

IMPLEMENTASI METODE MULTITHREADING PADA PENGEMBANGAN GIM MULTIPLAYER ONLINE MENGUNAKAN JAVA VIRTUAL MACHINE

Muhammad Nezha Alfatah Chandrawisesa, Muhamad Koyimatu dan
Erwin Setiawan

Universitas Pertamina
Jl. Teuku Nyak Arief, Simprug, Kebayoran. Lama, Jakarta Selatan 12220
105221021@student.universitaspertamina.ac.id

ABSTRAK

Gim multiplayer online telah menjadi sangat populer di seluruh penjuru dunia saat ini. Namun, pengembangan gim seperti itu memiliki tantangan teknis yang serius, terutama dalam hal pengelolaan dan sinkronisasi data antara pemain. Dalam upaya untuk mengatasi tantangan ini, metode multithreading diusulkan sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kinerja gim multiplayer online. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi metode multithreading dalam pengembangan gim multiplayer online pada sisi server. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan Java Virtual Machine sebagai alat pembantu. Eksperimen dilakukan dengan menerapkan metode multithreading dengan memanfaatkan fitur dan mekanisme multithreading yang disediakan oleh Java Virtual Machine, seperti pengelolaan thread, sinkronisasi data, dan pengaturan prioritas kemudian dilakukan pengumpulan data kinerja gim, dan responsivitas pada gim yang telah ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode multithreading pada sisi server dapat meningkatkan kinerja gim dan responsivitas pemain sebanyak 55.22%.

Kata Kunci: *Gim multiplayer, multithreading, sinkronisasi, server, Java Virtual Machine.*

PENDAHULUAN

Game online saat ini sangat diminati dan sudah sangat meluas pada semua kategori usia [1], tercatat ada sekitar 2.4 miliar orang dari seluruh dunia memainkan gim online [2], dan statistik memperkirakan jumlah pemain akan terus meningkat hingga menyentuh angka 2.7 miliar [3], *Multiplayer* adalah fitur dalam suatu permainan dimana pemain dapat saling berhubungan dengan pemain lainnya melalui komunikasi yang memanfaatkan server secara real time [4] sehingga memungkinkan pengguna (*game player*) untuk berkomunikasi dengan pengguna (*game player*) lainnya [5], hal tersebut menciptakan pengalaman bermain yang lebih menarik karena interaksi sosial adalah hal utama dalam gim online dan hal tersebut adalah kunci dari alasan utama mengapa orang bermain gim tersebut [6]. Namun, pengembangan gim *multiplayer online* juga memiliki tantangan teknis yang serius dalam hal pengelolaan dan sinkronisasi data antara para pemain.

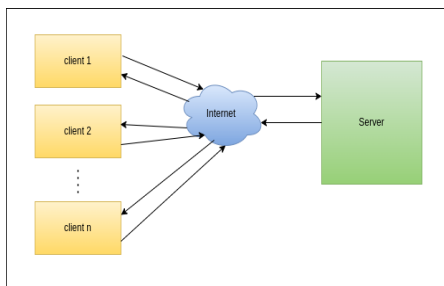
Salah satu langkah efektif yang dapat di ambil untuk mengatasi tantangan ini adalah dengan menggunakan metode multithreading, metode ini adalah metode di mana suatu kode atau kumpulan instruksi digunakan oleh beberapa proses atau *thread* secara bersamaan, masing-masing berada pada tahap eksekusi yang berbeda, untuk mencapai paralelisme [7] dan dengan demikian mengurangi keseluruhan waktu eksekusi program [8], metode ini sudah terbukti dapat di andalkan [9], salah satunya adalah dalam kasus *health tracking device*, penerapan metode ini pada kasus tersebut terbukti membuat performa *device* lebih cepat di bandingkan sebelumnya dan terbukti memiliki kapabilitas menerima dan mengolah data yang terus-menerus naik tanpa menerima dampak buruk [10], selain itu ada pula dalam kasus *machine learning* dimana metode ini terbukti membuat tingkat akurasi lebih tinggi dan waktu eksekusi yang lebih cepat [11], dan berbagai kasus lainnya.

