

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *BATTLEFIELD MANAGEMENT SYSTEM* PADA PERTEMPURAN ANGKATAN DARAT

Galih Ashari Rakhmat

Program Studi Manajemen Informatika,
Politeknik Praktisi Bandung, Jalan Merdeka No. 46 Bandung 40117
galih@praktisi.ac.id

Abstrak

Pesatnya kemajuan di bidang Teknologi Informasi diikuti juga penerapannya di bidang militer. Pada bidang ini, komputer telah banyak digunakan dalam berbagai hal untuk menunjang aktivitas yang ada, seperti penyimpanan data-data penting, pencitraan satelit, pembuatan peta digital, pemrosesan data dan lain-lain. Perancangan serta implementasi dalam proses integrasi antar teknologi mampu memberikan solusi yang baik agar pertempuran mempunyai manfaat yang sangat besar untuk pelatihan manajemen pertempuran berupa simulasi maupun nyata. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang dirancang serta diimplementasikan agar dapat memenuhi segala kebutuhan informasi yang diperlukan oleh komandan pertempuran Angkatan Darat dalam mengatur sebuah pasukan dalam situasi pertempuran tertentu. Keberadaan sistem penunjang keputusan ataupun *Decision Support System* (DSS), dikembangkan dengan metode AHP untuk membantu komandan dalam melakukan pengambilan keputusan diantara menyerang, bertahan, menunda serangan, maupun tarik mundur. Analisis kebutuhan sistem yang dilakukan dengan melakukan *brainstorming* dengan pihak militer mengenai *Battlefield Management System* (BMS) seperti apa yang akan dirancang, karena sebelum dilakukan pengembangan sistem BMS ini, Angkatan Darat telah memiliki alat simulasi pertempuran sendiri. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap beberapa orang dari non-militer yang berperan sebagai perangkat simulasi dan pengujian secara fungsionalitas sistem. Hasil perancangan sistem tersebut mampu menjadi media untuk diterapkannya suatu BMS berupa simulasi pertempuran.

Kata kunci : BMS, angkatan darat, DSS, SWOT-AHP

1. Pendahuluan

Komputer mempunyai kemampuan untuk menjalankan proses dengan kecepatan yang sangat tinggi, yaitu dalam melakukan *processing* meliputi *image rendering*, *location detection*, *data transferring*, dan lain-lain hingga melakukan *executing* dari beberapa perintah program. Keuntungan yang didapat dari adanya simulasi peperangan ini adalah dapat dicoba untuk diterapkannya beberapa teori perang maupun strategi-strategi tanpa harus ada musuh yang nyata. Selain dapat difungsikan sebagai simulator pertempuran, komputer dijadikan sebagai media dari komandan untuk melakukan *controlling* pasukan, salah satu contoh nyata yang dapat diterapkan adalah untuk melihat pergerakan pasukan secara nyata melalui komputer, kemudian menyampaikan alur komando melalui sebuah alat yang dimiliki oleh masing-masing prajurit ataupun komandan batalyon di lapangan. Fungsi seperti inilah yang kemudian sistem dapat disebut sebagai *Battlefield Management System* (BMS). Pada dasarnya, BMS merupakan sistem yang dapat mengintegrasikan informasi-informasi yang diperoleh komandan, kemudian

diproses hingga menjadi suatu perintah yang diberikan kepada pasukan di lapangan. Semua bentuk kejadian ataupun aktifitas yang ada harus dapat dilihat pada BMS tersebut, seperti *data intelligent*, peta lokasi sekitar pertempuran, banyak pasukan yang tersisa, siapa saja yang gugur, hingga terdeteksinya posisi pasukan musuh. Berbeda dengan BMS, simulator hanya berupa simulasi saja. Data-data pun dapat dibuat sedemikian rupa sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan simulasi pertempuran yang akan dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu (BMS) yang dapat memfasilitasi komandan pertempuran dalam memberikan perintah kepada pasukannya, serta melakukan pengembangan dan pengujian *prototype* sistem berdasarkan rancangan yang telah dikembangkan.

