



TESIS - TE - 142599

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK AGEN GAME RTS MENGGUNAKAN HFSM

DIHIN MURIYATMOKO

2213205705

DOSEN PEMBIMBING

Mochamad Hariadi, ST, M.Sc, PhD

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST, MT

**PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN JARINGAN CERDAS MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSITITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015**



THESIS - TE - 142599

**SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR AGENT OF
RTS GAME USING HIERARCHICAL FINITE STATE
MACHINE**

DIHIN MURIYATMOKO
2213205705

SUPERVISOR

Mochamad Hariadi, ST, M.Sc, PhD

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST, MT

**MAGISTER PROGRAM
INTELLIGENT NETWORK EXPERTISE MULTIMEDIA
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2015**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
Dihin Muriyatmoko
NRP. 2213205705

Tanggal Ujian : 15 Juni 2015
Periode Wisuda : September 2015

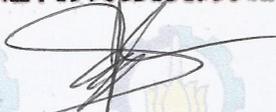
Disetujui oleh :



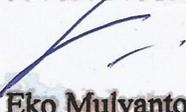
1. Mochamad Hariadi, S.T., M.Sc., Ph.D. (Pembimbing I)
NIP. 196912091997031002



2. Dr. Supeno Mardi Susiki N., S.T., M.T. (Pembimbing II)
NIP. 197003131995121001



3. Dr. Surya Sumpeno, S.T., M.Sc. (Penguji)
NIP. 196906131997021003



4. Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T. (Penguji)
NIP. 196806011995121009



Direktorat Program Pasca Sarjana

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, M.T.

NIP. 196404051990021001

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK AGEN GAME RTS MENGUNAKAN HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE

Nama Mahasiswa : Dihin Muriyatmoko
NRP : 2213205705
Dosen Pembimbing : Mochamad Hariadi, ST, M.Sc, Ph.D
Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST, MT

ABSTRAK

Real Time Strategy merupakan salah satu genre dalam permainan komputer yang memiliki ciri khas berupa permainan perang. Permainan yang menarik dan disukai biasanya hampir mendekati dunia nyata. Umumnya pada game yang ada, tidak memiliki distribusi makanan, sehingga menjadikan game kurang manusiawi. Pada model lain pasukan yang kembali dari perang, membutuhkan waktu agar pulih, namun ketika kondisi dimana pemain ingin kembali berperang, energi pasukan belum sepenuhnya pulih, karena itu dibutuhkan suatu metode agar pasokan makanan bisa tepat sasaran. Percobaan ini menggunakan metode Hierarchical Finite State Machine untuk mendesain perilaku agen game RTS dan mengacu pada skema supply chain management agar perilaku agen dalam mendistribusikan makanan mendekati dunia nyata. Penempatan lokasi koordinat agen dirancang mengacu pada skema supply chain dengan pendekatan gravity location model agar menghasilkan posisi koordinat yang optimal sehingga waktu dan biaya dalam distribusi makanan bisa diminimalkan. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata penghematan biaya dan waktu masing – masing adalah 52.97% dan 48.47 %.

Kata kunci: *HFSM, Supply Chain Management, RTS Game*

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR AGENT OF RTS GAME USING HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE

Student Name : Dihin Muriyatmoko
NRP : 2213205705
Supervisor : Mochamad Hariadi, ST, M.Sc, Ph.D
Co-Supervisor : Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST, MT

ABSTRACT

Real Time Strategy is one of the genres in computer games that have a characteristic form of war. The attractive and preferably game usually approach to the real world. Generally on RTS games do not have food distribution that makes the game less humane. On other models troops was returning from war, need to takes recovered, but when the condition that the player wants to war again, the energy not fully recovered, so need a method that the food supply target is precise. This experiment using Hierarchical Finite State Machine to design the behavior of agents and refers to the scheme of supply chain management so that the behavior approach to the real world. Placement agent location coordinates using a scheme of supply chain approach to gravity location coordinates of the model in order to produce an optimal position so that the time and costs in the food distribution can be minimized. The results show the average percentage cost and time savings for 52.97% and 48.47%.

Key word: *HFSM, Supply Chain Management, RTS Game*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberi kesempatan dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Tesis dengan judul "SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK AGEN GAME RTS MENGGUNAKAN HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE" diselesaikan penulis dalam satu semester, yakni pada semester 4 program Pasca Sarjana ini.

Tesis ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada bidang konsentrasi Teknologi Permainan, bidang studi Jaringan Cerdas Multimedia, jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Semoga buku tesis dan ilmu ini bermanfaat.

Keterbatasan kemampuan penulis dalam mengerjakan tesis ini tidak terlalu menghambat penyelesaian penelitian karena begitu banyak perhatian dan bantuan dari rekan-rekan, para dosen, dan kerabat yang dengan ikhlas meluangkan waktu dan pikirannya untuk membantu penulis. Beberapa pihak yang penulis sebutkan berperan besar dalam penyusunan Thesis ini. Terima kasih penulis ucapkan terutama untuk:

1. SEAMOLEC yang telah memfasilitasi beasiswa untuk menempuh jenjang studi Magister ini.
2. Pak Hariadi dan Pak Uki atas bimbingan saya ucapkan terima kasih banyak.
3. Dosen penguji tesis Pak Surya, Pak Akok dan Pak Ketut terima kasih banyak berkat saran dan kritik atas buku ini semoga menjadi bisa lebih disempurnakan
4. Pak Surya, Pak Ketut, Prof. Hery, Pak Akok yang telah memberikan wawasan serta ilmu baru untuk meningkatkan pengetahuan
5. Keluarga Besar Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya terima kasih atas fasilitas yang telah diberikan.

