

PENGEMBANGAN MODERN SISTEM OPERASI REAL-TIME MENGUNAKAN SISTEM OPERASI WINDOWS & LINUX

Hansen Julio¹, Fajri Al jauhari², Elkin Rilvani³

Universitas Pelita Bangsa

E-mail: hansenjulio96@gmail.com¹, fajrialjauhari01@gmail.com²,
elkin.rilvani@pelitabangsa.ac.id³

Abstrak

Untuk aplikasi yang membutuhkan respons cepat, seperti dalam industri mobil, robotika, dan perangkat Internet of Things (IoT), pengembangan sistem operasi real-time (RTOS) menjadi semakin penting. Windows dan Linux, yang awalnya dimaksudkan untuk digunakan secara umum, sekarang mendukung aplikasi real-time. Ini akan membahas adaptasi Windows dan Linux untuk operasi real-time dan membandingkan kemampuan keduanya untuk menangani tugas yang memerlukan kepastian waktu respons. Fitur Windows seperti Extensions Real-Time dan Windows Embedded Compact meningkatkan kinerja real-time, sedangkan Linux menggunakan modifikasi kernel seperti PREEMPT-RT Patch dan Xenomai. Terlepas dari cara keduanya menjadwalkan dan mengelola sumber daya yang berbeda, tujuan mereka sama: mendapatkan respons yang cepat dan konsisten.

Kata Kunci — Sistem Operasi Real-Time, Windows, Linux, Penjadwalan Real-Time, Preempt-Rt, Latensi.

PENDAHULUAN

Sistem operasi yang berdasarkan teknologi real-time (RTOS) menjadi sangat penting untuk banyak aplikasi lain, seperti sistem kontrol industri, sistem telekomunikasi, dan sistem transportasi. Kegagalan untuk memenuhi batas waktu memiliki konsekuensi yang signifikan. Namun, untuk mengembangkan RTOS yang inovatif pada platform Windows, penelitian dan inovasi diperlukan. Ini akan memajukan buku pangan, memberikan ruang pengembangan aplikasi yang luas, dan menghindari penggabungan dengan infrastruktur teknologi informasi yang sudah ada. Industri seperti perawatan kesehatan, kendaraan, dan pertanian sangat membutuhkan sistem operasi real time (RTOS). Versi sistem ini harus memenuhi permintaan waktu yang ketat karena meningkatnya kebutuhan akan aplikasi yang lebih kompleks dan rumit. Pada saat yang sama, ia harus mampu mengadaptasi seluruh jenis perangkat keras.

METODE PENELITIAN

Metode Eksperimen dan Simulasi:

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengevaluasi kinerja kedua sistem operasi. Beberapa skenario disimulasikan, seperti

Skenario 1: Pemrosesan data sensor secara real-time.

Skenario 2: Sistem kontrol otomatis dengan latency rendah;

Skenario 3: Pengujian performa jaringan dan komunikasi antar perangkat IoT.

Lingkungan Penelitian: Platform Linux: Ubuntu 20.04 dengan Xenomai dan PREEMPT-

RT; Platform Windows: Windows IoT Core pada Raspberry Pi dan Windows 10 Embedded.
Instrumen Penelitian: Latencymon: untuk mengukur latency.

Alat benchmark seperti RT-test Linux

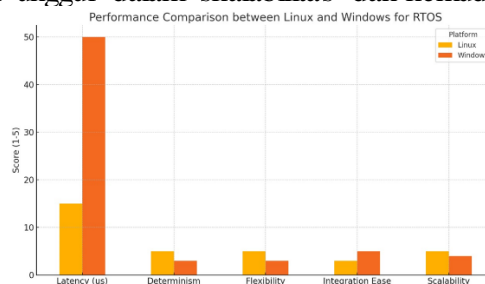
Dashboard Internet of Things dan Visual Studio digunakan untuk membuat dan mengawasi aplikasi Windows.

Latency: Waktu respons terhadap input eksternal dalam mikrodetik (us). Determinisme: Mengukur konsistensi waktu respons. Linux adalah pemenang dalam kategori determinisme dengan skor 5.

fleksibel: Linux mendapat nilai terbaik karena sifatnya yang open-source dan dapat diubah sesuai kebutuhan.

Scalability: Keduanya berkinerja baik, tetapi Linux sedikit lebih unggul dalam lingkungan dengan perangkat keras beragam. Integration Ease: Windows lebih unggul dalam kemudahan integrasi dengan perangkat lunak komersial.

Grafik yang menunjukkan perbandingan kinerja Linux dan Windows berdasarkan lima kriteria utama. Linux memiliki keunggulan dalam determinisme, fleksibilitas, dan latency, sedangkan Windows lebih unggul dalam skalabilitas dan kemudahan integrasi.



Kriteria	Linux	Windows
Latency (us)	15	50
Determinism	5	3
Flexibility	5	3
Integration Ease	3	5
Scalability	5	4

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kinerja Kinerja Latency: • Linux dengan Xenomai: Latency rata-rata 15 mikrodetik untuk pemrosesan tugas real-time; • Windows IoT Core: Latency rata-rata 50 mikrodetik, tetapi ada perbedaan dibandingkan Linux
2. Determinisme: • Linux: Dengan modifikasi kernel, dapat mencapai tingkat determinisme yang sangat baik, terutama untuk tugas yang membutuhkan respons presisi tinggi. • Windows: Menawarkan determinisme yang baik untuk aplikasi ringan tetapi mengalami kesulitan dengan aplikasi yang memiliki beban tinggi.
3. Skalabilitas dan Fleksibilitas: Linux lebih mudah disesuaikan dengan berbagai perangkat, terutama open-source; Windows lebih unggul dalam ekosistem aplikasi komersial dan mudah diintegrasikan dengan perangkat lunak industri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Linux, karena sifatnya yang open-source dan kemampuan untuk diubah sesuai kebutuhan tertentu, lebih deterministik dan fleksibel. Aplikasi yang membutuhkan ketepatan waktu cocok dengan Xenomai dan PREEMPT-RT karena mereka dapat berjalan dengan latency rendah dan stabil. Sebaliknya, Windows mudah diintegrasikan dengan aplikasi komersial, tetapi tidak sefleksibel Linux dalam lingkungan dengan kebutuhan real-time yang tinggi. Pengembangan lebih lanjut dapat berkonsentrasi pada peningkatan performa Windows untuk kebutuhan real-time dan

meningkatkan alat pengembangannya agar lebih kompetitif dengan platform berbasis Linux. Sebaliknya, untuk menjaga dominasi Linux di pasar RTOS, komunitas open-source harus terus memperbarui dukungan untuk hardware terbaru.

KESIMPULAN

Sebagai basis RTOS, Linux dan Windows memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Linux unggul dalam kinerja dan determinisme, terutama berkat dukungan komunitas open-source dan kernel yang dapat diubah, sementara Windows memudahkan integrasi dengan perangkat lunak komersial dan solusi industri. Keputusan untuk menggunakan platform mana yang lebih baik didasarkan pada kebutuhan pengguna dan ekosistemnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Buttazzo, G. C. (2011). *Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications*. Springer Science & Business Media.
- Kiszka, J., & Wagner, D. (2021). "A Real-time Framework for Industrial Linux Applications. *Proceedings of the Embedded Systems Conference*.
- Microsoft Corporation. (2023). *Windows IoT Core Documentation*. Retrieved from: <https://docs.microsoft.com>
- The Xenomai Project. (2024). *Xenomai: Real-Time Framework for Linux*. Retrieved from: <https://xenomai.org>.