BMS merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk memenuhi segala kebutuhan yang diperlukan oleh komandan untuk mengatur sebuah pasukan dalam situasi pertempuran tertentu untuk mencapai suatu tujuan yang diharapkan. Permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan suatu BMS

sehingga komandan perang dapat mengatur strategi dalam sebuah pertempuran.

Metodologi penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

- melakukan *brainstorming* terhadap pihak militer terkait BMS berupa simulator perang yang biasa digunakan,
- membuat perancangan BMS yang telah diadaptasikan keperluannya dari pihak militer,
- melakukan modifikasi dan membuat beberapa subsistem dari engine pertempuran yang telah dimiliki yaitu GLEST Engine,
- menguji BMS secara fungsionalitas

2. Dasar Teori

2.1 Battlefield Management System

Menurut **Carl W. Lickteig** [2], *Battlefield Management System* (BMS) merupakan sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mengintegrasikan informasi yang diperoleh dan kemudian diproses sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan *command control* dari unit militer. Sistem yang terdiri dari banyak subsistem diharapkan dapat memperoleh berbagai informasi yang selanjutnya dapat menjadi data pendukung.

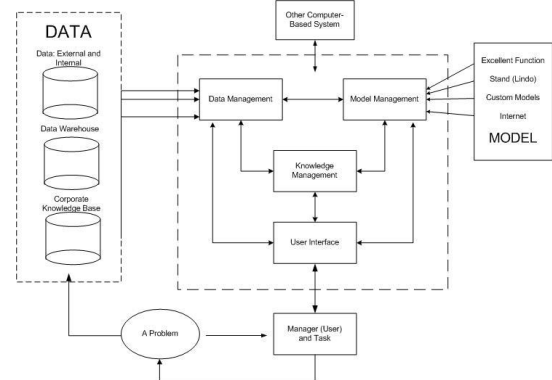
2.2 Decision Support System

Menurut **Efrain Turban** [6], *decision* adalah, *a process of choosing among alternative course of action for the purpose of attaining a goal or goals*. Keputusan merupakan suatu proses memilih beberapa alternatif tindakan untuk kepentingan pencapaian suatu tujuan. Menurut **Kadarsah Suryadi** [5], mengemukakan model proses *decision making* yang dirumuskan oleh Simon adalah sebagai berikut.

- a. *Intelligence*, tahap ini merupakan proses penelusuran dan pengecekan lingkup problematika serta proses pengenalan masalah.
- b. *Design*, tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternative tindakan yang bisa dilakukan.
- c. *Choice*, pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan.
- d. *Implementation*, pada tahap ini dilakukan pemecahan masalah yang terjadi sesuai dengan pilihan pada tahap choice.

Decision Support System (DSS) merupakan suatu metodologi untuk mendukung pengambilan keputusan. DSS menggunakan suatu sistem informasi berbasis komputer (*Computer Based Information System*) yang bersifat interaktif, fleksibel, mampu beradaptasi, dan dibangun secara khusus untuk mendukung penyelesaian masalah

manajemen yang bersifat semi-terstruktur. Komponen-komponen utama DSS dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Komponen dan Arsitektur DSS

2.3 SWOT – AHP

SWOT Analysis merupakan metode perencanaan terstruktur yang digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap Kekuatan (*Strength*), Kelemahan (*Weakness*), Peluang (*Opportunity*), dan Ancaman (*Threats*). *Analytic Hierarchy Process* (AHP) biasanya digunakan untuk membuat keputusan dengan multi-kriteria [4]. Perhitungan AHP dilakukan dengan cara membandingkan diantara semua faktor menggunakan perhitungan nilai eigen. Tujuan dari pemanfaatan AHP di dalam kerangka analisis SWOT telah diaplikasikan di beberapa area, salah satunya adalah di bidang militer (Kandakoglu *et al.*, 2007) [1]. Secara sistematis dapat mengevaluasi faktor-faktor SWOT dan menyamakan intensitas dari masing-masing faktor tersebut. Tahapan perhitungan SWOT-AHP yang akan digunakan pada DSS di BMS ini adalah sebagai berikut.