6. Teman-teman Game Teknologi terutama angkatan 2013 yang telah meluangkan waktu bersama untuk saling berdiskusi.
7. Keluarga besar SMKN 1 Jenangan Ponorogo dan D2 Akademi Komunitas Negeri Ponorogo, terima kasih banyak atas dukungannya.
8. Dosen dan Karyawan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) terima kasih banyak doa dan motivasinya.
9. Keluargaku terutaman untuk putriku dan istriku tercinta terima kasih banyak sudah menemani hari-hari dalam suka dan duka.
10. Teman-teman satu kontrakan, Juang, Riza, Didik, Agus, Agung terima kasih atas tempat dan fasilitas yang diberikan selama kuliah.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa hasil karya ini sangatlah jauh dari sempurna. Walaupun penulis menganggapnya sebagai pencapaian yang luar biasa tapi tentulah masih banyak kekurangan yang dapat dikoreksi oleh pihak lain. Kritik, saran, maupun studi lebih lanjut dari topik yang penulis sajikan sangat penulis butuhkan

Surabaya, Juni 2015

Penulis.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Halaman Judul | |
| Pernyataan Keaslian Tesis | |
| Lembar Pengesahan | i |
| Abstract | iii |
| Abstrak | v |
| Kata Pengantar | vii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Gambar | xi |
| Daftar Tabel | xii |
| BAB I Pendahuluan | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Batasan Masalah | 6 |
| 1.4 Tujuan | 6 |
| 1.5 Manfaat | 6 |
| BAB II Dasar Teori | |
| 2.1 Real Time Strategy (RTS) Game..... | 7 |
| 2.2 Supply Chain | 7 |
| 2.3 Supply Chain Management (SCM) | 9 |
| 2.3.1 Merancang Jaringan Supply Chain..... | 10 |
| 2.3.2 Berbagai Model Merancang Jaringan Supply Chain | 11 |
| 2.3.3 Merancang Jaringan Supply Chain untuk Game RTS | 15 |
| 2.4 Finite State Machines (FSM)..... | 18 |
| 2.5 Hierarchical Finite State Machine (HFSM)..... | 20 |
| 2.6 Supply Chain Management (SCM) pada game RTS | 20 |
| BAB III Metodologi Penelitian | |
| 3.1 Perencanaan Agen Supply Chain Management | 34 |
| 3.1.1 Pembagian Klan game RTS Dwipa Yudha | 34 |
| 3.1.2 Pembagian Jenis dan Jumlah Buah tiap Klan game Dwipa Yudha | 35 |

