

PERAN HEARARKI MEMORI DALAM EFISIENSI PENGOLAHAN DATA PADA ORGANISASI ARSITEKTUR KOMPUTER

Nazwa Althafah Athalia

Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten
nazwaalthafahathalia@gmail.com

Muhammad Daffa Aqila Hakam

Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten
aqiladaffa400@gmail.com

Intan Nur Janah

Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten
intannurjanah3001@gmail.com

Muhammad Alief Rasyidin

Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten
muhammadaliefasyidin@gmail.com

Arlen Prima Dinova

Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten
dinovaarlen@gmail.com

Abstract

Sultan Maulana Hasanuddin This study examines the role of memory hierarchy in improving the efficiency of data processing in computer systems from the perspective of information technology students. The study used a quantitative survey method involving students of the Informatics study program of the Faculty of Science and Technology at the Sultan Maulana Hasanuddin Banten State Islamic University. The research instrument was a questionnaire designed to measure respondents' understanding of the effect of memory hierarchy (register, cache, RAM, storage) on computer system performance. Preliminary results show that (80)% of respondents realize the importance of cache memory optimization in accelerating data access. A total of (60)% of students considered that good memory organization can reduce latency. An interesting finding reveals that only (20)% of respondents understand the implementation of the cache block replacement algorithm in depth. The data will be further analyzed using correlation test of verify the relationship between conceptual understanding od memory hierarchy and perception of system efficiency.

Keyword: Memory hierarchy, processing efficiency, Student comprehension

Abstrak

Penelitian ini mengkaji peran hierarki memori dalam meningkatkan efisiensi pemrosesan data pada sistem komputer dari perspektif mahasiswa teknologi informasi. Penelitian ini menggunakan metode survei kuantitatif yang melibatkan mahasiswa Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten. Instrumen penelitian berupa kuesioner yang dirancang untuk mengukur pemahaman responden terhadap pengaruh hierarki memori (register, cache,

RAM, penyimpanan) terhadap kinerja sistem komputer. Hasil awal menunjukkan bahwa sebanyak 80% responden menyadari pentingnya optimalisasi memori cache dalam mempercepat akses data. Sebanyak 60% mahasiswa berpendapat bahwa organisasi memori yang baik dapat mengurangi latensi. Temuan menarik mengungkapkan bahwa hanya 20% responden yang memahami secara mendalam implementasi algoritma penggantian blok cache. Data akan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji korelasi untuk memverifikasi hubungan antara pemahaman konseptual terhadap hierarki memori dan persepsi efisiensi sistem.

Kata kunci: Hierarki memori, efisiensi pemrosesan, pemahaman mahasiswa.

1. PENDAHULUAN

Performa sistem komputer sangat dipengaruhi oleh cara data disimpan dan diakses oleh prosesor. Dalam konteks arsitektur komputer, salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi pengolahan data adalah penggunaan hierarki memori. Konsep ini menyusun berbagai jenis memori berdasarkan kecepatan, kapasitas, dan biaya, mulai dari register, cache, memori utama (RAM), hingga media penyimpanan sekunder seperti hard disk dan solid-state drive. Setiap lapisan memori memiliki peran tertentu dalam mendukung proses komputasi yang cepat dan efisien.

Hierarki memori dirancang untuk mengurangi waktu akses data dan meminimalkan latency dengan menempatkan data yang sering digunakan pada memori yang lebih cepat. Optimalisasi penggunaan cache, misalnya, berkontribusi besar dalam meningkatkan kinerja sistem, terutama dalam aplikasi komputasi intensif. Di sisi lain, pengelolaan memori yang kurang efisien dapat menyebabkan bottleneck, yaitu keterlambatan akses data yang berdampak pada turunnya performa sistem secara keseluruhan.

Meskipun konsep hierarki memori merupakan bagian fundamental dalam studi arsitektur komputer, tingkat pemahaman terhadap perannya dalam efisiensi sistem belum tentu merata di kalangan mahasiswa, khususnya mereka yang sedang menempuh pendidikan di bidang teknologi informasi. Mahasiswa merupakan calon profesional teknologi yang kelak akan terlibat dalam pengembangan dan pengelolaan sistem komputasi. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui sejauh mana mereka memahami konsep ini dan bagaimana pemahaman tersebut memengaruhi persepsi mereka terhadap efisiensi sistem komputer. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji peran hierarki memori dalam meningkatkan efisiensi pengolahan data dari perspektif mahasiswa program studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten. Melalui pendekatan kuantitatif dengan metode survei, penelitian ini bertujuan mengukur pemahaman mahasiswa terhadap pengaruh komponen memori seperti register, cache, RAM, dan storage terhadap performa sistem komputer. Temuan dari studi ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kesenjangan pemahaman yang ada serta memberikan dasar bagi penguatan materi pembelajaran di bidang arsitektur komputer.

