

Benchmarking Kinerja Sistem Operasi Linux dan Windows dalam Pengelolaan Proses dan Memori

Dwi Asa Verano^a, Evi Purnamasari^{b*}

^{a,b}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indo Global Mandiri, Indonesia

^{b*}correspondence email : evi.ps@uigm.ac.id

Abstract—The operating system plays an important role in managing computer resources, especially in the aspect of process and memory management. Currently, many do not know the level of operating system performance between Linux and Windows in managing processes and memory. This study aims to analyze and compare the performance of Linux and Windows operating systems in the context of multitasking process management and the efficiency of physical and virtual memory usage. The method used is a comparative experiment with direct testing using identical hardware and specifications. The parameters tested include CPU efficiency, context switching speed, idle memory usage, swap activation, and system response time when given a high load. The results of the study show that Linux has advantages in process load distribution, memory efficiency, and system stability when handling heavy loads. Windows, on the other hand, excels in application compatibility and ease of system monitoring through a graphical interface. Both systems have different characteristics that are suitable for different usage contexts. Recommendations are given based on the findings that Linux is more optimal for server environments and heavy computing, while Windows is more suitable for general desktop users with high graphics needs, with this the user can choose which operating system suits their needs.

Index Terms—Operating System; Linux; Windows; Process Management; Memory Management.

Abstrak—Sistem operasi memiliki peran penting dalam mengelola sumber daya komputer, terutama pada aspek pengelolaan proses dan memori. Saat ini banyak yang belum mengetahui tingkat kinerja sistem operasi antara linux dan windows dalam pengelolaan proses dan memori. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja sistem operasi Linux dan Windows dalam konteks manajemen proses multitasking serta efisiensi penggunaan memori fisik dan virtual. Metode yang digunakan adalah eksperimen komparatif dengan pengujian langsung menggunakan perangkat keras dan spesifikasi identik. Parameter yang diuji meliputi efisiensi CPU, kecepatan context switching, penggunaan memori idle, aktivasi swap, dan waktu respons sistem saat diberi beban tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Linux memiliki keunggulan dalam distribusi beban proses, efisiensi memori, dan kestabilan sistem saat menangani beban berat. Windows, di sisi lain, unggul dalam kompatibilitas aplikasi dan kemudahan pemantauan sistem melalui antarmuka grafis. Kedua sistem memiliki karakteristik berbeda yang sesuai untuk konteks penggunaan yang berbeda pula. Rekomendasi diberikan berdasarkan temuan bahwa Linux lebih optimal untuk lingkungan server dan komputasi berat, sementara Windows lebih cocok untuk pengguna desktop umum dengan kebutuhan grafis tinggi dengan ini pengguna dapat memilih penggunaan sistem operasi mana yang sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci : Sistem Operasi; Linux; Windows; Manajemen Proses; Manajemen Memori.

I. PENDAHULUAN

Sistem operasi (*Operating System/OS*) merupakan komponen utama dalam sistem komputer yang bertugas mengelola perangkat keras dan perangkat lunak serta menyediakan layanan dasar bagi aplikasi [1]. Dua sistem operasi yang paling dominan saat ini adalah Microsoft Windows dan Linux, masing-masing dengan karakteristik, arsitektur, dan filosofi pengembangan yang berbeda [2]. Windows merupakan sistem operasi proprietary [3] yang banyak digunakan oleh pengguna individu dan korporat, terutama karena kompatibilitasnya dengan perangkat lunak komersial, tampilan grafis yang intuitif, serta dukungan luas dari vendor perangkat keras [4]. Di sisi lain, Linux dikenal sebagai sistem operasi *open-source* [5] yang banyak digunakan di server, superkomputer, dan perangkat *embedded*, karena kestabilannya, keamanan yang tinggi [6], serta efisiensi dalam penggunaan sumber daya [7]. Pengelolaan proses dan memori merupakan dua aspek krusial dalam kinerja sistem operasi [8]. Manajemen proses