Dalam konteks gim *multiplayer online*, multithreading di butuhkan untuk pemrosesan simultan dari berbagai aspek

permainan, seperti pemrosesan input pemain, penghitungan fisika, dan komunikasi jaringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan analisis implementasi metode multithreading dalam pengembangan gim *multiplayer online*.

METODE PENELITIAN

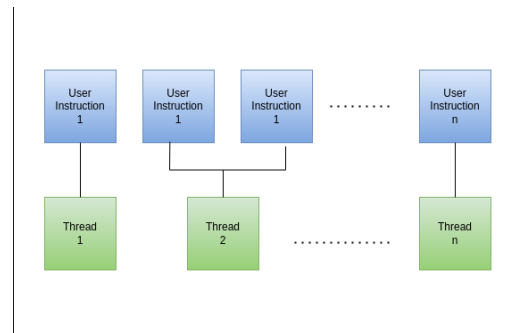
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan *Java Virtual Machine (JVM)* pada pengembangan gim *multiplayer online*, gim dirancang dengan model *client-server* untuk memudahkan komunikasi antar device atau sistem operasi yang berbeda.



Gambar 1. Model client-server

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi metode multithreading dalam pengembangan gim *multiplayer online* pada sisi *server* karena pada sisi ini dibutuhkan program yang dapat melakukan pengolahan data instruksi dari pemain, memproses logika permainan, dan mengembalikannya kepada pemain. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan *JVM*. Eksperimen dilakukan dengan menerapkan metode multithreading dengan memanfaatkan fitur dan mekanisme multithreading yang disediakan oleh *JVM*, seperti pengelolaan *thread*, sinkronisasi data, dan pengaturan prioritas kemudian dilakukan pengumpulan data kinerja gim, dan responsivitas pada gim yang telah ada.

JVM merupakan mesin abstrak yang menyediakan lingkungan runtime untuk menjalankan bytecode *Java*, *JVM* memiliki fitur bernama *Daemon thread*, fitur ini memiliki kemampuan untuk mengeksekusi program secara paralel dengan model *many-to-many*.



Gambar 2. Multithreading model many-to-many

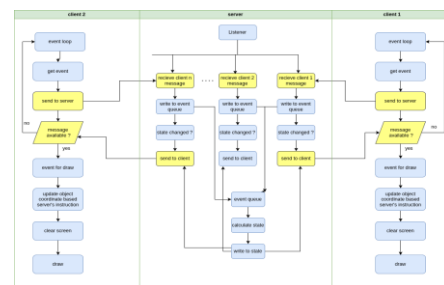
Tidak hanya sampai sebatas itu, *JVM* juga mengizinkan sebuah program memiliki beberapa *Daemon thread* yang berjalan secara bersamaan untuk lebih mempercepat proses eksekusi dari setiap tugas pada program tersebut.

Perbedaan metode multithreading dan *single-threading* adalah metode *single-threading* berjalan secara serial, dimana metode ini menjalankan tugas-tugas pada program secara berurutan dan linear satu per satu, jika terdapat satu tugas yang sedang dalam proses eksekusi pada satu waktu, tugas-tugas yang lain harus menunggu giliran.

Penelitian ini melibatkan sebanyak 8 *Daemon thread* yang berjalan secara paralel, perangkat yang digunakan untuk penelitian adalah komputer dengan prosesor *AMD Ryzen 5 3500U With Radeon Vega Mobile Gfx x 4*.

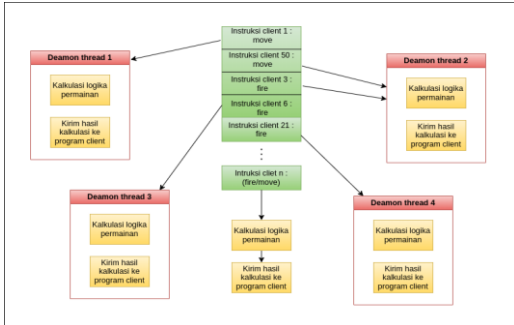
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah rancangan gim secara keseluruhan.



Gambar 3. Rancangan gim secara keseluruhan

Penggunaan metode multithread ada di sisi program server pada bagian pengolahan instruksi-instruksi pemain dan perhitungan logika permainan.



