

ANALISIS PERFORMA SISTEM OPERASI MANJARO LINUX DALAM LINGKUNGAN KOMPUTASI DESKTOP VIRTUAL

Raihan Insan Pratama Siagian, Fauzan Azima Lubis, Muhammad Abid Syuja, Dedy Kiswanto

Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan

Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate, Percut Sei Tuan, Deli Serdang, Indonesia

raihansiagian218@mhs.unimed.ac.id1

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa Manjaro Linux dalam lingkungan komputasi desktop virtual menggunakan VirtualBox. Sistem operasi ini diuji dengan berbagai parameter, meliputi waktu booting, penggunaan memori, penggunaan CPU, dan performa grafis, dengan menggunakan alat bantu seperti systemd-analyze, htop, stress-ng, dan glxgears pada desktop environment KDE. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Manjaro Linux memiliki waktu booting yang cepat (18,2 detik), penggunaan memori yang efisien (1081 MB dalam kondisi idle), serta performa CPU dan grafis yang stabil. Dengan hasil ini, Manjaro Linux direkomendasikan untuk kebutuhan komputasi desktop ringan hingga menengah di lingkungan virtual, dengan optimalisasi lebih lanjut pada pengalokasian sumber daya virtual untuk meningkatkan performa.

Kata kunci : *Manjaro Linux, Sistem Operasi, Virtual Machine, Performa, KDE.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah memunculkan berbagai sistem operasi (OS) untuk memenuhi kebutuhan komputasi sehari-hari [6]. Salah satu sistem operasi yang semakin populer adalah Linux, sebuah OS berbasis open source yang menawarkan fleksibilitas tinggi dan biaya operasional yang rendah[8].

Di antara berbagai distribusi Linux yang tersedia, Manjaro Linux menjadi salah satu distribusi yang mendapatkan perhatian karena kemudahannya digunakan, stabilitas sistem, dan dukungan komunitas yang kuat. Sistem operasi adalah salah satu empat komponen utama dari komputer di mana sistem operasi adalah penghubung antara pengguna komputer (Brainware) dengan perangkat keras (Hardware) yang bertujuan agar pengguna lebih nyaman dalam memakai komputer dan lebih efisien dalam penggunaan sumber daya sistem komputer[1].

Manjaro Linux adalah salah satu distribusi berbasis Arch Linux yang dikenal ringan, cepat, dan memiliki komunitas pengguna yang terus berkembang. Dengan antarmuka yang sederhana dan performa yang baik, Manjaro Linux sering digunakan pada perangkat desktop untuk kebutuhan sehari-hari, seperti produktivitas, pemrograman, hingga hiburan.

Namun, dalam praktiknya, performa suatu sistem operasi sering diuji dalam berbagai lingkungan, salah satunya adalah virtual machine (VM). Lingkungan virtual, seperti VirtualBox, memungkinkan pengguna untuk menjalankan sistem operasi tanpa menggantikan sistem utama, sehingga cocok untuk eksperimen dan pengujian performa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa Manjaro Linux di lingkungan komputasi desktop virtual, dengan membandingkan beberapa parameter kunci, seperti waktu booting, penggunaan memori, penggunaan CPU, dan performa grafis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang keandalan Manjaro

Linux dalam lingkungan virtual untuk kebutuhan desktop.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Operasi

Sistem operasi merupakan satu kesatuan yang saling bekerja sama seperti halnya sebuah pemerintahan. Sistem komputer pada dasarnya terdiri dari empat komponen utama, yaitu perangkat keras, program aplikasi, sistem operasi, dan pengguna. Sistem operasi mengatur dan memantau penggunaan perangkat keras dari berbagai pengguna dan program aplikasi[2].

Sistem operasi menyediakan kemudahan untuk menggunakan berbagai sumberdaya dalam sebuah operasi. Jadi sebuah sistem operasi tidak bisa melakukan pekerjaannya sendirian. Sistem operasi pada umumnya merupakan pengelola seluruh sumber daya yang ada dalam sistem komputer serta melakukan layanan (System Call) kepihak pengguna untuk mempermudah dan memberi kenyamanan penggunaan untuk memanfaatkan sumber daya sistem komputer tersebut [4].