berkaitan dengan penjadwalan, eksekusi paralel, serta efisiensi dalam penggunaan CPU [9], sedangkan manajemen memori berhubungan dengan alokasi RAM, pemanfaatan swap, dan efisiensi dalam menangani *multitasking* [10]. Efektivitas pengelolaan dua komponen ini sangat memengaruhi performa sistem secara keseluruhan, terutama dalam kondisi beban tinggi.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan komputasi [11] baik dalam dunia bisnis, riset ilmiah, maupun pengembangan perangkat lunak pemilihan sistem operasi yang optimal menjadi aspek strategis [12]. Sistem operasi yang mampu mengelola proses dan memori secara efisien akan mendukung produktivitas dan keandalan sistem jangka panjang [13]. Beberapa studi sebelumnya telah membandingkan kinerja Windows dan Linux dalam berbagai konteks. Misalnya, penelitian [14] menunjukkan bahwa Linux memiliki efisiensi CPU lebih tinggi dalam workload komputasi berat, sementara Windows lebih unggul dalam respons aplikasi grafis. Penelitian lain [15] menyatakan bahwa Linux memiliki performa manajemen memori yang lebih stabil saat digunakan dalam server dan virtualisasi.

Namun demikian, sebagian besar studi yang ada berfokus pada aspek tertentu seperti kecepatan *booting* [16], konsumsi daya, atau sekadar performa aplikasi. Penelitian komprehensif yang secara eksplisit membandingkan kinerja pengelolaan proses dan memori dalam konteks sistem *modern* masih relatif terbatas. Disisi lain banyak pengguna menggunakan sistem operasi yang hanya terima pakai ketika membeli perangkat, namun sungguh disayangkan jika tidak menggunakan sistem yang tepat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan masing-masing.

Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk memberikan gambaran yang lebih utuh dan terkini mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing sistem operasi antara linux dengan windows. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan pengguna baik individu, pengembang, maupun institusi memiliki dasar pertimbangan teknis dalam menentukan sistem operasi yang sesuai dengan kebutuhan komputasi mereka.

II. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen komparatif dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis dan membandingkan kinerja pengelolaan proses dan memori antara dua sistem operasi, yakni Windows 11 dan Ubuntu 22.04 LTS. Fokus utama adalah pada penggunaan sumber daya sistem (CPU dan RAM), waktu respons, serta efisiensi sistem dalam menangani beban kerja yang tinggi.

Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk :

- Mengukur dan membandingkan efisiensi pengelolaan proses antara Windows dan Linux.
- Menilai kemampuan kedua sistem operasi dalam manajemen memori, termasuk penggunaan RAM, swap, dan alokasi saat low memory.
- Menyediakan data kuantitatif sebagai dasar evaluasi performa OS modern dalam konteks multitasking dan beban kerja berat.

Spesifikasi Perangkat yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1. Sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat yang Digunakan

Perangkat	Sistem Operasi	Prosesor	RAM
Laptop 1	Windows 11 Pro	Intel Core i5-1135G7	8 GB
Laptop 2	Ubuntu 22.04 LTS	Intel Core i5-1135G7	8 GB

Tools dan *Software* yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada tabel 2. Sebagai berikut :

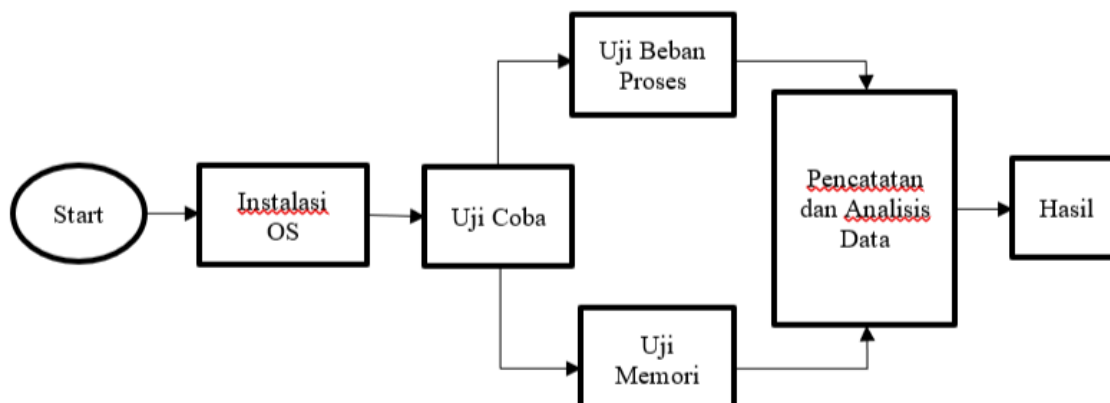
Tabel 2. Spesifikasi Perangkat yang Digunakan

Sistem Operasi	Tools yang Digunakan
Windows	Task Manager, Performance Monitor, RAMMap
Linux (Ubuntu)	stress-ng, htop, vmstat

Kegunaan stress-ng digunakan untuk membuat beban kerja sintetis pada CPU dan memori, htop dan vmstat untuk memantau sistem secara real time di Linux, sedangkan di Windows digunakan Performance Monitor dan RAMMap untuk pemantauan granular terhadap penggunaan memori dan CPU.