- a. *Situational Assesment* (SWOT Analysis), pendefinisian keempat elemen SWOT yang didasarkan atas *brainstorming* dengan pihak militer Angkatan Darat sebagai berikut.

Tabel 1. *Criteria of Strength*

No.	<i>Criteria of Strenght</i>		Bobot (1 s.d. 9)
1	Informasi intelegent yang kuat	S1	9
2	Senjata dan logistic terpenuhi	S2	8
3	Penguasaan medan tempur	S3	6,5
4	Kepemimpinan yang baik	S4	4
5	Moral prajurit yang tinggi	S5	6

Tabel 2. *Criteria of Weakness*

No.	Criteria of Weakness		Bobot (1 s.d. 9)
1	Informasi intelegent tidak akurat	W1	9
2	Jumlah pasukan kurang dan tidak sesuai doktrin	W2	6
3	Tidak menguasai strategi	W3	5

Tabel 3. *Criteria of Opportunity*

No.	Criteria of Opportunity		Bobot (1 s.d. 9)
1	Dukungan dari masyarakat	O1	3
2	Jumlah pasukan dan senjata yang memadai	O2	6
3	Adanya dukungan persenjataan	O3	7

Tabel 4. *Criteria of Threats*

No.	Criteria of Threats		Bobot (1 s.d. 9)
1	Adanya intelegent dari pihak musuh	T1	9
2	Medan yang sulit dan terkuasai musuh serta terdapat ranjau	T2	5,5
3	Cuaca di wilayah pertempuran	T3	5

- b. *Hierarchical Structure*, Struktur hirarki yang digunakan dalam studi tentang faktor-faktor SWOT apa yang ada di militer. Dalam konteks militer, terdapat empat isu yang diprioritaskan, yaitu *Attack, defend, delay, withdraw*.
- c. Menentukan Nilai Faktor *Priority Weights* dari SWOT dengan AHP, pada tahap ini nilai *priority weights* dari SWOT secara berkelompok dan setiap faktor diperoleh dengan metode AHP menggunakan perbandingan berpasangan (*pair-comparison*).
- d. Pengembangan Strategi untuk Pencapaian Secara Operasional, *attack* digunakan oleh unit militer untuk melaksanakan operasi penyerangan. *defend* digunakan agar unit militer berhenti untuk melakukan pergerakan dan mulai memasang bentuk pertahanan pada lokasi tersebut. *Delay* digunakan langsung oleh militer untuk melakukan *trading space* dari waktu pertempuran yang terjadi. *Withdraw* strategi digunakan langsung oleh militer untuk melakukan penarikan pasukan, tipe strategi ini adalah untuk menghindari kontak senjata dengan tentara musuh.
- e. Penaksiran Nilai dari Strategi yang Diusulkan, untuk menghitung nilai bobot dari setiap strategi dapat digunakan formula sebagai berikut.

$$T_i = \sum_{j=1}^n G_j \cdot R_{ij} \quad (1)$$

Dengan T_i adalah total weight dari strategi ke-i, G_j adalah nilai global weight dari faktor SWOT ke-j. R_{ij} adalah derajat dari hubungan strategi ke-i dengan faktor SWOT ke-j, dan n adalah banyak faktor SWOT. Setelah itu dilakukan normalisasi dari setiap nilai total weight dari setiap strategi yang diharapkan (*attack, defend, delay, atau withdraw*) dengan menggunakan rumus:

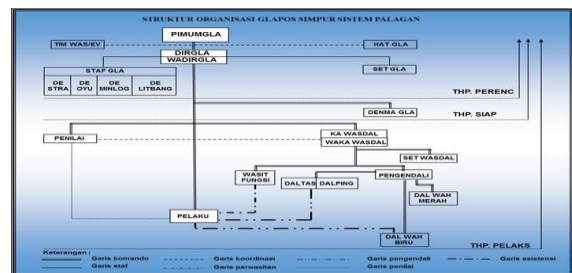
$$N_i = \frac{T_i}{\sum_{i=1}^m T_i} \quad (2)$$

Dengan N_i adalah hasil normalisasi nilai weight dari strategi ke-i, dan m adalah banyak strategi yang diharapkan.

