, yang dikombinasikan dengan utilitas time untuk mengukur performa proses secara menyeluruh. Berdasarkan hasil rata-rata dari tiga kali pengujian, didapatkan bahwa waktu eksekusi di level user dan sistem masing-masing berada pada angka 0,09 detik. Hal ini mengindikasikan bahwa beban komputasi yang ditangani oleh prosesor baik di ruang user maupun kernel tergolong ringan. Total waktu eksekusi atau elapsed time tercatat selama 2,69 detik, yang mencerminkan durasi penuh dari proses permintaan data termasuk waktu tunggu akibat latensi jaringan dan respons dari sisi server. Utilisasi CPU selama proses berlangsung hanya sebesar 7%, yang menunjukkan bahwa CPU sebagian besar waktu berada dalam kondisi menunggu, baik karena operasi I/O atau keterlambatan dari sisi jaringan.

Dalam hal penggunaan memori, proses mencatatkan nilai maksimum penggunaan memori fisik (Max Resident Set Size) sebesar 13.561 KB, yang tergolong rendah dan menandakan efisiensi dalam manajemen memori. Jumlah page fault ringan (minor page faults) yang terjadi sebanyak 967 kali menunjukkan bahwa proses cukup aktif dalam mengakses memori tanpa harus melibatkan swap ke disk. Selain itu, proses juga mengalami 303 kali context switch secara sukarela dan 432 kali context switch secara paksa, yang mencerminkan adanya interupsi dari sistem operasi dalam melakukan penjadwalan proses lain secara multitasking.

Secara keseluruhan, hasil ini memperlihatkan bahwa sistem operasi Linux dapat menangani permintaan HTTP terhadap website akademik dengan cukup efisien dan stabil, baik dari sisi waktu eksekusi, penggunaan CPU, maupun efisiensi memori. Setelah melakukan pengamatan terhadap performa sistem informasi akademik unpam.ac.id pada sistem operasi Linux menggunakan tiga tools berbeda, tahap selanjutnya adalah menguji performa sistem informasi akademik dari sisi eksternal. Salah satu alat yang efektif untuk pengujian ini adalah Gtmetrix, sebuah platform analisis kinerja web yang memberikan wawasan mendalam terkait waktu muat halaman, ukuran halaman, serta berbagai faktor lain yang dapat memengaruhi performa situs (Nurdiana et al., 2024).



Gambar 5. Hasil pengujian Gt-metrix (Grade)

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan GTmetrix, halaman website unpam.ac.id memperoleh skor performa sebesar 56% dan struktur sebesar 72%, yang secara keseluruhan diklasifikasikan ke dalam kategori grade D. Penilaian ini mengindikasikan bahwa meskipun struktur website sudah cukup baik, performa secara umum masih memerlukan peningkatan signifikan. Pengukuran Core Web Vitals mencakup tiga indikator utama. Pertama, Largest Contentful Paint (LCP) sebesar 7,7 detik, menunjukkan bahwa elemen utama pada halaman membutuhkan waktu cukup lama untuk tampil sepenuhnya. Kedua, Total Blocking Time (TBT) tercatat sebesar 66 milidetik, yang menunjukkan waktu penundaan akibat proses pemblokiran selama pemuatan halaman. Ketiga, Cumulative Layout Shift (CLS) bernilai 0, yang berarti tidak terdapat pergeseran tata letak yang mengganggu selama proses render halaman. GTmetrix menggunakan sistem penilaian dari A (sangat baik) hingga F (sangat buruk). Skor D yang diperoleh dalam pengujian ini mencerminkan performa website yang belum optimal, namun belum berada dalam kategori buruk secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan tindakan lanjutan berupa optimalisasi performa agar pengalaman pengguna dapat meningkat secara signifikan (DebugBear, 2021).