Jadi sistem operasi pada sebuah komputer menjadi salah satu perangkat lunak yang menjadi syarat mutlak untuk mengoperasikan komputer secara efisien. Sedangkan Sistem Operasi linux merupakan sistem operasi yang flexiblel karena linux mampu bekerja sendiri ataupun sering disebut sebagai standalone PC dan juga bisa menjadi workstation PC juga Client PC [3].

Sistem operasi menjadi penghubung antara pengguna dan perangkat keras komputer, memastikan bahwa berbagai komponen komputer bekerja secara efektif dan efisien.

Fungsi utama sistem operasi meliputi:

- a. Manajemen Proses: Mengatur eksekusi proses-proses yang berjalan di sistem, termasuk penjadwalan dan multitasking.

- b. Manajemen Memori: Mengalokasikan dan mengatur penggunaan memori utama untuk memastikan setiap aplikasi berjalan dengan optimal.
- c. Manajemen Perangkat Keras: Mengelola komunikasi antara perangkat keras seperti CPU, GPU, disk, dan perangkat input/output.
- d. Manajemen File: Mengatur penyimpanan, pengambilan, dan manipulasi data dalam bentuk file.

2.2. Virtual Machine

Virtual machine adalah perangkat lunak yang memungkinkan pengguna menjalankan sistem operasi secara virtual pada perangkat keras yang sama. Dengan virtual machine, pengguna dapat melakukan pengujian dan simulasi tanpa memengaruhi sistem utama.

2.2.1. VirtualBox:

Pada tahun 2019, Oracle mengumumkan perilisannya sistem operasi Linux untuk server yang dinamai Oracle Linux 8 yang menggunakan paket kernel RHCK (Red Hat Compatible Kernel) dan UEK (Unbreakable Enterprise Kernel) [7].

Oracle VM VirtualBox adalah perangkat lunak virtualisasi, yang dapat digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi tambahan di dalam sistem operasi utama. VirtualBox berfungsi untuk melakukan virtualisasi sistem operasi [5].

VirtualBox mendukung berbagai sistem operasi tamu (*guest OS*) seperti Windows, Linux, dan macOS.

2.3. Manjaro Linux

Linux adalah salah satu sistem operasi open-source yang paling populer di dunia. Linux dibangun dari kernel Linux, sebuah kernel monolitik yang dibuat oleh Linus Torvalds pada tahun 1991. Linux adalah sistem operasi open source atau sumber terbuka yang diciptakan oleh Linus Torvalds pada tahun 1991. Sistem operasi ini berbeda dengan sistem operasi proprietary seperti Windows atau MacOS karena kode sumbernya dapat diakses dan dimodifikasi oleh siapa saja. Linux sangat populer di kalangan pengembang dan sistem administrator karena keandalan, keamanan, dan kemampuannya untuk diadaptasi pada berbagai lingkungan perangkat keras [5].

Manjaro Linux adalah distribusi Linux berbasis Arch Linux yang dirancang untuk memberikan kemudahan penggunaan tanpa mengorbankan fleksibilitas dan kekuatan. Beberapa fitur unggulan Manjaro:

- a. Rolling Release: Pengguna mendapatkan pembaruan perangkat lunak secara terus-menerus tanpa perlu instalasi ulang.
- b. Desktop Environment: Mendukung berbagai antarmuka pengguna seperti XFCE, KDE, dan GNOME, yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan.

- c. Manajemen Paket: Menggunakan *Pacman* dan *Manjaro Settings Manager* untuk mengelola instalasi dan pembaruan aplikasi.

Manjaro sering dianggap sebagai distribusi yang ideal bagi pengguna Linux pemula maupun menengah karena kombinasi stabilitas, fleksibilitas, dan kemudahan instalasi.

2.4. Performa Sistem Operasi

Performa sistem operasi adalah ukuran efisiensi dan efektivitas OS dalam mendukung aktivitas pengguna. Kinerja grafis, CPU, memori, disk, dan sistem operasi adalah faktor kunci yang memengaruhi kinerja dan pengalaman pengguna. CPU yang kuat dan efisien, memori yang besar dan cepat, serta disk yang responsif akan memberikan kinerja yang baik dalam menjalankan berbagai aplikasi dan tugas komputasi [6].