Gambar 4. Multithreading dalam gim

hasil penelitian dirangkum dalam tabel-tabel berikut:

Penelitian ini membandingkan kinerja dan performa server sebelum dan sesudah mengimplementasi multithreading untuk mengukur perubahan kinerja dan performa server setelah mengimplementasi multithreading, dengan cara melakukan beberapa aksi sederhana dalam gim yaitu:

- bergerak
- menembak

kemudian dihitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan server gim untuk mengolah data tersebut dalam satuan milidetik. Eksperimen dilakukan sebanyak sepuluh kali untuk setiap aksi untuk mendapatkan data yang cukup akurat untuk di analisis.

Tabel 1. Waktu Yang Dibutuhkan Server Memproses Data Pemain Melakukan Aksi Bergerak

Percobaan ke-	server gim single-thread	Server gim multithread
1	10.335	0.398
2	10.328	0.450
3	10.407	0.373
4	10.335	0.312
5	10.358	0.257
6	10.288	0.206
7	10.305	0.338
8	10.311	0.374
9	10.328	0.332

10	10.342	0.304
----	--------	-------

Pada perhitungan kinerja server gim mengolah data pemain yang melakukan aksi bergerak, didapatkan rata-rata waktu yang diperlukan server gim sebelum mengimplementasi metode multithreading untuk mengolah data aksi gerak pemain adalah 10.334 milidetik, dan rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengolah data yang sama oleh server gim yang telah mengimplementasikannya adalah 0.334 milidetik.

Tabel 2. Waktu Yang Dibutuhkan Server Memproses Data Pemain Melakukan Aksi Menembak

Percobaan ke-	server gim single-thread	Server gim multithread
1	29.624	0.253
2	21.900	0.325
3	22.017	0.379
4	21.104	0.323
5	21.093	0.361
6	21.301	0.236
7	21.312	0.368
8	21.308	0.145
9	20.989	0.171
10	21.339	0.215

Pada perhitungan kinerja server gim mengolah data pemain yang melakukan aksi menembak, didapatkan rata-rata waktu yang diperlukan server gim sebelum mengimplementasi metode multithreading untuk mengolah data aksi gerak pemain adalah 22.099 milidetik, dan rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengolah data yang sama oleh server gim yang telah mengimplementasikannya adalah 0.278 milidetik.

Dengan hasil uji coba diatas didapatkan bahwa server gim multiplayer yang telah mengimplementasi metode multithread memiliki kemampuan berupa memisahkan instruksi yang memerlukan waktu lama ke dalam *thread-thread* secara terpisah, sehingga server gim multiplayer tetap responsif terhadap permintaan pengguna. Selain itu didapatkan dengan

menggunakan metode ini, server gim dapat memanfaatkan secara lebih efektif sumber daya komputasi yang tersedia pada sistem karena server gim multiplayer dijalankan oleh thread-thread terpisah dan dijalankan secara paralel, sehingga server gim dapat memaksimalkan penggunaan CPU dan mempercepat eksekusi tugas-tugas.

Berbeda dengan *server* gim *multiplayer* yang menggunakan metode *single thread*, dimana server mengeksekusi instruksi secara linear dan hanya menggunakan satu prosesor, sehingga *server* gim tidak dapat memanfaatkan potensi kecepatan eksekusi yang tersedia, sedangkan pada *server* gim *multiplayer* ada banyak tugas yang harus dilakukan secara bersamaan, seperti mengelola pergerakan pemain, mengirimkan data ke pemain, dan melakukan logika gim karena ketika satu tugas memakan waktu lama untuk dieksekusi, seperti pemrosesan logika permainan yang kompleks atau pengiriman data yang lambat, itu akan mempengaruhi semua koneksi pemain lainnya, menyebabkan pemain mengalami jeda atau yang biasa dikenal dengan nama *lag*.

Hal tersebut dibuktikan dengan hasil eksperimen diatas, dimana server yang mengimplementasi metode multithreading memproses data lebih cepat sebanyak 30.94% saat pemain melakukan aksi gerak dan 79.49% saat pemain melakukan aksi menembak, dengan data tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan server gim multiplayer setelah mengimplementasikan metode ini memiliki kemampuan lebih cepat memproses data secara keseluruhan sebesar 55.22% dibandingkan dengan yang tidak mengimplementasikan metode ini.