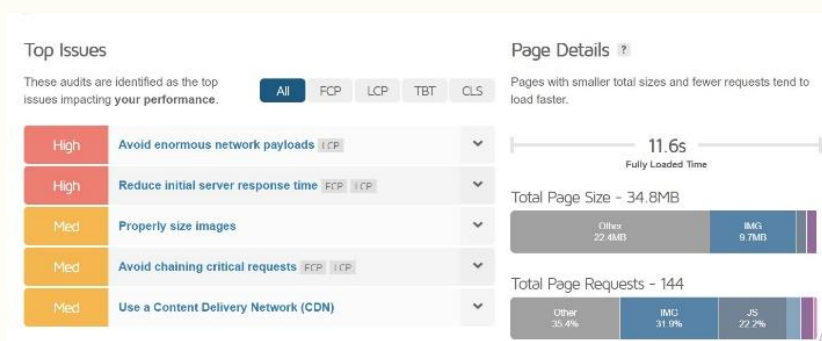
Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Muriyatmoko & Musthafa (2022), rata-rata skor performa website institusi pendidikan tinggi di Indonesia berada pada kisaran 60–70%, dengan masalah utama yang serupa, yaitu waktu muat halaman yang lama akibat ukuran file yang besar dan optimalisasi server yang kurang efisien. Sementara itu, penelitian oleh Antra, (2023) menunjukkan bahwa website dengan optimasi caching dan kompresi gambar mampu meningkatkan performa hingga 30% lebih cepat dibandingkan tanpa optimasi tersebut. Jika dibandingkan, hasil pengujian website unpam.ac.id yang memperoleh skor performa 56% masih berada di bawah rata-rata performa website pendidikan pada penelitian sebelumnya, sehingga diperlukan strategi optimasi lanjutan seperti penggunaan CDN, minifikasi script, dan optimasi media untuk mencapai performa yang lebih baik.



Gambar 6. Hasil pengujian Gt-metrix (speed visualization)

Berdasarkan hasil Speed Visualization dari GTmetrix, alur pemuatan halaman unpam.ac.id menunjukkan beberapa tahapan waktu penting. Total Blocking Time (TBT) tercatat selama 2,4 detik,

dengan rincian waktu redirect 0 ms, connect 410 ms, dan backend 2,0 detik. Artinya, proses pengalihan berjalan instan, koneksi memerlukan 410 ms, dan pemrosesan dari sisi server memakan waktu 2 detik. Selanjutnya, First Contentful Paint (FCP) tercapai dalam 3,3 detik, yang menunjukkan waktu awal munculnya konten di layar. Website mulai dapat digunakan secara interaktif pada 3,2 detik (Time to Interactive), sementara Largest Contentful Paint (LCP) terjadi pada 7,8 detik. Waktu Onload tercatat 5,5 detik, dan halaman sepenuhnya dimuat pada 13,0 detik (Fully Loaded Time).



Gambar 7. Pengujian Gt-metrix (top issues)

Dari hasil diatas diketahui ada 5 masalah teratas yang menjadi faktor kekurangan website unpam.ac.id dan beberapa rekomendasi atau saran perbaikan yang dirangkum dalam tabel berikut;

Tabel 11. Saran dan perbaikan website unpam.ac.id

Masalah	Keterangan	Solusi
Avoid enermous network payload	Ukuran data yang dikirim saat loading halaman terlalu besar, memperlambat akses.	kompres gambar dan file statis.
Reduce initial server respons time	Server terlalu lama merespons permintaan awal	Bisa diatasi dengan optimasi database dan penggunaan cache.
Use a content delivery network (CDN)	Tanpa CDN, data hanya dari satu server, memperlambat akses pengguna jauh dari server utama.	gunakan CDN untuk distribusi konten global.
Use http/2 for all resource	Website belum sepenuhnya memakai HTTP/2, menyebabkan loading lambat	HTTP/2 mempercepat transfer data secara paralel.
Avoid chaining critical requests	Pemanggilan elemen penting halaman saling bergantung dan bertahap, membuat render halaman tertunda.	optimalkan urutan loading file.