Faktor-faktor ini memengaruhi pengalaman pengguna secara langsung, terutama dalam lingkungan desktop yang memerlukan respons cepat dan stabilitas tinggi.

2.5. Alat dan Metode Pengukuran Performa

Untuk mengukur performa sistem operasi, digunakan beberapa alat standar:

- a. *Systemd-analyze*: Mengukur waktu booting sistem operasi.
- b. *Phoronix Test Suite*: Platform komprehensif untuk benchmarking berbagai aspek sistem Linux, termasuk CPU, GPU, dan penyimpanan.
- c. *Htop*: Memantau penggunaan memori dan CPU secara real-time.
- d. *Glxgears*: Mengukur performa grafis sistem dengan melakukan rendering sederhana.

Penggunaan alat-alat ini memungkinkan evaluasi yang objektif terhadap performa sistem operasi berdasarkan parameter yang telah ditetapkan.

2.6. Systemd – Analyze

Systemd-analyze adalah sebuah alat bawaan pada sistem Linux yang menggunakan sistem init *systemd*. Alat ini digunakan untuk menganalisis dan memberikan informasi tentang waktu booting suatu sistem operasi. Dengan perintah ini, Anda dapat melihat berapa lama waktu yang dihabiskan oleh kernel, user space, serta proses lainnya selama sistem melakukan startup.

Fungsi Utama *systemd-analyze*:

- a. *Melihat Total Waktu Booting*:
Menunjukkan waktu booting sistem secara keseluruhan, termasuk waktu yang dihabiskan oleh kernel dan layanan (*services*).
- b. *Memeriksa Layanan yang Memperlambat Booting*:
Dengan sub-perintah *blame*, *systemd-analyze* menampilkan daftar layanan yang memakan waktu lama untuk memulai.

- c. Melihat Diagram Dependensi:
Sub-perintah critical-chain menampilkan dependensi antara layanan-layanan dan waktu yang dihabiskan masing-masing layanan selama proses booting.
- d. Optimasi Booting:
Informasi dari alat ini sering digunakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki konfigurasi layanan agar waktu booting lebih cepat.

2.7. Htop

Pemanfaatan CPU sangat bergantung pada sumber daya yang mencoba mengaksesnya. Kernel memiliki penjadwal yang bertanggung jawab untuk menjadwalkan dua jenis sumber daya: thread (tunggal atau banyak) dan interupsi. Penjadwal memberikan prioritas yang berbeda untuk sumber daya yang berbeda [9].

Htop adalah alat interaktif berbasis terminal di Linux yang digunakan untuk memantau proses sistem secara real-time. Ini adalah versi yang lebih ramah pengguna dibandingkan dengan perintah top. Dengan antarmuka yang lebih intuitif, htop memungkinkan Anda untuk melihat, mengelola, dan memantau berbagai proses sistem, termasuk penggunaan CPU, memori, dan swap.

Fungsi Utama htop:

- a. Memantau Kinerja Sistem:
Menampilkan penggunaan CPU (setiap core), RAM, dan swap.
- b. Memantau proses yang berjalan secara interaktif.
 - Mengelola Proses:
Membunuh proses (kill) dengan mudah melalui antarmuka.
 - Mengurutkan proses berdasarkan kriteria tertentu, seperti penggunaan CPU atau memori.
 - Visualisasi yang Lebih Baik:
Grafik penggunaan CPU dan memori membuatnya lebih mudah dipahami. Warna pada antarmuka memberikan informasi lebih cepat tentang status sistem.

2.8. Glxgears

Glxgears adalah utilitas berbasis OpenGL di Linux yang digunakan untuk menguji performa grafis suatu sistem. Ini adalah alat benchmarking sederhana yang menjalankan animasi roda gigi 3D dan melaporkan jumlah frame per second (FPS) yang dihasilkan. Meskipun utilitas ini sangat dasar, glxgears sering digunakan sebagai alat cepat untuk memeriksa apakah akselerasi grafis 3D berfungsi di sistem Anda [10].

