



## Analisis Perbandingan Algoritma Penjadwalan terhadap Performa Sistem Operasi Menggunakan MATLAB

Iqbal Fernand<sup>1\*</sup>, Octoberberry Julyanto<sup>2</sup>, Awan Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Informatika, Universitas Faletchan, Indonesia

<sup>2</sup>Program Teknik Industri, Universitas Faletchan, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Langlangbuana, Indonesia

Email: [iqbal.28nando@gmail.com](mailto:iqbal.28nando@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [octoberberryjulyanto80@gmail.com](mailto:octoberberryjulyanto80@gmail.com)<sup>2</sup>, [awans2425@gmail.com](mailto:awans2425@gmail.com)<sup>3</sup>

\*Penulis Korespondensi: [iqbal.28nando@gmail.com](mailto:iqbal.28nando@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract.** *Process scheduling algorithms play an important role in determining the performance of operating systems, particularly in managing CPU utilization and process execution efficiency. Ineffective scheduling mechanisms can lead to increased waiting time and reduced system performance. This study aims to model and simulate several process scheduling algorithms using MATLAB in order to evaluate their performance characteristics. The research method involves developing simulation models for selected scheduling algorithms, including First Come First Serve, Shortest Job First, and Round Robin. Performance evaluation is conducted based on key parameters such as average waiting time, turnaround time, and processor throughput. The simulation results demonstrate that each scheduling algorithm exhibits different performance behaviors depending on the workload characteristics. Shortest Job First produces the lowest average waiting time, while Round Robin offers better response time fairness for time-sharing systems. The findings indicate that simulation-based analysis using MATLAB provides an effective approach to understanding the behavior and performance trade-offs of process scheduling algorithms. This research contributes as a reference for selecting appropriate scheduling algorithms in operating system design and as a learning model for process scheduling analysis.*

**Keywords:** *Algorithm Simulation; MATLAB; Operating System; Process Scheduling; System Performance.*

**Abstrak.** Algoritma penjadwalan proses memiliki peranan penting dalam sistem operasi karena berpengaruh langsung terhadap kinerja prosesor dan efisiensi eksekusi proses. Pemilihan algoritma penjadwalan yang kurang tepat dapat menyebabkan waktu tunggu yang tinggi dan penurunan performa sistem secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemodelan dan simulasi algoritma penjadwalan proses menggunakan software MATLAB guna menganalisis dan membandingkan kinerja beberapa algoritma penjadwalan. Metode penelitian dilakukan dengan membangun model simulasi untuk beberapa algoritma penjadwalan, yaitu First Come First Serve, Shortest Job First, dan Round Robin. Simulasi dijalankan dengan skenario proses yang sama untuk memperoleh parameter kinerja berupa waktu tunggu rata-rata, waktu penyelesaian, dan throughput sistem. Hasil simulasi menunjukkan bahwa setiap algoritma memiliki karakteristik kinerja yang berbeda. Algoritma Shortest Job First menghasilkan waktu tunggu rata-rata paling rendah, sedangkan algoritma Round Robin memberikan keadilan respon yang lebih baik pada sistem berbasis time-sharing. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemodelan dan simulasi menggunakan MATLAB efektif digunakan untuk menganalisis performa algoritma penjadwalan proses serta dapat menjadi referensi dalam pembelajaran dan pengembangan sistem operasi.

**Kata kunci:** Kinerja Sistem; MATLAB; Penjadwalan Proses; Simulasi Algoritma; Sistem Operasi.

### 1. LATAR BELAKANG

Sistem operasi merupakan komponen fundamental dalam sistem komputer yang berfungsi mengelola sumber daya perangkat keras dan menyediakan layanan bagi aplikasi. Salah satu fungsi utama sistem operasi adalah pengelolaan prosesor melalui mekanisme penjadwalan proses. Algoritma penjadwalan proses menentukan urutan eksekusi proses pada CPU sehingga berpengaruh langsung terhadap performa sistem operasi, seperti waktu tunggu, waktu penyelesaian, throughput, dan utilisasi prosesor. Menurut Silberschatz et al., penjadwalan CPU

memiliki peran krusial dalam menentukan efisiensi dan responsivitas sistem operasi secara keseluruhan.

Berbagai algoritma penjadwalan telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan sistem yang berbeda, seperti First Come First Serve, Shortest Job First, Priority Scheduling, dan Round Robin. Setiap algoritma memiliki karakteristik dan trade-off tersendiri terhadap performa sistem. Tanenbaum dan Bosmeny menyatakan bahwa tidak ada satu algoritma penjadwalan yang optimal untuk semua kondisi sistem, sehingga pemilihan algoritma harus mempertimbangkan karakteristik beban kerja dan tujuan kinerja yang diinginkan. Oleh karena itu, analisis dan evaluasi kinerja algoritma penjadwalan menjadi aspek penting dalam pengembangan dan pembelajaran sistem operasi.

Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya membahas algoritma penjadwalan secara konseptual atau melalui implementasi langsung pada sistem operasi tertentu. Beberapa studi melakukan perbandingan algoritma penjadwalan menggunakan data nyata atau lingkungan sistem yang kompleks, yang sering kali sulit direproduksi dan memerlukan konfigurasi khusus. Selain itu, sebagian penelitian belum memberikan pendekatan simulasi yang fleksibel untuk mengamati perilaku algoritma penjadwalan dalam berbagai skenario beban proses secara terkontrol.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pendekatan pemodelan dan simulasi yang mampu merepresentasikan perilaku algoritma penjadwalan proses tanpa bergantung pada data sistem nyata. MATLAB sebagai perangkat lunak komputasi numerik menyediakan lingkungan yang mendukung pemodelan, simulasi, dan visualisasi performa algoritma secara efisien. Melalui simulasi, parameter performa sistem operasi dapat dianalisis secara kuantitatif dan objektif, sehingga memudahkan pemahaman pengaruh algoritma penjadwalan terhadap kinerja sistem.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan pemodelan dan simulasi berbasis MATLAB untuk melakukan analisis perbandingan algoritma penjadwalan proses dengan fokus pada performa sistem operasi. Penelitian ini menekankan evaluasi kinerja algoritma berdasarkan hasil simulasi yang terkontrol dan mudah direproduksi, sehingga dapat menjadi referensi praktis dalam pemilihan algoritma penjadwalan serta sebagai media pembelajaran pada bidang sistem operasi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan membandingkan performa beberapa algoritma penjadwalan proses terhadap kinerja sistem operasi menggunakan pendekatan simulasi berbasis MATLAB.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Sistem operasi merupakan perangkat lunak sistem yang bertanggung jawab mengelola sumber daya komputer dan menyediakan layanan bagi program aplikasi. Salah satu fungsi utama sistem operasi adalah pengelolaan prosesor melalui mekanisme penjadwalan proses. Silberschatz et al. menyatakan bahwa penjadwalan CPU bertujuan untuk menentukan proses mana yang akan dieksekusi oleh prosesor dan kapan proses tersebut dijalankan, sehingga berdampak langsung pada kinerja sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, kebijakan penjadwalan menjadi faktor penting dalam menentukan efisiensi dan responsivitas sistem operasi.

Algoritma penjadwalan proses merupakan seperangkat aturan yang digunakan sistem operasi untuk mengatur urutan eksekusi proses pada CPU. Tanenbaum dan Bosmeny menjelaskan bahwa tidak ada algoritma penjadwalan yang paling optimal untuk semua kondisi sistem, karena setiap algoritma memiliki kelebihan dan keterbatasan yang berbeda tergantung pada karakteristik beban kerja. Algoritma First Come First Serve, misalnya, memiliki implementasi yang sederhana tetapi dapat menyebabkan waktu tunggu yang panjang, sedangkan Shortest Job First mampu meminimalkan waktu tunggu rata-rata namun sulit diterapkan tanpa mengetahui estimasi waktu eksekusi proses sebelumnya.

Dalam konteks sistem multitasking dan time-sharing, algoritma Round Robin banyak digunakan karena mampu memberikan keadilan waktu eksekusi bagi setiap proses. Stallings menyebutkan bahwa algoritma ini dirancang untuk meningkatkan responsivitas sistem dengan membagi waktu prosesor ke dalam potongan waktu tertentu (time quantum). Meskipun demikian, pemilihan nilai time quantum yang tidak tepat dapat memengaruhi performa sistem, baik dari sisi overhead context switching maupun waktu respons proses.

Performa sistem operasi umumnya diukur menggunakan beberapa parameter kinerja, antara lain waktu tunggu rata-rata, waktu penyelesaian (turnaround time), response time, throughput, dan utilisasi CPU. Parameter-parameter ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas suatu algoritma penjadwalan dalam mengelola sumber daya prosesor. Menurut Silberschatz et al., evaluasi performa berbasis metrik tersebut memberikan gambaran kuantitatif mengenai dampak kebijakan penjadwalan terhadap kinerja sistem.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas analisis dan perbandingan algoritma penjadwalan proses. Singh dan Sharma melakukan analisis performa beberapa algoritma penjadwalan CPU dan menunjukkan bahwa setiap algoritma memberikan hasil kinerja yang berbeda tergantung pada skenario proses yang digunakan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pendekatan simulasi merupakan metode yang efektif untuk menganalisis algoritma