| | |
|---|----|
| 3.1.3 Skema Kerja Supply Chain Agen Game Dwipa Yudha | 38 |
| 3.2 Aliran pada Supply Chain Management game RTS Dwipa Yudha | 40 |
| 3.3 Supply Chain Management untuk agen game RTS Dwipa Yudha menggunakan Hierarchichal Finite State Machine | 42 |
| 3.4 Rancangan Agen Supply Chain Management pada Game RTS Dwipa Yudha menggunakan pendekatan Gravity Location Model | 44 |
| BAB IV Hasil dan Pembahasan | |
| 4.1 Antar Muka Agen Supply Chain Management Game RTS Dwipa Yudha..... | 45 |
| 4.2 Penerapan skenario / skema game RTS Dwipa Yudha | 51 |
| 4.2.1 Skenario Agen Kondisi Normal tiap level | 51 |
| 4.2.2 Skenario Agen Kondisi Bertahan / Diserang | 54 |
| 4.2.3 Skenario Agen Kondisi Menyerang | 56 |
| 4.3 Hasil Percobaan dari Skenario normal | 58 |
| 4.3.1 Percobaan Agen Pohon/Supplier | 58 |
| 4.3.2 Percobaan Agen Gudang | 62 |
| 4.3.3 Percobaan Agen Distributor (Pengantar buah) | 65 |
| 4.3.4 Percobaan Agen Tempat Pasukan | 67 |
| 4.3 Perancangan supply chain dengan pendekatan Gravity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 73 |
| BAB V Kesimpulan dan Saran | |
| 5.1 Antar Muka Agen Supply Chain Management Game RTS Dwipa Yudha..... | 77 |
| 5.2 Penerapan skenario / skema game RTS Dwipa Yudha..... | 78 |
| Daftar Pustaka | 79 |
| Tentang Penulis | 81 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Rajapajan | 4 |
| Tabel 1.2 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Bonggalan | 4 |
| Tabel 1.3 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha | 5 |
| Tabel 2.1 Lokasi koordinat, data biaya dan volume enam wilayah pemasaran | 16 |
| Tabel 2.2 iterasi 1 dengan titik awal (0, 0) dan lokasi koordinat, data biaya dan volume (beban) enam wilayah pemasaran | 17 |
| Tabel 2.3 Detail informasi dari elixir collector [12] | 23 |
| Tabel 2.4 Ketersediaan jumlah elixir collector pada level town hall [12] | 24 |
| Tabel 2.5 Detail informasi dari elixir storage [12] | 25 |
| Tabel 2.6 Detail informasi dari elixir storage pada saat dicuri musuh [12] | 25 |
| Tabel 2.7 Ketersediaan jumlah elixir storage pada level town hall [12] | 25 |
| Tabel 3.1 Pembagian Klan dan Pasukan pada game RTS “Dwipa Yudha” | 34 |
| Tabel 3.2 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Rajapajan | 35 |
| Tabel 3.3 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Bonggalan | 36 |
| Tabel 3.4 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Sidotopo | 37 |
| Tabel 4.1 Desain antar muka tiap level pohon pada game RTS | 48 |
| Tabel 4.2 Desain antar muka tiap level gudang pada game RTS | 49 |
| Tabel 4.3 Desain antar muka tiap level pengantar buah game RTS | 49 |
| Tabel 4.4 desain antar muka tiap level Tempat Pasukan game RTS | 50 |
| Tabel 4.5 Perencanaan detail nilai parameter tiap unit/agen pada kondisi level 1 | 51 |
| Tabel 4.6 Perencanaan detail nilai parameter tiap unit/agen pada kondisi level 2 | 52 |
| Tabel 4.7 Perencanaan detail nilai parameter tiap unit/agen pada kondisi level 3 | 53 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.8 Perencanaan tingkat detail kehilangan buah tiap unit / agen pada kondisi level 1 pada saat diserang | 54 |
| Tabel 4.9 Perencanaan tingkat detail kehilangan buah tiap unit / agen pada kondisi level 2 pada saat diserang | 54 |
| Tabel 4.10 Perencanaan tingkat detail kehilangan buah tiap unit / agen pada kondisi top level (level3) pada saat diserang | 55 |
| Tabel 4.11 jadwal panen untuk setiap buah: jumlah buah, biaya panen dan waktu panen maksimal dari ketiga pohon | 58 |
| Tabel 4.12 percobaan pertama untuk memperoleh biaya terkecil waktu tercepat | 59 |
| Tabel 4.13 percobaan kedua untuk memperoleh biaya terkecil waktu tercepat | 60 |
| Tabel 4.14 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.12 | 63 |
| Tabel 4.15 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.13 | 63 |
| Tabel 4.16 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.14 | 65 |
| Tabel 4.17 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.15 | 66 |
| Tabel 4.18 Lokasi, kapasitas dan biaya kirim konsumen | 69 |
| Tabel 4.19 iterasi 1 dengan titik awal (0, 0) dan lokasi koordinat, data biaya dan volume (beban) enam wilayah pemasaran | 70 |
| Tabel 4.20 Lokasi koordinat, jarak, kapasitas, biaya dan waktu kirim | 71 |
| Tabel 4.21 Hasil pengisian buah berdasarkan tabel 4.16 untuk Perang | 72 |
| Tabel 4.22 Hasil percobaan pengisian buah pada berdasarkan 4.17 untuk Perang | 72 |
| Tabel 4.23 Percobaan 1 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 74 |
| Tabel 4.24 Percobaan 2 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 74 |
| Tabel 4.25 Percobaan 3 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 75 |
| Tabel 4.26 Percobaan 4 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 75 |
| Tabel 4.27 Percobaan 5 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 76 |
| Tabel 4.28 Hasil Prosentase rata – rata perancangan supply chain dengan pendekatan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Diagram / skema supply chain management [1], [2], [5], [13] | 2 |
| Gambar 1.2 Bagan game RTS Dwipa Yudha | 2 |
| Gambar 2.1 Game RTS Clash of Clans | 7 |
| Gambar 2.2 Struktur Supply Chain [3], [13] | 8 |
| Gambar 2.3 Struktur / Skema Supply Chain Management [1], [2], [5], [13] | 10 |
| Gambar 2.4 Lokasi dan koordinat enam wilayah pemasaran | 16 |
| Gambar 2.5 Lokasi gudang yang optimal titik (5.1, 6.9) dan lokasi dan koordinat enam wilayah pemasaran | 18 |
| Gambar 2.6 Contoh diagram FSM [10], [14] | 19 |
| Gambar 2.7 Contoh diagram FSM Strategi menyerang [9] | 19 |
| Gambar 2.8 Contoh Hierarchical Finite State Machine strategi menyerang [9] | 20 |
| Gambar 2.9 Skema Supply Chain Management material elixir game Clash of | 21 |
| Gambar 2.10 Elixir collector tiap level pada game Clash of Clans [12] | 23 |
| Gambar 2.11 Elixir storage tiap level pada game Clash of Clans [12] | 24 |
| Gambar 2.12 wall / pagar tiap level pada game Clash of Clans [12] | 26 |
| Gambar 2.13 Dark Elixir Storage tiap level pada game Clash of Clans [12] | 26 |
| Gambar 2.14 Spell Factory tiap level pada game Clash of Clans [12] | 27 |
| Gambar 2.15 Gold Storage tiap level pada game Clash of Clans [12] | 28 |
| Gambar 2.16 Gold Mine tiap level pada game Clash of Clans [12] | 28 |
| Gambar 2.17 Laboratory tiap level pada game Clash of Clans [12] | 29 |
| Gambar 2.18 X-Bow pada kondisi mode tembak darat dan udara tiap level pada game Clash of Clans [12] | 30 |
| Gambar 2.19 X-Bow pada kondisi mode tembak darat tiap level pada game Clash of Clans [12] | 30 |
| Gambar 2.20 Barrack yang digunakan untuk membuat pasukan tiap level pada game Clash of Clans [12] | 31 |
| Gambar 2.21 Dark Barrack yang digunakan untuk membuat pasukan yang tersedia pada dark barrack tiap level pada game Clash of Clans [12] | 31 |