- f. Perluasan Diskusi pada Hasil Studi SWOT-AHP, nilai keluaran yang didapat mengindikasikan bahwa metode analisis SWOT yang terstruktur dan dapat dikuantifikasikan ini, dapat menghasilkan pondasi yang penting untuk rumusan dari strategi yang sukses.

3. Analisis Sistem Berjalan

Metode yang digunakan dalam menganalisis kebutuhan sistem, dilakukan dengan cara *brainstorming* bersama pihak militer angkatan darat serta melihat dokumentasi video saat simulasi berlangsung. Pembahasan awal adalah mengenai simulasi pertempuran seperti apa yang sudah diterapkan di angkatan darat tersebut, atau yang selanjutnya disebut sebagai Pusat Simulasi Pertempuran (Pusimpur). Berikut ini pada gambar menunjukkan struktur organisasi GLAPOS Simpurr dengan sistem Palagan.

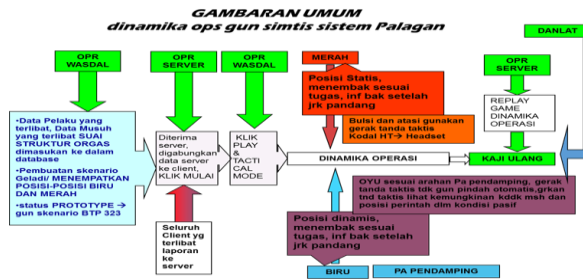


Gambar 2. Struktur Organisasi Simpurr [3]

Penyelenggara terdiri dari :

- a. pengendali, terdiri dari 1 pamen yang bertugas untuk mengendalikan simulasi,
- b. penilai, terdiri dari 11 pamen yang bertugas untuk member penilaian terhadap komandan tempur,
- c. dal merah, terdiri dari 1 PA yang bertugas untuk mengatur regu merah,
- d. operator komputer, terdiri dari 18 BA yang bertugas menjadi operator dari setiap komputer.

Gambaran umum dinamika ops gun sistem palagan dapat dilihat pada gambar berikut ini.

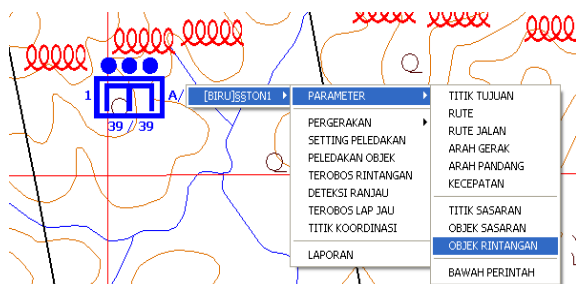


Gambar 3. Dinamika Ops Gun Sistem Palagan [3]

Beberapa keunggulan-keunggulan dari Simpurn Palagan adalah sebagai berikut.

- Hasil korban tempur lebih aplikatif dan realistis berdasarkan aktifitas pelaku biru dan merah pada saat kontak dan dipengaruhi kemampuan menerapkan taktik, teknik, penggunaan senjata, jumlah peluru/munisi, arah/koordinat tembakan, dan lain-lain.
- Kecepatan gerakan tanda taktis sesuai kecepatan mars pasukan Infanteri dan dipengaruhi oleh kondisi kontur peta serta Ran yg digunakan.
- Hasil korban tempur setiap terjadi kontak dan hasil keseluruhan korban tempur bisa di print.

Berikut ini merupakan tampilan simulasi sistem Palagan yang terdapat tanda taktis dan mempunyai opsi aksi.



Gambar 4. Tanda Taktis Zipur Yang Memiliki Opsi Aksi [3]

Dapat dilihat dari gambar-gambar tanda taktis sebelumnya, bahwa simulasi pertempuran yang dimiliki oleh pusimpurn mewakili masing-masing jenis pasukan. Hasil brainstorming dengan pihak militer angkatan darat, sistem harus dapat memenuhi kebutuhan sebagai berikut.