Fungsi Utama glxgears:

- a. Mengukur Performa Grafis (FPS):
Menampilkan jumlah frame yang dirender per detik.
Berguna untuk mendapatkan indikasi kasar tentang kemampuan rendering grafis sistem.

- b. Memverifikasi Akselerasi 3D:
Memastikan driver grafis dan akselerasi 3D bekerja dengan benar.
- c. Debugging Driver Grafis:
Membantu mengidentifikasi masalah dengan pengaturan atau driver GPU.

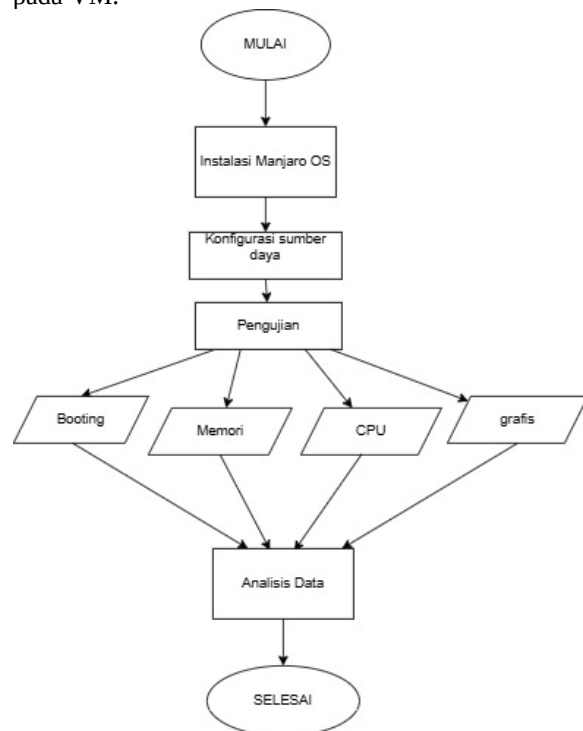
2.9. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini didasarkan pada kerangka pemikiran bahwa performa sistem operasi dapat memengaruhi pengalaman pengguna secara signifikan. Dengan mengukur dan menganalisis parameter seperti waktu booting, penggunaan memori, dan performa grafis, penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi terkait efisiensi dan efektivitas Manjaro Linux dalam lingkungan desktop.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini tetap menggunakan metode eksperimen untuk menganalisis performa Manjaro Linux. Namun, pengujian dilakukan di lingkungan virtual menggunakan VirtualBox untuk mensimulasikan kondisi sistem operasi dalam perangkat desktop. Eksperimen ini mengukur parameter seperti waktu booting, penggunaan memori, penggunaan CPU, performa grafis, dan performa disk pada VM.



Gambar 1. Flowchart alur pengujian penelitian

3.2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah Manjaro Linux dengan desktop environment XFCE yang diinstal pada VirtualBox

3.3. Lingkungan Pengujian

Pengujian dilakukan pada perangkat keras fisik dengan spesifikasi berikut:

Host System:

Prosesor: Intel Core i3-Generasi 11 (4 core, 8 thread, 2.8 GHz).

- RAM: 8 GB.
- Penyimpanan: 236 GB NVMe SSD.
- Sistem Operasi Host: Windows 11.

Virtual Machine (Guest System):

- Hypervisor: Oracle VirtualBox
- Alokasi untuk VM:
- CPU: 2 core.
- RAM: 4 GB.

Disk Storage: 20 GB (fixed size).

GPU: Aktifkan akselerasi 3D (256 MB VRAM).

3.4. Parameter Pengujian

- a. Waktu Booting:
Diukur menggunakan `systemd-analyze` untuk mencatat waktu kernel dan user space.
- b. Penggunaan Memori:
Gunakan `htop` untuk memantau penggunaan RAM dalam kondisi:
- c. Idle: Tanpa aplikasi berjalan.
Multitasking: Saat menjalankan aplikasi seperti browser, editor teks, dan pemutar video.
- d. Penggunaan CPU:
Gunakan aplikasi Phoronix Test Suite untuk mengukur performa CPU dengan berbagai benchmark.
- e. Performa Grafis:
Jalankan `glxgears` untuk mengukur FPS grafis dan rendering 3D.