Langkah Penelitian

Pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang akan dilakukan, tahapan tersebut terlihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dari gambar 1. Tahapan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

Tahap 1: Instalasi dan Persiapan

- Instalasi bersih Windows 11 dan Ubuntu 22.04 LTS.
- Instalasi software pendukung pengujian (tools monitoring dan benchmarking).
- Pengaturan konfigurasi sistem standar (tanpa overclocking, antivirus tambahan, atau tweak sistem).

Tahap 2: Pengujian Pengelolaan Proses

- Menjalankan stress-ng dengan parameter beban --cpu 4 --timeout 60s untuk membebani prosesor selama 1 menit.
- Menjalankan multitasking berupa pembukaan browser, video rendering ringan, dan background process.
- Pengamatan terhadap penggunaan CPU, context switching, dan waktu respons proses.

Tahap 3: Pengujian Pengelolaan Memori

- Menjalankan stress-ng --vm 2 --vm-bytes 3G untuk mengalokasikan sebagian besar memori.
- Memantau pemakaian RAM aktif, cache, dan swap file (Linux) atau pagefile (Windows).
- Melakukan simulasi kondisi low memory dengan menjalankan banyak proses sekaligus hingga sistem mendekati penggunaan maksimal RAM.

Tahap 4: Pencatatan dan Analisis Data

- Data dikumpulkan melalui log, grafik pemantauan real-time, dan rekaman manual dari tools seperti RAMMap dan Performance Monitor di Windows serta vmstat di Linux.
- Setiap pengujian diulang sebanyak tiga kali untuk meningkatkan reliabilitas hasil

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa pengelolaan proses dan memori antara Windows 11 dan Ubuntu 22.04 LTS menggunakan perangkat dengan spesifikasi identik: Intel Core i5-1135G7 dan RAM 8 GB. Pengujian dilakukan melalui skenario simulasi beban kerja menggunakan aplikasi seperti stress-ng, htop, vmstat, Task Manager, dan Performance Monitor.

A. Hasil Pengujian Pengelolaan Proses (CPU) :

Pengujian ini menggunakan parameter --cpu 4 --timeout 60s untuk menghasilkan beban komputasi tinggi. Performa sistem dilihat dari rata-rata pemakaian CPU, kestabilan proses, dan waktu respons. Untuk hasil pengujian proses di tunjukkan pada gambar 2. Dan tabel 3. Sebagai berikut :



Gambar 2. Pengujian Rata-rata Penggunaan CPU

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengelolaan Proses

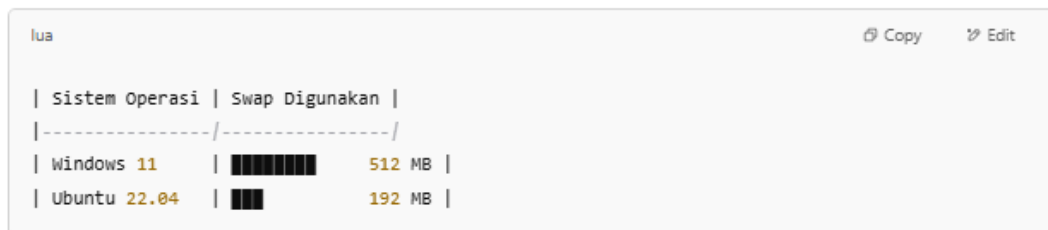
Sistem Operasi	Penggunaan CPU Rata-rata	Jumlah Context Switching	Waktu Respons (detik)
Windows 11	78%	± 6.200	1,5
Ubuntu 22.04	72%	± 5.400	1,1