- Menampilkan simulasi secara 3 dimensi, sehingga dapat melihat tampilan permukaan medan pertempuran.
- Menampilkan informasi simulasi pertempuran secara *realtime*, seperti data-data *intelligent*, data banyak pasukan awal dan sisa yang terdiri dari infantri, kavaleri, dan SLT, dan lain-lain.
- Sistem dapat melakukan perubahan tampilan peta dari 2 dimensi menjadi 3 dimensi.
- Dapat dilakukannya komunikasi antar komandan pasukan dan pasukannya itu sendiri

dalam *Battlefield Management System* untuk melakukan koordinasi pertempuran.

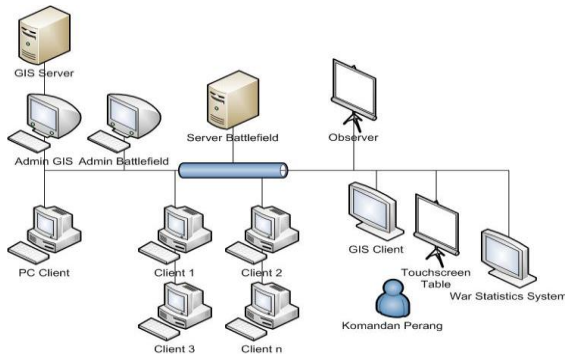
- Dari sisi teknologi, diterapkannya *touchscreen table* untuk keperluan komandan perang sebagai peta strategi.

4. Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis sistem yang berjalan di PUSIMPURN, perancangan skema BMS pada penelitian ini terdiri dari :

- Admin GIS, penanggung jawab untuk bagian penyedia tempat pertempuran yang akan dijadikan sebagai tempat simulasi pertempuran. Bertugas untuk menerima perintah untuk melakukan *capturing* di wilayah tertentu di bumi. Kemudian, mengambil data untuk peta ketinggian dari server yang ada di google melalui google maps. Serta melakukan konversi dengan algoritma yang dapat mengubah peta konvensional menjadi peta simulasi, kemudian menyimpan di database
- Admin Battlefield, bertugas sebagai operator untuk melakukan pengaturan simulasi pertempuran. Proses bisnis yang dilakukan adalah menerima perintah untuk membagi berapa banyak regu pasukan sendiri dan musuh yang akan masuk dalam simulasi pertempuran, serta penentu keberlangsungan simulasi, *create simulation* maupun *abort simulation*.
- Komandan, mengatur pergerakan keseluruhan pasukan berdasarkan informasi-informasi yang disediakan oleh sistem, meliputi peta GIS yang memperlihatkan keberadaan pasukan dan statistik peperangan meliputi data-data secara *realtime*, seperti banyak pasukan awal, data *intelligent*, dan lain-lain. Melihat fasilitas sistem seperti layar statistik dan DSS sebagai pertimbangan perintah yang akan diberikan terhadap pasukannya
- Tim Biru (Client) dan Tim Merah (PC Client), bagian ini berfungsi sebagai pemegang kendali pasukan. Tim biru menerima perintah dari komandan perang untuk maju ataupun mundur, kemudian melaporkan situasi yang terjadi di wilayah simulasi pertempuran. Untuk tim merah sebagai musuh dalam simulasi. Tim merah dapat diganti oleh AI (*Artificial Intellegent*).
- Observer, meskipun hanya berupa simulasi pertempuran, namun tetap harus ada beberapa pihak yang tergolong berpengalaman dari masing-masing pasukan (infantri, kavaleri, dan SLT) untuk menilai kelayakan dari perintah komandan perang terhadap masing-masing pasukan tersebut.