3.5. Prosedur Penelitian

- a. Instalasi Sistem Operasi:
Instalasi Manjaro Linux di VirtualBox dengan konfigurasi sumber daya yang ditentukan.
- b. Pengujian Performa:
Lakukan pengujian pada masing-masing parameter menggunakan alat yang sesuai. Catat hasil pengukuran dari setiap pengujian.
- c. Analisis Data:
Bandingkan hasil pengukuran dengan standar performa yang diharapkan untuk lingkungan virtual.
- d. Sajikan hasil dalam bentuk tabel dan grafik.

3.6. Metode Analisis Data

Evaluatif adalah Hasil diinterpretasikan untuk menilai keandalan Manjaro Linux dalam lingkungan desktop virtual.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL PENELITIAN

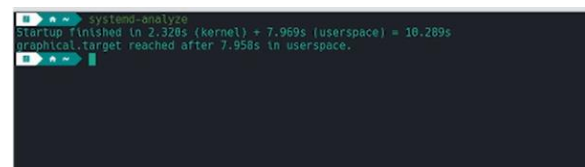
Pada bagian ini, hasil pengujian performa sistem operasi Manjaro Linux dalam lingkungan komputasi desktop virtual disajikan berdasarkan parameter yang telah ditentukan pada metodologi penelitian.

Pengujian dilakukan untuk mengukur kinerja dari aspek waktu booting, penggunaan memori, penggunaan CPU, Dan performa grafis. Setiap parameter diuji menggunakan perangkat lunak terminal yang ada pada desktop manjaro.

Hasil pengujian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kemampuan Manjaro Linux dalam lingkungan virtual, baik dalam kondisi idle maupun ketika digunakan untuk aktivitas multitasking atau tugas berat lainnya. Setiap hasil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi dan analisis.

4.2. Waktu Booting

Pengujian waktu booting dilakukan untuk mengetahui durasi yang dibutuhkan oleh Manjaro Linux dalam memulai sistem hingga siap digunakan. Untuk mengukur waktu booting, digunakan perintah `systemd-analyze` melalui terminal. Perintah ini memberikan informasi terperinci mengenai total waktu booting, waktu yang dihabiskan oleh kernel, serta waktu yang digunakan untuk memuat layanan (*services*) dalam *user space*. Hasil didapatkan sebagai berikut:



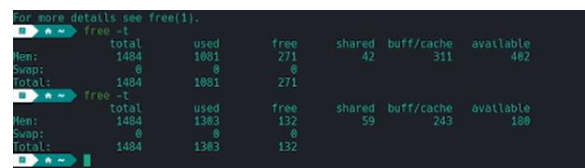
Gambar 2. Pengujian booting menggunakan terminal

Tabel 1. Hasil pengujian booting

Parameter	Waktu(detik)
Waktu kernel	7,9
Userspace	10,2
Total booting	18,2

4.3. Penggunaan Memori

Pengujian penggunaan memori bertujuan untuk mengetahui efisiensi Manjaro Linux dalam mengelola sumber daya RAM, baik saat sistem dalam keadaan idle maupun saat menjalankan berbagai aplikasi. Pengukuran dilakukan menggunakan perintah `free -t` melalui terminal untuk mendapatkan data penggunaan memori yang meliputi memori yang digunakan, tersedia, dan *ter-cache*. Selain itu, alat pemantauan seperti `htop` juga digunakan untuk memberikan informasi lebih mendetail terkait penggunaan memori oleh masing-masing proses secara real-time. Hasil Yang didapatkan sebagai berikut:



Gambar 3. Pengujian penggunaan memori menggunakan terminal

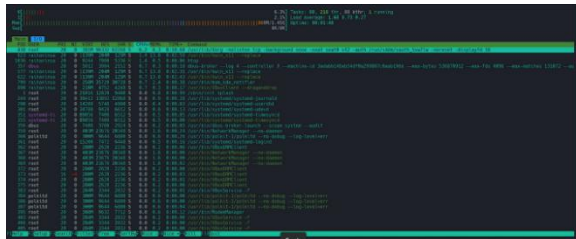
Tabel 2. Hasil Pengujian Penggunaan Memori saat dalam kondisi idle maupun multitasking