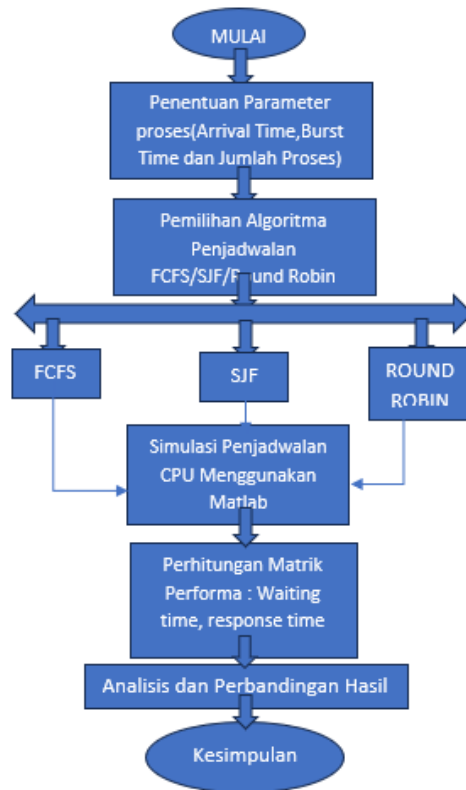
penjadwalan karena memungkinkan pengujian berbagai skenario tanpa harus mengimplementasikannya langsung pada sistem operasi nyata.

Pemodelan dan simulasi merupakan pendekatan yang banyak digunakan dalam bidang informatika untuk menganalisis perilaku sistem yang kompleks. MATLAB menyediakan lingkungan komputasi yang mendukung pemodelan algoritma, simulasi sistem, serta visualisasi hasil secara efisien. MathWorks menyatakan bahwa MATLAB banyak digunakan untuk simulasi algoritma dan analisis performa sistem karena kemampuannya dalam menangani perhitungan numerik dan pemodelan matematis. Dengan menggunakan simulasi berbasis MATLAB, analisis algoritma penjadwalan dapat dilakukan secara terkontrol, sistematis, dan mudah direproduksi.

Berdasarkan kajian teoritis dan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa analisis perbandingan algoritma penjadwalan proses melalui pemodelan dan simulasi masih relevan untuk dilakukan. Penelitian ini memanfaatkan simulasi berbasis MATLAB untuk mengevaluasi pengaruh algoritma penjadwalan terhadap performa sistem operasi, sehingga diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai karakteristik kinerja masing-masing algoritma serta menjadi landasan dalam pemilihan algoritma penjadwalan yang sesuai dengan kebutuhan sistem.

### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pemodelan dan simulasi. Desain penelitian bersifat eksperimental berbasis simulasi, di mana beberapa algoritma penjadwalan proses dianalisis dan dibandingkan berdasarkan metrik performa sistem operasi. Berikut Flowchart penelitian sebagai metode analisis algoritma penjadwalan untuk performa sistem operasi.



**Gambar 1.** Flowchart Analisis Algoritma Penjadwalan.

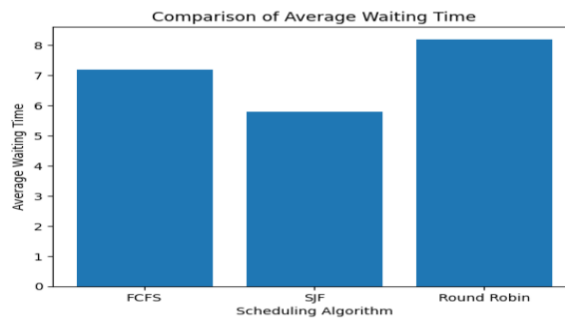
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Simulasi Algoritma Penjadwalan CPU

Simulasi algoritma penjadwalan CPU dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB dengan memodelkan sejumlah proses yang memiliki parameter waktu kedatangan dan waktu burst tertentu. Algoritma yang diuji meliputi First Come First Served (FCFS), Shortest Job First (SJF), dan Round Robin (RR). Evaluasi kinerja sistem operasi dilakukan berdasarkan beberapa metrik utama, yaitu Waiting Time (WT), Turnaround Time (TAT), dan Response Time (RT). Hasil simulasi menunjukkan bahwa masing-masing algoritma memiliki karakteristik kinerja yang berbeda-beda. Rata-rata waktu tunggu untuk algoritma FCFS sebesar 7,2 satuan waktu, algoritma SJF sebesar 5,8 satuan waktu, dan algoritma Round Robin sebesar 8,2 satuan waktu. Nilai tersebut menunjukkan bahwa algoritma SJF mampu meminimalkan waktu tunggu proses dibandingkan algoritma lainnya. Sementara itu, nilai rata-rata turnaround time yang diperoleh adalah 10,8 satuan waktu untuk FCFS, 9,4 satuan waktu untuk SJF, dan 16,0 satuan waktu untuk Round Robin. Nilai turnaround time tertinggi terjadi pada algoritma Round Robin akibat adanya pembagian waktu eksekusi (time quantum) yang menyebabkan proses harus menunggu eksekusi berikutnya.