Rancangan Arsitektur *Battlefield Management System* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5. Rancangan Arsitektur BMS

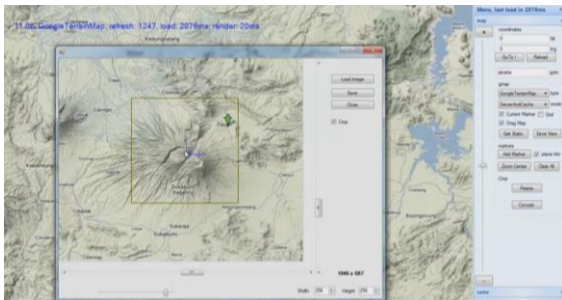
Pada perancangan database, dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Kamus Data Database

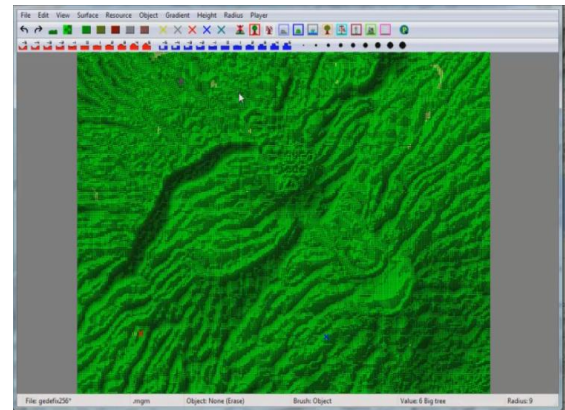
Nama Tabel	Keterangan
login	Login komandan pada DSS
tim_biru	- Jumlah awal infantry, kavaleri, SLT - Sisa pasukan infantry, kavaleri, SLT
tim_merah	- Jumlah awal infantry, kavaleri, SLT - Sisa pasukan infantry, kavaleri, SLT
dss	Hasil perhitungan SWOT-AHP, terdiri dari persentase menyerang, bertahan, tahan serangan, Tarik mundur
cache	Menyimpan data GIS, terdiri dari <i>type, zoom, X, Y, dan TILE</i>
bbmsmaps	Menyimpan data hasil konversi map. Detail terdiri dari <i>update time, map name, player count, url, image url, description, timestamp.</i>
bmsarea	Menyimpan data area dari peta hasil konversi

Berikut ini merupakan hasil implementasi dari BMS yang telah dikembangkan pada penelitian ini.

- Admin GIS, melakukan *capturing* lokasi dari *google maps*. Setelah itu melakukan konversi menjadi peta yang dapat digunakan pada BMS.



Gambar 6. Menangkap Lokasi untuk Simulasi



Gambar 7. Hasil Konversi Peta

- Admin Battlefield, mengatur rencana awal simulasi BMS, menentukan tipe dan jumlah pasukan tim merah-biru, berikut penentuan lokasi.

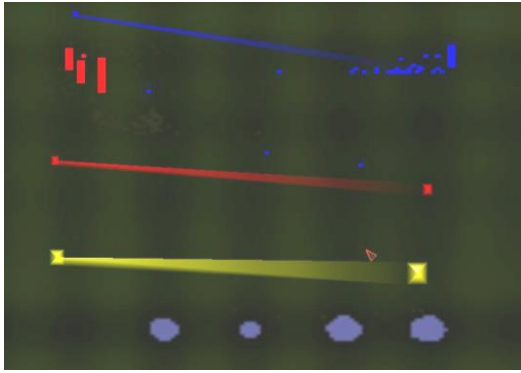


Gambar 8. Pengaturan Skema Simulasi

- Komandan, dilengkapi dengan halaman DSS yang meliputi perhitungan SWOT-AHP, data realtime untuk banyak pasukan secara rinci, baik menggunakan grafik maupun data kuantitatif. Selain itu juga, komandan dilengkapi dengan touchscreen map.