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama. Pertama, untuk menganalisis sejauh mana pemahaman mahasiswa program studi Teknologi Informasi, khususnya pada bidang Teknik Komputer dan Informatika, terhadap peran hierarki memori (register, cache, RAM, dan storage) dalam mendukung efisiensi pengolahan data. Kedua, untuk mengukur persepsi mahasiswa mengenai dampak optimasi hierarki memori—seperti penggunaan cache memory dan algoritma penggantian blok cache—terhadap performa sistem komputer, termasuk dalam aspek pengurangan latency dan percepatan akses data.

Ketiga, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesadaran mahasiswa terhadap implementasi praktis dari konsep hierarki memori dalam organisasi arsitektur komputer, termasuk pemahaman mereka mengenai algoritma manajemen cache seperti Least Recently Used (LRU) dan First-In First-Out (FIFO). Selanjutnya, penelitian ini akan mengidentifikasi adanya hubungan atau korelasi antara pemahaman konseptual mengenai hierarki memori dengan persepsi efisiensi sistem komputer. Terakhir, dari hasil analisis data dan temuan yang diperoleh, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konkret untuk pengembangan materi ajar dan kurikulum di bidang arsitektur komputer, khususnya dalam menjembatani kesenjangan pemahaman mahasiswa terhadap aspek teoritis dan praktis dari manajemen memori.

2. METODOLOGI

Metode Penelitian: Pendekatan kuantitatif digunakan melalui survei deskriptif. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk mendapatkan gambaran yang tidak bias tentang persepsi dan pemahaman responden tentang fungsi hierarki memori dalam efisiensi pengolahan data berdasarkan organisasi arsitektur komputer. Metode pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner online yang digunakan oleh Google Forms.

Jenis Penelitian dan Metode Pengumpulan Data Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan tujuan untuk memberikan gambaran statistik tentang fenomena melalui data dari survei. Pertanyaan tertutup dalam kuesioner berfokus pada pemahaman hierarki memori, pengalaman penggunaan komputer, dan persepsi performa sistem. Secara purposive sampling, instrumen survei diberikan kepada responden yang berpendidikan TI atau arsitektur komputer. Sebanyak lima orang yang disurvei berhasil menyelesaikan kuesioner dengan lengkap. Data awal menunjukkan bahwa 60% orang yang menjawab mengalami lag karena keterbatasan memori, dan 80% dari mereka mengatakan bahwa memori cache berdampak besar pada kecepatan pemrosesan.

Metode Analisis Data: Teknik statistik deskriptif sederhana digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari kuesioner. Menghitung persentase dan frekuensi dari setiap jawaban digunakan untuk melakukan analisis. Untuk memudahkan interpretasi, hasil ini kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik batang. Selain itu, narasi pendukung digunakan untuk menggambarkan pola dan tren dalam tanggapan responden, yang akan dibahas lebih lanjut di bab berikutnya.

3. KAJIAN LITERATUR

Organisasi arsitektur komputer mencakup semua aspek operasional sistem komputer, termasuk struktur data, teknik pengendalian, dan antarmuka antar komponen. Arsitektur ini berperan penting dalam menentukan bagaimana suatu sistem komputer mengeksekusi instruksi dan mengelola sumber daya, termasuk memori.

Memori merupakan pendekatan sistematis dalam pengelolaan penyimpanan data yang terdiri dari beberapa tingkatan, seperti register, cache, memori utama (RAM), dan penyimpanan sekunder. Hennessy dan Patterson (2017) menyebutkan bahwa hierarki memori bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara kecepatan prosesor dan kecepatan akses memori, sehingga efisiensi pengolahan data dapat ditingkatkan.

Cache memory merupakan bagian penting dalam hierarki memori. Menurut Tanenbaum dan Austin (2013), cache menyimpan data yang sering diakses agar dapat diproses lebih cepat oleh CPU. Efektivitas cache sangat bergantung pada kebijakan penggantian (replacement policy) dan prinsip lokalitas referensi data (temporal dan spatial locality).