| | |
|--|----|
| Gambar 2.22 Army Camp yang digunakan untuk membuat pasukan yang tersedia pada barrack tiap level pada game Clash of Clans [12] | 32 |
| Gambar 3.1 Metodologi penelitian pembuatan distribusi makanan untuk agen game RTS Dwipa Yudha | 33 |
| Gambar 3.2 Skema Kerja Supply Chain Agen game RTS Dwipa Yudha | 38 |
| Gambar 3.3 Supply Chain Management untuk agen game RTS Dwipa Yudha menggunakan Hierarchical Finite State Machine | 42 |
| Gambar 3.4 Supply Chain Management untuk agen game RTS Dwipa Yudha menggunakan Finite State Machine | 43 |
| Gambar 4.1 Pembuatan Antar Muka Agen Supply Chain Management game RTS | 45 |
| Gambar 4.2 Gudang dalam kondisi penuh | 56 |
| Gambar 4.3 Pohon buah apel matang yang siap panen | 57 |
| Gambar 4.4 Pohon buah mangga matang yang siap panen | 57 |
| Gambar 4.5 Pohon buah jeruk matang yang siap panen | 57 |
| Gambar 4.6 Grafik percobaan pertama untuk memperoleh biaya total terkecil dalam waktu tercepat | 60 |
| Gambar 4.7 Grafik percobaan kedua untuk memperoleh biaya total terkecil dalam waktu tercepat | 61 |
| Gambar 4.8 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga) | 62 |
| Gambar 4.9 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga) dan Gudang Buah | 64 |
| Gambar 4.10 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga), Gudang Buah dan Distributor | 66 |
| Gambar 4.11 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga), Gudang Buah, Distributor dan Lima Konsumen (4 Tempat Pasukan dan 1 Town Hall) Tanpa Menggunakan Gravity Location Model | 68 |
| Gambar 4.12 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah dan Lima Konsumen Sebelum Gudang Dibangun | 69 |
| Gambar 4.13 Lokasi gudang yang optimal titik (3.2, 6.2) dan lokasi koordinat lima wilayah konsumen | 70 |
| Gambar 4.14 Lokasi gudang yang optimal titik (3.2, 6.2), lokasi koordinat Pemasok buah, distributor dan Lima wilayah konsumen | 71 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Real Time Strategy (RTS) merupakan salah satu genre dalam permainan komputer yang memiliki ciri khas berupa permainan perang yang terdiri atas pembangunan kekuatan kerajaan, pengumpulan sumber daya, serta pembangunan dan pengaturan pasukan-pasukan tempur. Tema dalam permainan RTS dapat berupa sejarah (misalnya seri Age of Empires), fantasi (misalnya Warcraft) dan fiksi ilmiah (misalnya Star Wars) [4].

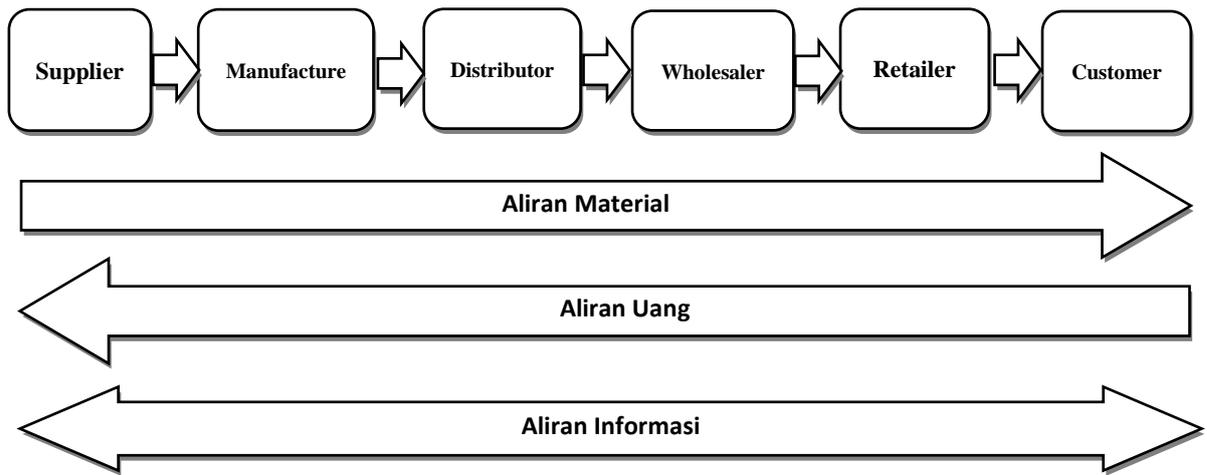
Permainan (Game) yang menarik dan disukai biasanya hampir mendekati dengan kenyataan yang ada pada kehidupan manusia, demikian juga untuk mengelola distribusi makanan pasukan pada permainan RTS.

Pada permainan RTS yang ada, umumnya tidak memiliki model distribusi makanan tersendiri untuk pasukan, sehingga menjadikan game kurang manusiawi. Pada model game yang lain pasukan yang kembali dari perang, membutuhkan waktu agar pulih, namun ketika kondisi dimana pemain ingin kembali berperang lagi, energi pasukan belum sepenuhnya pulih, oleh karena itu dibutuhkan suatu metode agar pasokan makanan bisa tepat sasaran.