### Analisis Perbandingan Waiting Time

Gambar 2 memperlihatkan perbandingan rata-rata waiting time dari ketiga algoritma penjadwalan. Algoritma SJF menghasilkan nilai waiting time paling rendah dibandingkan FCFS dan Round Robin. Hal ini disebabkan oleh mekanisme pemilihan proses dengan waktu eksekusi terpendek terlebih dahulu, sehingga antrian proses dapat diselesaikan secara lebih efisien. Algoritma FCFS memiliki waiting time yang lebih besar dibandingkan SJF karena tidak mempertimbangkan panjang burst time proses, melainkan hanya berdasarkan urutan kedatangan. Akibatnya, proses dengan burst time panjang yang datang lebih awal dapat menyebabkan proses lain menunggu lebih lama (convoy effect). Algoritma Round Robin menunjukkan waiting time tertinggi karena setiap proses hanya mendapatkan jatah waktu eksekusi tertentu (time quantum). Proses yang belum selesai akan kembali ke antrian dan menunggu giliran berikutnya, sehingga meningkatkan waktu tunggu secara keseluruhan.

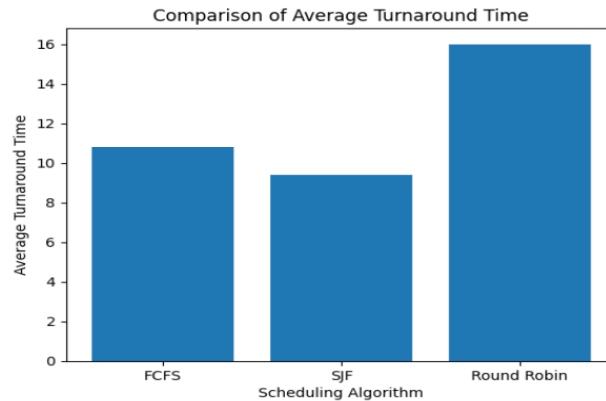


**Gambar 2.** Analisis perbandingan waiting time.

### Analisis Perbandingan Turnaround Time

Perbandingan turnaround time ditunjukkan pada Gambar 6. Algoritma SJF kembali menunjukkan performa terbaik dengan nilai turnaround time paling rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa algoritma SJF mampu menyelesaikan proses dalam waktu total yang lebih singkat sejak proses masuk hingga selesai dieksekusi.

Algoritma FCFS menghasilkan turnaround time yang lebih besar dibandingkan SJF karena urutan eksekusi yang tidak mempertimbangkan durasi proses. Sementara itu, algoritma Round Robin menghasilkan turnaround time paling tinggi. Kondisi ini disebabkan oleh seringnya terjadi context switching serta proses yang harus dieksekusi secara bertahap hingga selesai.



**Gambar 3.** Analisis Perbandingan Turnaround time .

### Pembahasan Implikasi terhadap Performa Sistem Operasi

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemilihan algoritma penjadwalan sangat berpengaruh terhadap performa sistem operasi. Algoritma SJF lebih cocok digunakan pada sistem batch atau sistem dengan beban kerja yang dapat diprediksi karena mampu meminimalkan waiting time dan turnaround time. Namun, algoritma ini memiliki kelemahan dalam hal fairness dan berpotensi menyebabkan starvation. Algoritma FCFS memiliki implementasi yang sederhana, tetapi kurang optimal dalam hal performa. Sementara itu, algoritma Round Robin lebih sesuai untuk sistem time-sharing karena memberikan keadilan kepada setiap proses, meskipun harus mengorbankan efisiensi waktu eksekusi.