Kondisi	Ram Digunakan (mb)
Idle	1081
Multitasking	1303

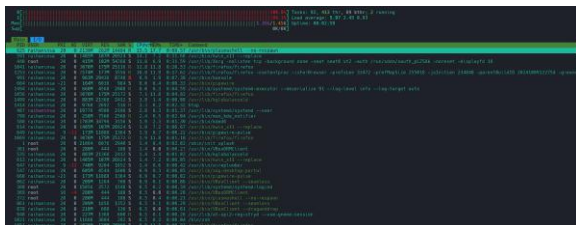
4.4. Penggunaan CPU

Pengujian penggunaan CPU dilakukan untuk mengevaluasi seberapa efisien Manjaro Linux mengelola sumber daya prosesor, baik dalam kondisi idle maupun saat diberikan beban kerja tertentu. Proses pengujian ini menggunakan alat pemantauan seperti htop untuk memantau penggunaan CPU secara real-time dan memberikan informasi rinci mengenai persentase pemakaian CPU oleh setiap proses. Selain itu, aplikasi *stress-ng* digunakan untuk melakukan pengujian stres pada CPU, guna melihat bagaimana sistem beradaptasi terhadap beban kerja intensif. Hasil penggunaan CPU didapatkan sebagai berikut:

1. Kondisi idle :



Gambar 4. Hasil pengujian penggunaan cpu saat kondisi idle dengan terminal.



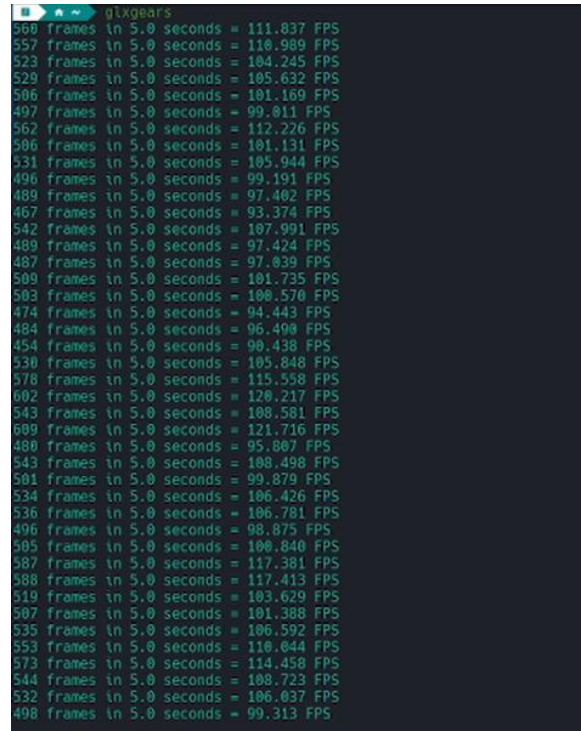
Gambar 5. Hasil pengujian penggunaan cpu saat diberikan beban dengan terminal.

Tabel 03. Hasil pengujian penggunaan CPU

Kondisi	Penggunaan CPU %
Idle	6,3
Beban Maksimum	15,5

4.5. Performa Grafis

Pengujian performa grafis dilakukan untuk mengukur kemampuan Manjaro Linux dalam menjalankan tugas-tugas grafis di lingkungan desktop virtual. Pada pengujian ini, alat seperti glxgears digunakan untuk mengukur kecepatan frame rendering dalam satuan frame per second (FPS). Selain itu, akselerasi 3D yang diaktifkan melalui VirtualBox turut diuji untuk memastikan bahwa fitur grafis dapat berjalan dengan optimal.



Gambar 6. Hasil Pengujian performa grafis menggunakan glxgears

4.6. Waktu Booting

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Manjaro Linux memiliki total waktu booting sebesar 18,2 detik, dengan rincian waktu kernel 7,9 detik dan waktu user space 10,2 detik. Waktu booting ini cukup efisien untuk lingkungan desktop virtual, mengingat sistem operasi berjalan pada perangkat dengan spesifikasi terbatas yang disimulasikan melalui VirtualBox.