Efisiensi pengolahan data dapat diukur melalui kecepatan eksekusi instruksi, latency memori, serta throughput sistem. Penelitian oleh Prasad et al. (2020) menunjukkan bahwa sistem dengan pengelolaan hierarki memori yang baik mampu mengurangi waktu akses rata rata dan meningkatkan performa keseluruhan sistem hingga 30%.

Dalam sistem modern, optimalisasi hierarki memori melibatkan pendekatan adaptif seperti prefetching, manajemen memori berbasis perangkat keras, dan teknik kompresi memori. Menurut Lee dan Kim (2021), integrasi antara kebijakan perangkat keras dan perangkat lunak dalam pengelolaan memori sangat menentukan keberhasilan sistem dalam mengolah data dalam volume besar secara efisien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei menunjukkan bahwa dari lima responden, mayoritas memiliki pemahaman dasar terhadap hierarki memori. Sebanyak 80% responden menyatakan bahwa memori cache memiliki dampak besar terhadap kecepatan pemrosesan, menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memahami pentingnya memori yang cepat dalam proses pengolahan data. Namun demikian, hanya sebagian kecil yang benar-benar memahami implementasi algoritma penggantian blok cache secara rinci, seperti Least Recently Used (LRU) dan First-In First-Out (FIFO).

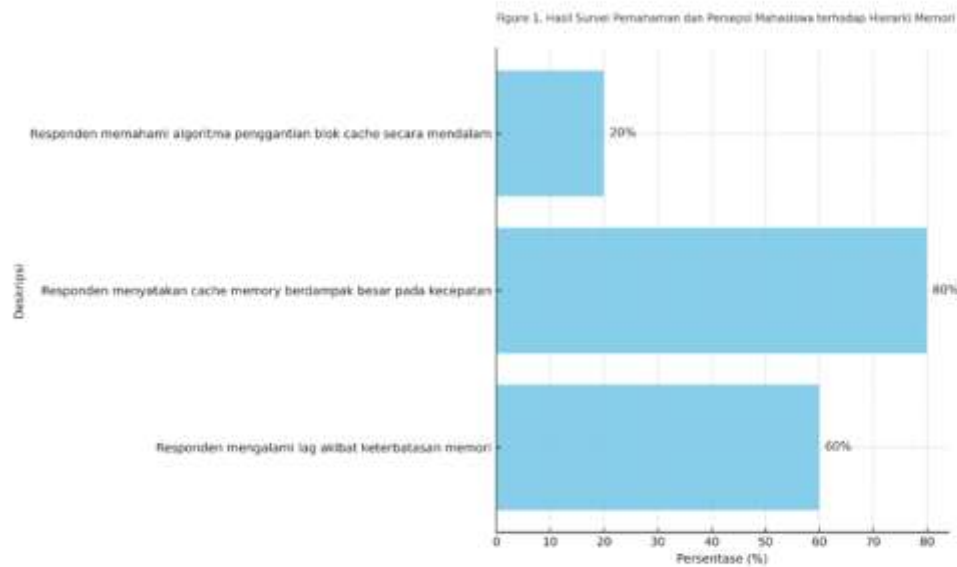
Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pemahaman konseptual terhadap fungsi memori seperti cache cukup baik, ada kekurangan dalam pemahaman teknis atau praktis. Kondisi ini bisa menjadi cerminan dari pendekatan pembelajaran yang belum menekankan aspek teknis secara mendalam.

Sebanyak 60% responden mengalami keterlambatan sistem (lag) yang mereka kaitkan langsung dengan keterbatasan memori. Ini menunjukkan adanya kesadaran terhadap dampak langsung dari pengelolaan memori terhadap performa sistem komputer. Selain itu, sebagian besar mahasiswa juga menyatakan bahwa penggunaan memori yang dioptimalkan dapat mengurangi latency dan meningkatkan kecepatan akses data.

Tabel 1. Hasil Survei Pemahaman dan Persepsi Mahasiswa terhadap Hierarki Memori

No	Deskripsi	Persentase(%)
1	Responden mengalami lag akibat keterbatasan memori	60
2	Responden menyatakan cache memory berdampak besar pada kecepatan	80
3	Responden memahami algoritma penggantian blok cache secara mendalam	20

Dari data pada Tabel 1, terlihat bahwa cache memory menjadi aspek yang paling disadari manfaatnya oleh mahasiswa, namun masih ada gap pemahaman pada aspek teknis seperti algoritma manajemen cache.