Tabel ini menyajikan hasil temuan dari pengujian performa eksternal sistem informasi akademik unpam.ac.id menggunakan GTmetrix. Beberapa aspek yang dinilai meliputi ukuran payload jaringan, waktu respons awal server, penggunaan Content Delivery Network (CDN), protokol transfer data, serta efisiensi pemanggilan elemen penting halaman. Setiap temuan disertai penjelasan teknis terkait dampaknya terhadap performa situs, serta rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan, seperti optimalisasi gambar dan file statis, penerapan caching dan CDN, serta pemanfaatan protokol HTTP/2. Data ini penting sebagai acuan dalam meningkatkan kecepatan akses dan efisiensi pemuatan halaman, khususnya bagi pengguna dengan koneksi terbatas atau lokasi geografis yang jauh dari server utama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa struktur memori dan manajemen proses pada Linux Ubuntu 22.04 LTS berpengaruh signifikan terhadap efisiensi performa sistem informasi akademik berbasis web. Sistem menunjukkan kestabilan dalam pengelolaan proses dengan rata-rata

129 proses aktif dan pemakaian memori sebesar 3,3 GB dari total 3,81 GB, disertai waktu akses rata-rata 2,45 detik yang menunjukkan kinerja internal optimal. Namun, hasil pengujian eksternal melalui GTmetrix masih menempatkan performa website pada kategori grade D dengan skor 56%, menandakan perlunya optimalisasi pada sisi front-end dan arsitektur web. Kontribusi ilmiah dari penelitian ini terletak pada pembuktian empiris bahwa efisiensi sistem operasi, khususnya dalam aspek struktur memori dan manajemen proses, memiliki peran penting terhadap performa sistem informasi berbasis web, serta dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai perbandingan performa lintas sistem operasi open source.

DAFTAR PUSTAKA

- Antra, A., Khanna, P., Kumar, S., & Pragya, P. (2023). Web Performance Analysis of Ecommerce Using GTmetrix. *CEUR Workshop Proceedings*, 3584, 1–8.
- Arni, S. A., Mongkau, D. C., Berelaku, A. (2023). Analisis Performa Website Menggunakan GTmetrix. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 857–861. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12518>
- Laudon, K. C. (2021). *Business, Technology, and Society* (16th Editi). Pearson. <https://library.bpk.go.id/koleksi/detil/jkpkbppkpp-p201512926>
- Lim, G., Suh, S. B. (2021). User-Level Memory Scheduler for Optimizing Application Performance in NUMA-Based Multicore Systems. *ArXiv Preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.09284>
- Majedkan, N. A., Ahmed, A. J., Haji, L. M. (2020). CPU Scheduling Techniques: A Review on Novel Approaches Strategy and Performance Assessment. *Journal of Applied Science and Technology Trends*, 1(2), 48–55.
- Muriyatmoko, D., & Musthafa, A. (2022). Website Performance Testing Using Speed Testing Model: A Case of Reputable Indonesian Journals. *Teknik: Jurnal Ilmu Teknik Dan Informatika*, 2(1), 40–45. <https://doi.org/10.51903/teknik.v2i1.120>
- Nurdiana, D., Aprijani, D. A., Amastini, F., Maulana, M. R., & Utama, M. R. P. A. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Pembimbing Lapangan Praktik Kerja Lapangan (PKL) Prodi Sistem Informasi Universitas Terbuka. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(2), 418–436. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i2.433>
- Pan, X., & Müller, F. (2021). NUMA-Aware Memory Coloring for Multicore Real-Time Systems. *Journal of Systems Architecture*, 114, 102409.
- Park, Y., & Bahn, H. (2020). Issues in File Caching and Virtual Memory Paging with Fast SCM Storage. *ASTES Journal*, 5(5), 660–668. <https://doi.org/10.25046/aj050581>
- Rahmadani, D. S., Ariyadi, T., Novitasari, E., & Pertiwiningsih, D. (2025). Analisis Kinerja Web Server Berbasis Linux Ubuntu 22.04. *Jurnal Tera*, 5(1), 35–44.
- Rizal, D. F., & Nuryasin, I. (2025). Implementasi Blackbox Testing Pada Sistem Informasi Sirkulasi Perpustakaan Berbasis Website dengan Teknik Equivalence Partitioning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 65–78. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i1.1052>
- Tengriano, H. A., Yunus, A., & Sudirman, S. (2022). Analisis Performa Website AyoMulai Menggunakan GTMetrix dan Page Speed Insights. *KHARISMA Tech*, 17(2), 199–213. <https://doi.org/10.55645/kharismatech.v17i2.34>
- Yunianto, I., & Adhiyarta, K. (2021). Perbandingan Sistem Operasi Linux Dengan Sistem Operasi Windows. *Jupiter Journal of Computer & Information Technology*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.53990/jupiter.v1i1.3>