Kecepatan booting Manjaro Linux dapat dikaitkan dengan keunggulan arsitektur berbasis Arch Linux, yang terkenal ringan dan menggunakan konfigurasi *rolling release*. Namun, waktu user space yang sedikit lebih lama dapat disebabkan oleh proses inisialisasi layanan (*services*) tambahan yang berjalan pada desktop environment XFCE. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun waktu kernel relatif singkat, optimalisasi pada konfigurasi layanan dapat lebih meningkatkan efisiensi waktu booting.

4.7. Penggunaan Memori

Pada kondisi idle, Manjaro Linux menggunakan 1081 MB RAM, sedangkan saat multitasking (browser, editor teks, dan pemutar video dijalankan), penggunaan meningkat menjadi 1303 MB. Hasil ini menunjukkan bahwa Manjaro Linux cukup hemat dalam penggunaan memori, bahkan saat menjalankan beberapa aplikasi secara bersamaan.

Keunggulan ini dapat dikaitkan dengan desktop environment XFCE yang terkenal ringan dan dirancang untuk penggunaan memori yang efisien. Dibandingkan dengan desktop environment yang lebih berat seperti KDE atau GNOME, XFCE memungkinkan Manjaro berjalan dengan lancar di

lingkungan dengan spesifikasi RAM yang terbatas, seperti pada virtual machine.

4.8. Penggunaan CPU

Pengujian menunjukkan bahwa dalam kondisi idle, Manjaro Linux menggunakan CPU sebesar 6,3%, sementara pada kondisi beban maksimum, penggunaan mencapai 100%. Beban maksimum dicapai menggunakan alat *stress-ng* yang menguji kemampuan sistem dalam menangani tugas berat.

Penggunaan CPU yang stabil dalam kondisi idle menunjukkan efisiensi sistem operasi dalam mengelola proses latar belakang. Namun, saat diberikan beban penuh, CPU mencapai kapasitas maksimum, yang wajar dalam pengujian stres pada lingkungan virtual. Hal ini mengindikasikan bahwa Manjaro Linux mampu memanfaatkan sumber daya prosesor secara optimal untuk memenuhi kebutuhan komputasi yang intensif.

4.9. Performa Grafis

Pengujian performa grafis menggunakan *glxgears* menunjukkan hasil frame rendering yang stabil dengan jumlah frame per second (FPS) yang cukup tinggi. Aktivasi akselerasi 3D melalui VirtualBox juga memungkinkan rendering grafis berjalan dengan optimal, meskipun berada di lingkungan virtual.

Hasil ini mengindikasikan bahwa Manjaro Linux memiliki kemampuan grafis yang memadai untuk tugas-tugas dasar seperti rendering antarmuka desktop dan aplikasi grafis ringan. Namun, performa grafis ini mungkin kurang cocok untuk tugas-tugas yang lebih berat seperti pemrosesan video atau gaming dalam lingkungan virtual.

4.10. Evaluasi Keseluruhan

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa Manjaro Linux menunjukkan performa yang andal dalam lingkungan komputasi desktop virtual. Keunggulan dalam waktu booting yang efisien, penggunaan memori yang hemat, serta kemampuan CPU dan grafis yang memadai menjadikannya sistem operasi yang layak untuk kebutuhan desktop virtual. Namun, untuk meningkatkan performa lebih lanjut, beberapa hal dapat diperhatikan:

- a. Optimalisasi Layanan: Mempercepat waktu user space dengan mengurangi layanan yang tidak diperlukan.
- b. Konfigurasi VirtualBox: Penyesuaian lebih lanjut pada pengaturan virtual machine, seperti peningkatan alokasi RAM atau VRAM, dapat meningkatkan performa.