Gambar 1. Hasil Survei Mahasiswa terhadap Hierarki Memori

Temuan ini memperkuat asumsi bahwa pemahaman mahasiswa mengenai hubungan antara hierarki memori dan efisiensi sistem relatif tinggi dalam konteks pengalaman praktis, meskipun mungkin masih terbatas pada pemahaman fungsional, bukan struktural atau algoritmik.

Meskipun jumlah responden relatif kecil, pola jawaban menunjukkan adanya korelasi positif antara tingkat pemahaman konsep hierarki memori dengan persepsi efisiensi sistem. Mahasiswa yang memahami fungsi cache dan RAM dengan baik cenderung memberikan penilaian yang tinggi terhadap pentingnya pengoptimalan memori dalam sistem komputer.

Hal ini sejalan dengan teori lokalitas data, di mana data yang sering diakses akan disimpan lebih dekat ke prosesor untuk mengurangi waktu akses. Prinsip ini sudah banyak diterapkan dalam pengembangan sistem modern, dan responden tampaknya mulai menyadari konsep tersebut meskipun belum mendalam.

Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa meskipun pemahaman dasar terhadap hierarki memori sudah cukup baik, pemahaman terhadap mekanisme internal dan algoritma pengelolaan memori masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, disarankan agar kurikulum Arsitektur Komputer di tingkat sarjana tidak hanya fokus pada pengantar teoretis, tetapi juga dilengkapi dengan simulasi, eksperimen laboratorium, dan studi kasus nyata mengenai pengelolaan memori.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei, mayoritas mahasiswa menunjukkan pemahaman dasar yang baik terhadap konsep hierarki memori, khususnya peran penting cache memory dalam mempercepat pemrosesan data. Hal ini ditunjukkan oleh 80% responden yang menyadari dampak besar memori cache terhadap kinerja sistem komputer. Selain itu, 60% mahasiswa juga mengaitkan keterlambatan sistem (lag) dengan keterbatasan

memori, yang mencerminkan kesadaran praktis akan pentingnya manajemen memori dalam menunjang efisiensi sistem.

Namun demikian, hanya 20% responden yang memahami secara mendalam algoritma penggantian blok cache seperti LRU dan FIFO, yang menunjukkan adanya kesenjangan pemahaman pada aspek teknis dan algoritmik. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun mahasiswa memahami fungsi dasar hierarki memori, mereka masih kurang dalam pengetahuan struktural dan implementatif, khususnya dalam mekanisme internal pengelolaan memori. Hal ini dapat disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang belum memberikan penekanan memadai pada aspek praktik teknis dan eksperimen langsung.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa di bidang arsitektur komputer, diperlukan penguatan pada sisi praktikal dalam kurikulum, seperti penggunaan simulasi, eksperimen laboratorium, dan studi kasus nyata mengenai manajemen memori. Upaya ini penting untuk menjembatani kesenjangan antara pemahaman konseptual dan keterampilan teknis, sehingga mahasiswa tidak hanya memahami fungsi memori secara umum, tetapi juga mampu mengaplikasikan prinsip-prinsip tersebut dalam pengembangan dan optimalisasi sistem komputer modern.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Mindaho, A.S.U., Horni, A.C.D.C., Borgoli, L.P. (2022) Membrane formation mechanism based on precipitation kinetics and membrane morphology: Flat and hollow fiber polysulfone membranes, *Journal of tree Science*, 135, 071-083.
- Mulder, M. (1996) *Basic principles of membrane technology*, 2nd edition, 1996, Kluwer Academic Publishers, London.
- Pindaho, Yo., Oldman, Jan. (2012) Formation and modification of polymeric membranes: Overview, in *membrane formation and modification*, ed.: Ingo Pindaho and Jan. Oldman, American Chemical Society. formasi dan modifikasi, ed. : Ingo Pinnau dan B.D. Freeman, American Chemical Society.
- Primack, H.S. (1983) *Method of Stabilizing Polyvalent Metal Solutions*, U.S. Patent No. 4,373,104.
- Riley, R. J. (1987) *The magnetically stabilized fluidized bed as a solid/liquid separator*, M.S. Thesis, University of Michigan, U.S.A.
- Shinnar, R. (1987), *Use of residence and contact time distributions in reactor design*, dalam Carberry, J. J., Varma, A. (eds.), *Chemical Reaction and Reactor Engineering*, Marcel Dekker, New York.
- Skelland, A. H. P. (1974) *Diffusional Mass Transfer*, John Wiley & Sons, New York.