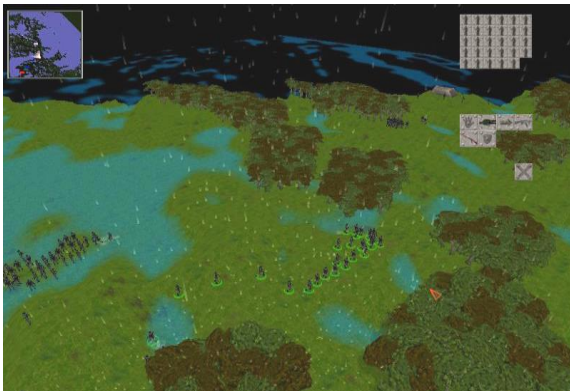


Gambar 9 (a). Halaman Statistik dan DSS



Gambar 9 (b). Peta Strategi *Touchscreen Map*

- d. PC Client (Tim Merah) dan Client (Tim Biru), satu komputer hanya dapat mengatur satu jenis pasukan saja, infantry, cavaleri, atau SLT saja. Tampilan sudah 3D dan juga menampilkan unit-unit militer secara individu. Client berinteraksi dengan mouse saja untuk mengatur aksi dari setiap unit pasukan.



Gambar 10. Tampilan PC Client dan Client

Berikut ini hasil evaluasi pengujian BMS yang telah dikembangkan.

- mampu melakukan konversi peta tampilan 2 dimensi menjadi 3 dimensi, walau terdapat kekurangan pada tingkat keakurasian kontur permukaan bumi,
- memberikan informasi-informasi terkait data dan informasi statistik selama pelaksanaan simulasi berlangsung secara *realtime*,
- fitur-fitur yang coba dirancang, berfungsi dengan baik pada pengujian secara fungsionalitas,
- database dapat diakses sebagai fungsi penyimpanan, pengiriman, update, dan penghapusan data

Kelemahan dan kekurangan yang ditemui selama pelaksanaan simulasi BMS dari hasil pengujian adalah sebagai berikut.

- Tingkat akurasi peta hasil konversi tidak baik, ukuran gunung yang berada pada peta sebenarnya, tidak begitu nampak seperti gunung yang berada pada simulasi, sehingga ukuran

prajurit tidak sebanding dengan ukuran permukaan bumi



Gambar 11. Kelemahan Akurasi Peta (Ketinggian)

- Rendering pada tampilan simulasi tidak dapat menjangkau hingga ke ujung layar simulasi



Gambar 12. Kelemahan Jarak Pandang Jauh

5. Kesimpulan Penelitian

Setelah dilakukan pengujian hasil implementasi, dapat diketahui bahwa *Battlefield Management System* yang diimplementasikan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Perancangan dengan arsitektur yang diajukan dapat membuat sebuah sistem yang terintegrasi dengan baik untuk melaksanakan sebuah simulasi pertempuran.
- Implementasi sistem berfungsi dengan baik dan berguna bagi pendukung keputusan/perintah dari komandan perang.
- Dengan aplikasi konversi peta dua dimensi menjadi tiga dimensi seperti yang telah dirancang, sangat memungkinkan untuk melakukan simulasi pertempuran dimana saja dengan real map.

4. Pengujian sistem untuk melihat ketercapaian dalam hal tujuan teknis dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap sembilan orang dari perancang dan umum yang melakukan simulasi. Hasil pengujian didapatkan bahwa tujuan teknis pelaksanaan dapat tercapai dengan menggunakan sistem yang telah dirancang.

Daftar Pustaka:

- [1] Kandakoglu, Ahmet., Akgun, Ilker., Topcu, Ilker., 2007, *Strategy Development & Evaluation in the Battlefield Using Quantified SWOT Analytical Method*, London, UK : ISAHP2017 Proceedings of the 9th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.
- [2] Lickteig, Carl W., 1988, *Design Guidelines and Functional Specifications for Simulation of the Battlefield Management System's (BMS) User Interface*, U.S. Army Research Institute for The Behavioral and Social Sciences.
- [3] Pusimpur, 2006, *Buku Juknik Tentang Geladi Posko Simpur No. 189/VII/Tgl 6 Juli 2006*, Angkatan Darat.
- [4] Saaty, T .L. 1980, *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- [5] Suryadi, K., Ramdhani, A., 2000, *Sistem Pendukung Keputusan*, Bandung, Remaja Rosdakarya.
- [6] Turban, Efrain and Aronson, J.E., 2001, *Decision Support System and Intelligent System, 6th Edition*, Prentice Hall International, New Jersey.