B. Analisis Pengujian Pengelolaan Proses (CPU) :

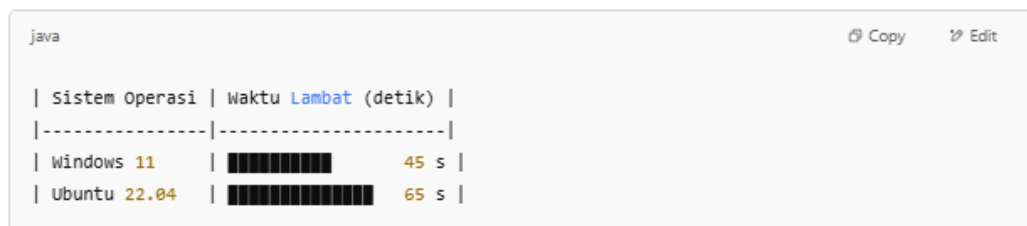
- Ubuntu menunjukkan efisiensi CPU yang sedikit lebih baik dengan penggunaan rata-rata CPU lebih rendah dan waktu respons lebih cepat.
- Jumlah context switching di Ubuntu juga lebih rendah, menunjukkan sistem scheduler yang lebih ringan dalam menangani multitasking.
- Windows, meskipun memiliki tampilan grafis lebih kompleks, menunjukkan kestabilan dengan performa yang relatif sebanding namun dengan beban CPU lebih tinggi

C. Hasil Pengujian Pengelola Memori

Pengujian memori dilakukan dengan parameter `--vm 2 --vm-bytes 3G` untuk mengalokasikan memori besar dan mendorong sistem mendekati kapasitas maksimal RAM. Untuk hasil pengujian memori di tunjukkan pada Gambar 3 dan 4 serta pada tabel 4. Sebagai berikut :



Gambar 3. Hasil Pengujian Swap Memory yang Digunakan



Gambar 4. Hasil Pengujian Waktu Sistem Melambat

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengelolaan Memori

Sistem Operasi	Penggunaan RAM Maksimum	Swap Terpakai	Waktu Sistem Melambat
Windows 11	7,8 GB	512 MB	± 45 detik
Ubuntu 22.04	7,6 GB	192 MB	± 65 detik

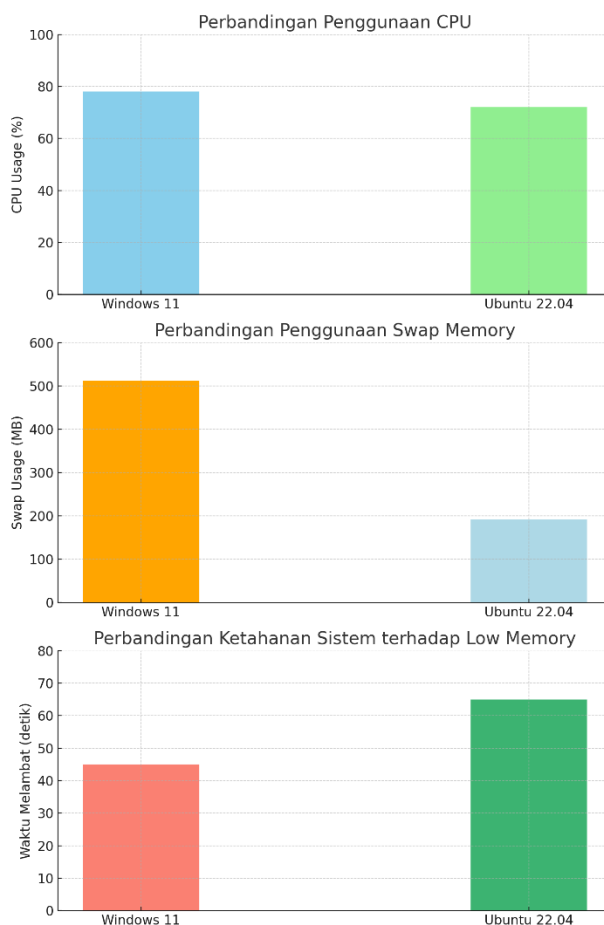
D. Analisis Pengujian Pengelolaan Memori

- Ubuntu cenderung lebih hemat dalam penggunaan swap dan memiliki toleransi terhadap kondisi low memory yang lebih baik.