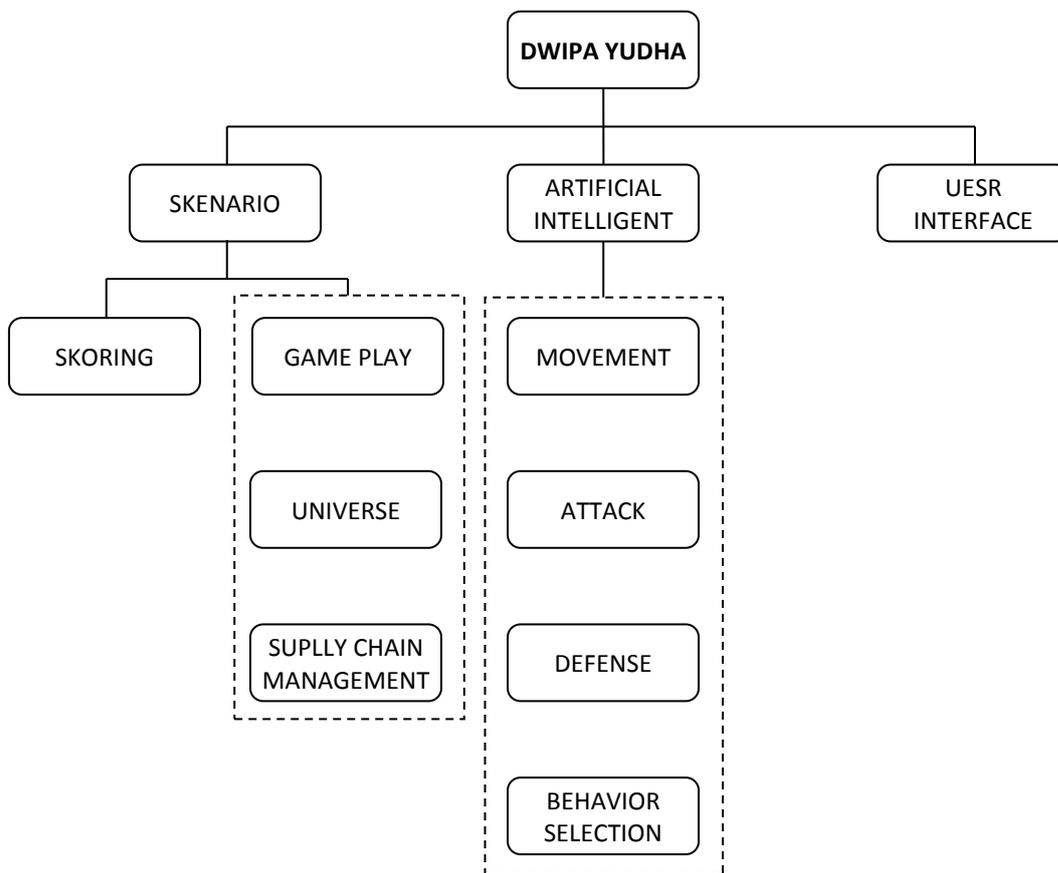
Penelitian ini membahas distribusi makanan pasukan yang merupakan salah satu bagian dari game RTS Dwipa Yudha yang menjadi tugas proyek mahasiswa Game Technology angkatan 2013, gambar 1.2 menjelaskan bagan game RTS Dwipa Yudha.

Pada penelitian ini menggunakan skema atau diagram dari Supply Chain Management (SCM) untuk mengelola distribusi makanan pasukan, dalam hal ini makanan yang digunakan adalah buah.

Supply chain management merupakan suatu istilah yang artinya adalah pengelolaan arus material, informasi dan keuangan pada jaringan yang terdiri dari pemasok, distributor, produsen, grosir, pengecer hingga konsumen akhir yang berpartisipasi dalam penjualan, pengiriman dan produksi produk tertentu [2], [13]. Gambar 1.1 merupakan skema sederhana dari supply chain management.



Gambar 1.1 Diagram / skema supply chain management [1], [2], [5], [13]



Gambar 1.2 Bagan game RTS Dwipa Yudha

Keterangan: Bagian Supply Chain Management adalah penelitian penulis

Pada game RTS yang ada, umumnya hanya memiliki dua aliran material utama, yaitu

- a. Gold sebagai biaya untuk membeli dan mengupgrade bangunan pada kerajaan
- b. Elixir yang digunakan untuk membuat pasukan dan mengupgrade sumber daya pada kerajaan

Umumnya pada game RTS saat ini pasukan yang digunakan untuk berperang hanya memiliki status nyawa atau hitpoint tertentu, namun tidak memiliki status energi, sehingga pasukan yang telah berperang dianggap sudah hilang atau mati, hal ini menyebabkan game RTS kurang manusiawi.

Maka dari itu pada penelitian ini akan ditambahkan material makanan yang digunakan sebagai energi pasukan sebelum berperang sehingga nantinya pasukan yang telah berperang yang masih hidup akan akan dihitung kembali. Berikut ini tiga buah material yang ada pada game RTS Dwipa Yudha:

- a. Gold sebagai biaya untuk membeli dan mengupgrade bangunan pada kerajaan
- b. Elixir yang digunakan untuk membuat pasukan dan mengupgrade sumber daya pada kerajaan
- c. Buah yang digunakan sebagai energi pasukan sebelum berperang.

Skenario:

Material buah ini akan mengisi status energi pasukan yang baru dibuat atau pasukan yang masih hidup yang kembali dari perang, kedua pasukan tadi energinya dianggap nol atau kosong, sehingga sebelum berperang harus diisi.

Pada bagan sumber daya game Dwipa Yudha memiliki tiga jenis clans dimana setiap Klan akan dipimpin oleh seorang Hero dan tiap klan memiliki tiga jenis pasukan. Berdasarkan inilah penulis bisa menentukan jenis buah yang akan dikonsumsi. Pembagiannya yaitu setiap satu pasukan harus mengkonsumsi satu jenis buah tertentu untuk memenuhi energinya sebelum berperang dan untuk hero harus mengkonsumsi satu atau lebih jenis buah yang jumlahnya lebih banyak dari pasukan biasa yaitu tiga kali lipat.

Pembagian makanan tiap level:

- Level 1 : Jenis pasukan satu dan jenis buah adalah jeruk
- Level 2 : Jenis pasukan dua dan jenis buah adalah jeruk dan mangga
- Level 3 : Jenis pasukan tiga dan jenis buah adalah jeruk, mangga dan apel
- Hero sudah ada sejak level 1 dan jenis makanannya jeruk, pada level 2 bisa memilih antara jeruk dan mangga, pada level 3 bisa memilih antara jeruk, mangga atau apel yang terpenting harus berjumlah tiga buah, tabel 1.1, 1.2, dan 1.3 merupakan penjelasan penentuan jenis buah tiap levelnya.