Hasil penelitian ini mendukung bahwa Manjaro Linux cocok digunakan di lingkungan virtual, terutama untuk aktivitas desktop ringan hingga menengah. Penggunaan desktop environment XFCE juga berkontribusi pada efisiensi sumber daya yang lebih baik dibandingkan dengan desktop environment yang lebih berat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian, Manjaro Linux dalam lingkungan komputasi desktop virtual menunjukkan performa yang andal dengan waktu booting yang efisien (18,2 detik), penggunaan memori yang hemat (1081 MB dalam kondisi idle dan 1303 MB saat multitasking), penggunaan CPU yang optimal (6,3% dalam kondisi idle dan mampu menangani beban penuh hingga 100%), serta performa grafis yang stabil dengan dukungan akselerasi 3D. Hasil ini mengindikasikan bahwa Manjaro Linux dengan desktop environment XFCE cocok untuk kebutuhan komputasi desktop ringan hingga menengah dalam lingkungan virtual. Untuk meningkatkan efisiensi lebih lanjut, disarankan menonaktifkan layanan yang tidak diperlukan selama proses booting dan meningkatkan alokasi sumber daya virtual seperti RAM dan CPU. Penelitian ini memberikan dasar kuat untuk menjadikan Manjaro Linux sebagai pilihan sistem operasi dalam lingkungan virtual dengan kebutuhan komputasi ringan hingga menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tri Yusnanto, Sugeng Wahyudiono, dan Haryo Adiyatman Wicaksono. (2022) "Analisa Kinerja Sistem Operasi Windows 10 dengan Linux Mint Menggunakan Aplikasi ZXT CAM, GNOME System Monitor." *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, Vol. 1, No. 2., <https://ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/sentri>.
- [2] Rizki Barok, dan Lestari A Adi. 2023. "Implementasi Secure Storage Menggunakan Metode Full Disk Encryption dan Tamper Proof pada Cloud Storage" *INFO KRIPTO Jurnal Ilmiah Kriptologi*, Vol. 17, No. 1.
- [3] Josi Ahmat. "Sistem Operasi." Yayasan Kita Menulis, Medan, 2020.
- [4] Afnarius, S., Gunawan, H., Fitriana, Y. B., Widiastiw, Y., Ina, W. T., Arifin, N. Y., Tuhuteru, H., Nugroho, F., Ridwan, M., Mogi, I. K. A., Simatupang, S., Wati, V., & Hadiani, S. (2023). "Pengantar Sistem Operasi Komputer." Bandung: Widina Media Utama. ISBN: 978-623-459-620-5.
- [5] Anam M Khairul., Sudyana Didik., Noviciatie Aniq., Lizarti Nora., Agustin. (2020) "Optimalisasi Penggunaan VirtualBox Sebagai Virtual Computer Laboratory untuk Simulasi Jaringan dan Praktikum pada SMK Taruna Mandiri Pekanbaru". Dalam *Jurnal J-PEMAS STMIK Amik Riau*. Vol. 1, No. 2. Pekanbaru: STMIK Amik Riau.
- [6] Fryonanda, H., Kasmar, A. F., Nasution, M. I., Rosman, E., & Nissa, W. (2023). Analisis kinerja Linux pada mini PC: Kinerja prosesor, memori dan disk drive. *11th Applied Business and Engineering Conference*.
- [7] Tenaya, G. A. P., Putra, I. D. P. G. W., Ekayana, A. A. G., Desnanjaya, I. G. M. N., & Ariana, A.

- A. G. B. (2022). Analisis Performansi Dua Sistem Operasi Server CentOS 8 dan Oracle Linux 8 Menggunakan Metode Levene Dengan SysBench. *Informatics Journal*, Vol. 7, No. 1.
- [8] Khairunisa, Y., Arni, S., Khairunnisa, S., Defriani, M., Efitra, S., & Sepriano. (2023). "Pengantar & Tren Sistem Operasi". Penerbit: SONPEDIA Publishing Indonesia.
- [9] Hoch Darren. (2020). "Linux Performance Monitoring". Penerbit: StrongMail Systems, Redwood City, CA.
- [10] Harjono B Edy. (2020). "Analisa Dan Implementasi Dalam Membangun Sistem Operasi Linux Menggunakan Metode LSF Dan REMASTER". *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*. Vol. 1. No. 1. MEDAN: UNIVERSITAS SUMATERA UTARA.