- Waktu sistem mulai menunjukkan penurunan respons (lag) pada Ubuntu lebih lama dibandingkan Windows, menandakan manajemen memori yang lebih efisien.
- Windows memulai paging (swap) lebih awal dan lebih agresif, menyebabkan performa menurun lebih cepat saat kapasitas RAM hampir penuh

Grafik hasil pengujian dalam bentuk bar chart ditunjukkan pada Gambar 5 yang menunjukkan hasil perbandingan :

1. Perbandingan Penggunaan CPU
2. Perbandingan Penggunaan Swap Memory
3. Perbandingan Ketahanan Sistem terhadap Low Memory



Gambar 5. Menunjukkan Hasil Perbandingan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai perbandingan kinerja sistem operasi Linux dan Windows dalam pengelolaan proses dan memori, diperoleh beberapa kesimpulan penting. Ubuntu 22.04 menunjukkan keunggulan pada efisiensi manajemen CPU dan memori, terutama dalam kondisi stres tinggi dan multitasking. Windows 11 tetap memberikan performa yang stabil, tetapi konsumsi sumber dayanya lebih tinggi dan lebih cepat masuk ke kondisi swap. Dapat disimpulkan Kedua sistem tetap layak digunakan, namun Linux lebih cocok untuk lingkungan kerja yang membutuhkan stabilitas dalam pemrosesan data dan multitasking berat, seperti server atau workstation pengembangan.

V. REFERENSI

- [1] R. Fox, "Linux with Operating System Concepts," New York, 2022.
- [2] M. T. Awan and K. Khan, "Linux vs. Windows: A Comparison of Two Widely Used Platforms," 2022.
- [3] R. Bonatti *et al.*, "Windows Agent Arena: Evaluating Multi-Modal OS Agents at Scale," Sep.

- 2024.
- [4] J. Balen, K. Vdovjak, and G. Martinović, "Performance evaluation of windows virtual machines on a Linux host," *Automatika*, vol. 61, no. 3, pp. 425–435, Jul. 2020.
 - [5] V. Mishra, S. Aleem, and S. Ahmad, "Network Security and Communication A Survey of Linux Operating System as an Alternative to Other Operating Systems," 2023.
 - [6] M. R. Yaswinski, M. M. Chowdhury, and M. Jochen, "Linux security: A survey," *IEEE Int. Conf. Electro Inf. Technol.*, vol. 2019-May, pp. 357–362, 2019.
 - [7] E. Purnamasari, N. Wayan, P. Yuni, and D. A. Verano, "Prediction Analysis of Customer Satisfaction Levels at Company XXX Using the Classification Method," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 159–164, 2024.
 - [8] M. Zhang, Z. Jiang, Y. Yao, and T. Li, "An optimized memory management algorithm for real-time simulation on linux operation system," in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2017, pp. 57–62.
 - [9] J. Hestness, S. W. Keckler, and D. A. Wood, "A Comparative Analysis of Microarchitecture Effects on CPU and GPU Memory System Behavior," *IISWC 2014 IEEE Int. Symp. Workload Charact.*, pp. 150–160, 2014.
 - [10] D. Bis, K. Baran, and O. Kulawska, "PERFORMANCE COMPARISON OF DIFFERENT VERSIONS OF WINDOWS AND LINUX OPERATING SYSTEMS," 2023.
 - [11] A. A. Aveleda, R. N. Elias, J. J. Camata, and A. L. G. A. Coutinho, "PERFORMANCE COMPARISON OF SCIENTIFIC APPLICATIONS ON LINUX AND WINDOWS HPC SERVER CLUSTERS," 2010.
 - [12] M. Marinović *et al.*, "An Intelligent Multi-Criteria Decision Approach for Selecting the Optimal Operating System for Educational Environments," *Electron.*, vol. 14, no. 3, Feb. 2025.
 - [13] A. Adekotujo, A. Odumabo, A. Adedokun, and O. Aiyeniko, "A Comparative Study of Operating Systems: Case of Windows, UNIX, Linux, Mac, Android and iOS," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 176, no. 39, pp. 16–23, 2020.
 - [14] M. González-Rodríguez, L. Otero-Cerdeira, E. González-Rufino, and F. J. Rodríguez-Martínez, "Study and evaluation of CPU scheduling algorithms," *Heliyon*, vol. 10, no. 9, May 2024.
 - [15] J. Lourenço *et al.*, "WebAssembly potentials: A performance analysis on desktop environment and opportunities for discussions to its application on CPS environment," 2015.
 - [16] V. M. Ionescu, M. Patel, and D. Hindocha, "Alternatives for Running Linux Applications in Windows," *Proc. 11th Int. Conf. Electron. Comput. Artif. Intell. ECAI 2019*, pp. 1–4, 2019.