Tabel 1.1 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Rajapajan

| Klan Rajapajan | Buah | Jumlah | Ketersediaan Level Town Hall |
|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------|
| Hero | Jeruk/Mangga/Apel | 3 | 1,2,3 |
| Pasukan Pedang | Jeruk | 1 | 1 |
| Pasukan tulup | Mangga | 1 | 1,2 |
| Pasukan dukun | Apel | 1 | 1,2,3 |

Tabel 1.2 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Bonggalan

| Klan Bonggalan | Buah | Jumlah | Ketersediaan Level Town Hall |
|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------|
| Hero | Jeruk/Mangga/Apel | 3 | 1,2,3 |
| Pasukan Tombak | Jeruk | 1 | 1 |
| Pasukan Panah | Mangga | 1 | 1,2 |
| Pasukan Dukun | Apel | 1 | 1,2,3 |

Tabel 1.3 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha

| Klan Sidotopo | Buah | Jumlah | Ketersediaan Level Town Hall |
|-----------------|-------------------|--------|------------------------------|
| Hero | Jeruk/Mangga/Apel | 3 | 1,2,3 |
| Pasukan Gada | Jeruk | 1 | 1 |
| Pasukan Ali-ali | Mangga | 1 | 1,2 |
| Pasukan Dukun | Apel | 1 | 1,2,3 |

Penerapan *Finite State Machine* (FSM) mempunyai kekurangan yang menyulitkan dalam proses penggambaran dan analisis suatu sistem yang rumit, karena sistem yang lebih rumit mempunyai jumlah *state* dan transisi yang banyak. Oleh karena itu digunakanlah metode *Hierachical Finite State Machine* (HFMSM) untuk penggambaran supply chain managemen agar lebih mudah dipahami [9].

1.2 Rumusan Masalah

- a. Pada game RTS umumnya tidak memiliki distribusi makanan dan bahan untuk membuat pasukan juga digunakan untuk banyak hal lainnya, sehingga menyebabkan game kurang manusiawi
- b. Pasukan yang telah kembali berperang perlu mengembalikan energinya melalui distribusi makanan oleh NPC, namun ketika kondisi dimana pemain ingin segera memainkan pasukannya untuk berperang lagi, energi dari pasukan belum sepenuhnya pulih, oleh karena itu dibutuhkan suatu metode agar pasokan makanan pada NPC dapat tepat sasaran.
- c. Pada game yang ada (Clash of Clans) memiliki dua tipe pasukan yaitu Hero dan pasukan, pada hero membutuhkan waktu tertentu untuk memulihkan energinya dan pada pasukan tidak memiliki pasokan makanan untuk memulihkan energinya setelah berperang karena pasukan yang telah berperang dianggap hilang / mati.

1.3 Batasan Masalah

Supply chain pada penelitian ini merujuk pada bagaimana cara sebuah industri menentukan lokasi fasilitas (gudang, pabrik) yang optimal untuk diterapkan ke dalam game RTS mode normal.

1.4 Tujuan

Penelitian ini yang bertujuan untuk:

- a. Memastikan makanan (buah) terus mengalir dari pemasok buah sampai ke konsumen dalam jangka waktu secepat mungkin tanpa menimbulkan stok yang berlebihan dan kekurangan
- b. Meminimalkan biaya (ongkos kirim buah)

1.5 Manfaat

Peneliti juga berusaha membuat manfaat dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

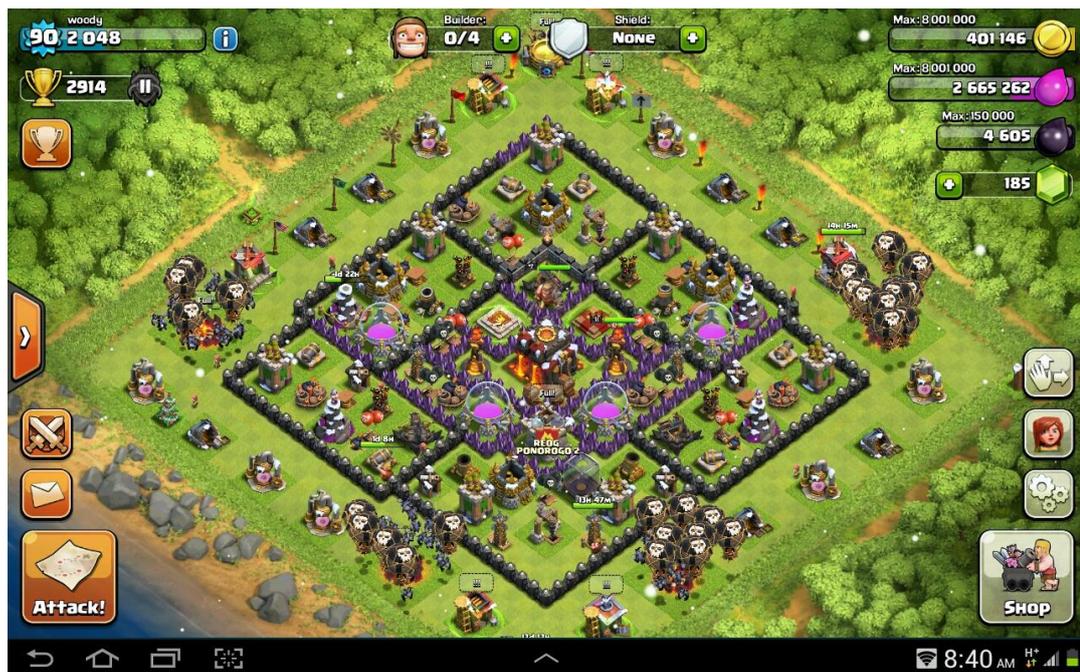
- a. Menjabarkan suatu alternatif model pengelolaan sumber daya pada game RTS secara lebih optimal dengan rancangan supply chain management
- b. Memberikan kontribusi pada perkembangan teknologi game RTS dengan memasukkan model supply chain management untuk pengelolaan sumber dayanya

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Real Time Strategy (RTS) Game