**Tabel 1.** Pembahasan Implikasi terhadap Performa Sistem Operasi.

Algoritma	Waiting Time rata-rata (detik)	Turnaround time rata-rata(detik)
FCFS	7,2	10,8
SJF	5,8	9,4
Round Robin	8,2	16,0

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pemodelan dan simulasi algoritma penjadwalan CPU menggunakan MATLAB, dapat disimpulkan bahwa algoritma penjadwalan memiliki pengaruh signifikan terhadap performa sistem operasi. Algoritma Shortest Job First (SJF) menunjukkan performa terbaik dalam hal efisiensi waktu dengan menghasilkan nilai rata-rata waiting time dan turnaround time paling rendah dibandingkan algoritma First Come First Served (FCFS) dan Round Robin. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme pemilihan proses berdasarkan durasi eksekusi mampu meningkatkan efisiensi penyelesaian proses secara keseluruhan. Algoritma FCFS memiliki performa yang lebih rendah karena tidak mempertimbangkan karakteristik burst time proses, sedangkan algoritma Round Robin memberikan keadilan eksekusi antar

proses, namun menghasilkan waktu tunggu dan turnaround time yang lebih tinggi akibat pembagian time quantum dan context switching.

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan data simulasi dengan jumlah proses yang relatif sedikit serta belum mempertimbangkan variasi beban kerja yang lebih kompleks seperti prioritas proses, proses I/O, dan overhead context switching secara rinci. Selain itu, simulasi dilakukan dalam lingkungan pemodelan MATLAB sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi sistem operasi nyata. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model simulasi dengan jumlah proses yang lebih besar, variasi time quantum pada algoritma Round Robin, serta mempertimbangkan algoritma penjadwalan lain seperti Priority Scheduling atau Multilevel Queue. Implementasi dan pengujian langsung pada sistem operasi atau simulator kernel juga direkomendasikan guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan mendekati kondisi nyata.

## DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, A., Ahmad, R., & Ibrahim, H. (2021). Performance evaluation of CPU scheduling algorithms using simulation approach. *Journal of Computer Science*, 17(4), 312-321. <https://doi.org/10.3844/jessp.2021.312.321>
- Al-Dulaimi, A., & Al-Shammari, E. (2022). Comparative analysis of CPU scheduling algorithms in operating systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(6), 45-52. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130606>
- Arpaci-Dusseau, R. H., & Arpaci-Dusseau, A. C. (2018). *Operating systems: Three easy pieces*. Arpaci-Dusseau Books.
- Bachtiar, F. A., Pramono, S. H., & Wibowo, A. (2023). Analisis performa algoritma penjadwalan CPU menggunakan simulasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(2), 215-224. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202310221>
- Bhatt, S., & Singh, R. (2021). Comparative study of CPU scheduling algorithms. *International Journal of Computer Applications*, 174(20), 1-6.
- Denning, P. J. (2020). The evolution of operating systems. *Communications of the ACM*, 63(3), 34-38. <https://doi.org/10.1145/3376898>
- Halim, A., Nugroho, L. E., & Santosa, P. I. (2022). Simulasi penjadwalan CPU pada sistem operasi berbasis waktu nyata. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(4), 673-681. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i4.4123>
- Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2019). *Computer architecture: A quantitative approach* (6th ed.). Morgan Kaufmann.
- Kumar, A., & Verma, P. (2021). Performance analysis of FCFS, SJF and Round Robin scheduling algorithms. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 10(3), 455-459.
- Lubis, R. S., & Siregar, M. (2024). Evaluasi algoritma penjadwalan CPU menggunakan pendekatan simulasi MATLAB. *Jurnal Informatika*, 18(1), 55-64.

- Madan, S., & Sharma, M. (2022). CPU scheduling algorithms: A review and performance comparison. *Procedia Computer Science*, 200, 1560-1567. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.357>
- Manikandan, S., & Ravi, V. (2023). Comparative study of CPU scheduling algorithms in time-sharing systems. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 23(1), 89-95.
- MathWorks. (2023). *MATLAB user guide: Simulation and modeling*. MathWorks Inc.
- Prasetyo, A., Widodo, A., & Kurniawan, D. (2021). Analisis performa sistem operasi menggunakan algoritma penjadwalan CPU. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(11), 4891-4898.
- Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. (2020). *Operating system concepts* (10th ed.). Wiley.
- Singh, H., & Kaur, P. (2024). Performance metrics-based evaluation of CPU scheduling algorithms. *International Journal of Computer Systems*, 11(2), 23-31.
- Stallings, W. (2018). *Operating systems: Internals and design principles* (9th ed.). Pearson.
- Suryadi, D., & Firmansyah, Y. (2023). Simulasi algoritma Round Robin dan SJF untuk peningkatan performa CPU. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(3), 201-210.
- Tanenbaum, A. S., & Bos, H. (2023). *Modern operating systems* (5th ed.). Pearson.
- Zhang, Y., Li, X., & Chen, J. (2022). Simulation-based evaluation of CPU scheduling policies. *Journal of Systems Architecture*, 128, 102530. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2022.102530>