Namun implementasi metode multithreading pada pengembangan gim multiplayer online juga memiliki kelemahan yaitu tingkat kompleksitas yang tinggi pada tahap pengembangan dan *debugging*, untuk mengembangkan model server gim yang memanfaatkan beberapa *threads* yang berjalan bersamaan dibutuhkan pemahaman yang mendalam tentang pemrograman paralel dan tingkat ketelitian yang tinggi sehingga memakan waktu yang tidak sebentar, dan lebih banyak

memakai memori dibandingkan dengan *single-threading*.

PENUTUP

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa implementasi metode multithreading pada gim multiplayer dengan menggunakan Java Virtual Machine telah terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja dan responsivitas gim *multiplayer* secara signifikan, yaitu sebanyak 55.22% dan memiliki kemampuan mempertahankan konsistensi dalam kecepatan memproses data saat mendapatkan data yang besar dan banyak, sehingga dapat tetap responsif meskipun gim multiplayer online tersebut dimainkan oleh banyak pengguna. Namun memiliki kelemahan berupa kompleksitas saat tahap pengembangan dan lebih banyak menggunakan memori dibandingkan *single-threading*.

Diharapkan bahwa penemuan dan temuan yang diungkapkan dalam penelitian ini akan membawa dampak positif dalam industri gim dan mendorong pengembangan teknologi gim yang lebih inovatif dan menarik di masa yang akan mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wati, A. D., & Yuniza, Y. "HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS BERMAIN GAME ONLINE DENGAN KUALITAS TIDUR PADA REMAJA", in *Masker Medika*, 11(1), 123-131. June 13, 2023.
- [2] San-Martín, S., Jimenez, N., Camarero, C., & San-José, R. "The path between personality, self-efficacy, and shopping regarding games apps", In *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 15(2), 59-75, May 1, 2020.
- [3] Muhammad Haziq Ikmal Huzairi & Mohd Syukri Zainal Abidin, "Pengaruh Permainan dalam Talian Terhadap Pelaksanaan Solat Pelajar Sekolah Menengah [The Effect of Online Games on Performing Prayers of Secondary School Students]", in *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human*

- Sciences (e-ISSN: 2600-9080) 6(1), 70-80, March 13, 2023.
- [4] Rojib, M. I. "Pengembangan Aplikasi Game Multiplayer Street Soccer Dengan Unity 3D.(Street Soccer Multiplayer Game Application Development With Unity 3D)", in (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya). 2023.
- [5] Putra, R. A. "The Game Online Genshin Impact Sebagai Media Komunikasi Antar Budaya" in SADIDA, 2(2). December 15, 2022.
- [6] Westerlund, A. "Using Video Communication in Online Multiplayer Games: The effects of adding a video chat overlay on the game experience in online multiplayer video games-a quasi-experimental design". 2023.
- [7] Chatterjee, S., Jose, P. G., & Datta, D. "Text classification using SVM enhanced by multithreading and CUDA", in International Journal of Modern Education and Computer Science, 12(1), 11. January 11-23, 2019.
- [8] Chatterjee, S., Jose, P. G., & Datta, D. "Text classification using SVM enhanced by multithreading and CUDA", in International Journal of Modern Education and Computer Science, 12(1), 11. January 11-23, 2019.
- [9] Wijayadi, C., & Willay, T. PENERAPAN MULTITHREAD PADA ALGORITMA PENCARIAN SEQUENTIAL FILE DOKUMEN (.DOC). INTEKSIS, 6(1). October 22, 2019.
- [10] MBASHEER, M. Y. B. I., ALI, A. M., HAMID, N. H. A., ARIFFIN, M. A. M., OSMAN, R., & NORDIN, S. "IMPLEMENTING MULTI-THREADED AUTONOMOUS ANOMALY DETECTION (MAAD) IN HEALTH TRACKING DEVICES", in Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 100(15). August 15, 2022.
- [11] Triwiyanto, T., Caesarendra, W., Purnomo, M. H., Sułowicz, M., Wisana, I. D. G. H., Titisari, D., ... & Rismayani, R. "Embedded machine learning using a multi-thread algorithm on a Raspberry Pi platform to improve prosthetic