Real time strategy merupakan salah satu genre dalam permainan komputer yang memiliki ciri khas berupa permainan perang yang terdiri atas pembangunan kekuatan kerajaan, pengumpulan sumber daya, serta pembangunan dan pengaturan pasukan-pasukan tempur. Dalam permainan RTS, tema permainan dapat berupa sejarah (misalnya seri Age of Empires), fantasi (misalnya Warcraft) dan fiksi ilmiah (misalnya Star Wars) [4]. Pada penelitian ini game RTS yang dibuat model penelitian adalah Clash of Clans seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Game RTS Clash of Clans

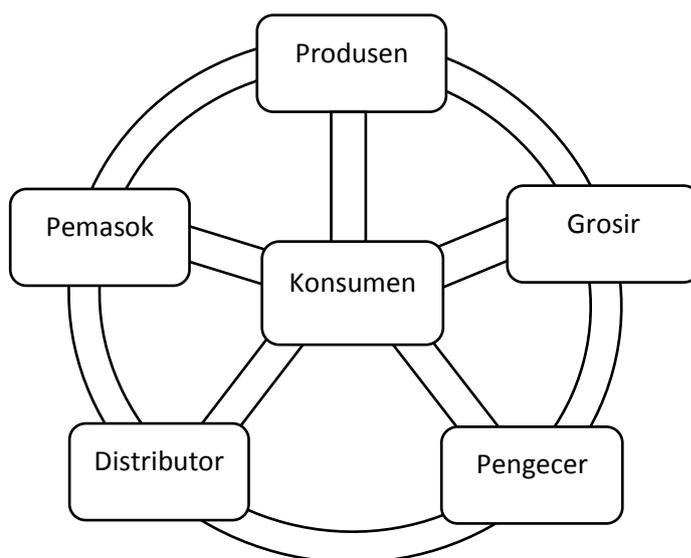
2.2 Supply Chain

Supply chain telah menjadi pusat perhatian penting bagi para peneliti selama tiga dekade terakhir. Demus dan Harrison (1995) mendefinisikan supply chain sebagai “jaringan dari pilihan fasilitas dan distribusi yang menunjukkan

fungsi dari prosedur pengadaan bahan mentah menjadi bahan setengah jadi dan produk jadi, serta pendistribusian produk jadi tersebut kepada konsumen”. William C. Copacino (1997) mendefinisikan supply chain lebih sederhana yaitu sebagai aliran bahan dan produk dari sumber ke pengguna [5].

Sumber lain mendefinisikan bahwa supply chain merupakan jaringan yang terdiri dari pemasok, distributor, produsen, grosir, pengecer hingga konsumen yang berpartisipasi dalam penjualan, pengiriman dan produksi produk tertentu [13].

Menurut Pujawan (2005, p5) Supply chain adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Ada 3 macam aliran yang harus dikelola dalam supply chain yaitu Pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu (upstream) ke hilir (downstream). Contohnya adalah bahan baku yang dikirim dari supplier ke pabrik. Setelah produk selesai diproduksi, lalu dikirim ke distributor, lalu ke pengecer kemudian ke pemakai akhir. Kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu. Dan yang Ketiga adalah aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya [7].



Gambar 2.2 Struktur *Supply Chain* [3], [13]

2.3 Supply Chain Management (SCM)

Pada akhir tahun 1980-an dan awal tahun 1990-an muncul istilah supply chain management. Istilah SCM ini pertama kali dikemukakan oleh Olivier dan Weber pada tahun 1982, jika supply chain adalah jaringan fisiknya, yakni perusahaan yang terlibat dalam memasok bahan baku, memproduksi barang, maupun mengirimkannya kepada pemakai akhir [7].

Supply chain management adalah metode, alat atau pendekatan yang terintegrasi dengan dasar semangat kolaborasi dengan tujuan ingin memuaskan konsumen akhir yang sama sehingga perusahaan-perusahaan harus harus bekerjasama untuk membuat produk yang murah, mengirimkannya tepat waktu dan dengan kualitas yang bagus.

Menurut Ryoichi Watanabe Profesor pada Waseda University Jepang, SCM adalah konsep atau mekanisme untuk meningkatkan produktivitas total perusahaan dalam rantai suplai melalui optimalisasi waktu, lokasi dan aliran kuantitas bahan. Jadi supply chain management tidak hanya berorientasi pada urusan internal perusahaan, tetapi juga urusan eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan partner [7].

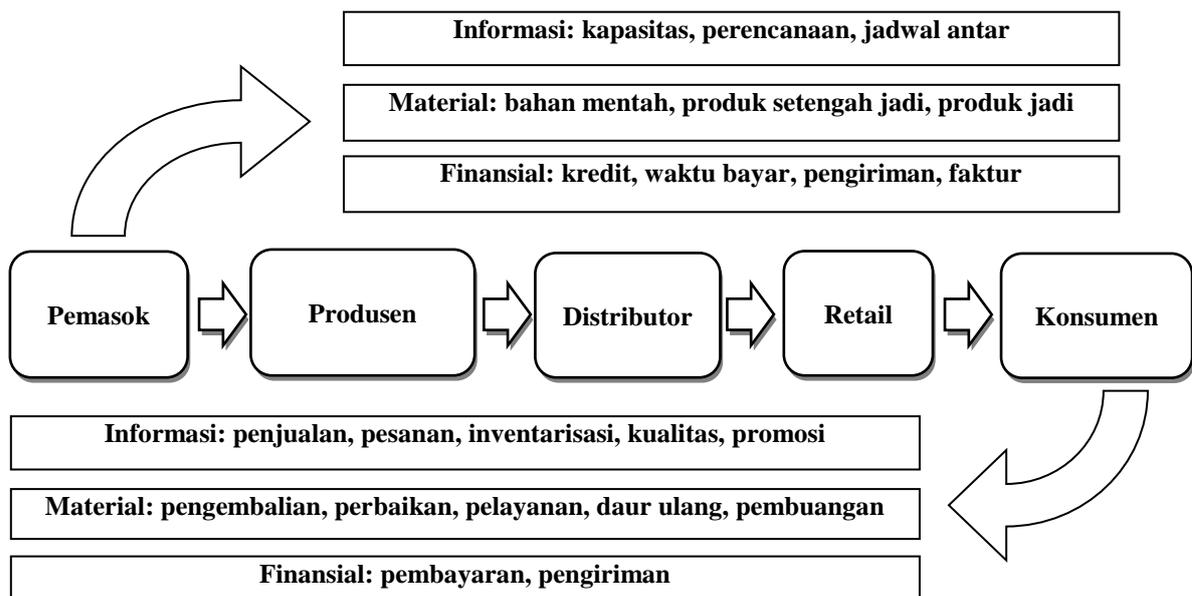
Cooper, Elram (1997) mendefinisikan supply chain management sebagai pengelolaan aliran dari produksi bahan mentah menjadi produk jadi termasuk proses pembuangan. Sedangkan tujuannya adalah untuk menunjukkan dan memahami perusahaan sebagai sebuah integrasi dari seluruh sistem terpadu.

Supply chain management bertujuan untuk mengurangi total biaya melalui rantai yang mencakup bahan mentah dan biaya akuisisi, biaya logistik, fasilitas dan biaya produksi, dan biaya distribusi (Shapiro, 2001) [5].

Pada sumber yang lain menerangkan bahwa supply chain management merupakan pengelolaan rantai pasokan yang melibatkan arus material, informasi dan keuangan dalam jaringan yang terdiri dari pemasok, distributor, produsen, grosir, pengecer hingga konsumen akhir yang berpartisipasi dalam penjualan, pengiriman dan produksi produk tertentu [3],[13] atau lebih mudahnya bisa diartikan sebagai pengelolaan arus material, informasi dan keuangan dalam jaringan supply chain [2],[13]. Gambar 2.3 merupakan struktur atau skema Supply Chain Management.

Tujuan Supply Chain Management menurut beberapa sumber

- a. Memastikan material terus mengalir dari sumber ke konsumen akhir. Bagian-bagian (parts) yang bergerak di dalam supply chain haruslah berjalan secepat mungkin. Dan dengan tujuan mencegah terjadinya penumpukan inventori di satu lokal, arus ini haruslah diatur sedemikian rupa agar bagian-bagian tersebut bergerak dalam koordinasi yang teratur. Istilah yang sering digunakan ialah synchronous. (Knill, 1992) [8].
- b. Memastikan sebuah produk berada pada tempat dan waktu yang tepat untuk memenuhi permintaan konsumen tanpa menciptakan stok yang berlebihan atau kekurangan [11].
- c. SCM melibatkan pengelolaan arus antara rantai pasokan untuk meminimalkan total biaya [2].



Gambar 2.3 Struktur / Skema *Supply Chain Management* [1], [2], [5], [13]

2.3.1 Merancang Jaringan Supply Chain

Perancangan jaringan supply chain merupakan kegiatan strategis yang harus dilakukan pada supply chain management dan mencakup keputusan tentang lokasi, jumlah dan kapasitas fasilitas produksi dan distribusi.

Menurut Kbli et al (2010), rancangan jaringan supply chain mencakup jawaban terhadap beberapa pertanyaan sebagai berikut

- Pasar mana yang akan menjadi target penjualan?
- Berapa waktu kirim (lead time) yang bisa dijanjikan dan dengan biaya berapa?
- Berapa dan dimana lokasi fasilitas produksi dan distribusi yang akan dioperasikan?
- Proses apa yang diserahkan ke pihak ketiga?
- Berapa masing-masing kapasitas fasilitas yang harus digunakan?
- Produk apa yang harus dioperasikan di masing-masing pabrik?
- Produk apa yang harus disimpan di masing-masing gudang?
- Produk mana yang akan memasok tiap gudang?
- Gudang mana yang akan memasok tiap wilayah pasar?

Pada dasarnya jaringan supply chain merupakan hasil dari beberapa keputusan strategi berikut:

- Keputusan tentang lokasi fasilitas produksi dan gudang dan pembelian tentang pembelian bahan baku
- Keputusan outsourcing : mengerjakan sendiri atau mensubkontrakkan kepada pihak lain
- Keputusan tentang aliran produk atau barang pada fasilitas – fasilitas fisik tersebut

Setiap keputusan tersebut didasari oleh banyak pertimbangan seperti kondisi ekonomi, sosial, keamanan, politik, budaya dan lingkungan (DuBois dkk, 1993; Bolisani & Scarco, 1996; Mac Carthy and Atthirawong, 2003) [7].

2.3.2 Berbagai Model Merancang Jaringan Supply Chain

Model – model kuantitatif sering kali diperlukan untuk merancang jaringan supply chain. Model – model ini tersedia untuk masalah yang sangat sederhana maupun untuk yang relative kompleks. Pada bagian ini dibahas beberapa model kuantitatif dalam merancang jaringan supply chain seperti untuk penentuan lokasi gudang, model simultan untuk menentukan lokasi fasilitas dan kapasitas, model lokasi alokasi yang mempertimbangkan keterbatasan kapasitas

serta model untuk menentukan lokasi fasilitas produksi dan gudang secara simultan. Berikut tiga model kuantitatif untuk merancang jaringan supply chain:

a. Gravity Location Model [7]

Model ini digunakan untuk menentukan lokasi suatu fasilitas misalnya pabrik dan gudang yang menjadi penghubung antara sumber-sumber pasokan dan beberapa lokasi pasar. Jika lokasi yang dimaksud adalah pabrik, gudang atau retail maka tujuannya adalah meminimalkan biaya pengiriman bahan baku dan produk yang dihasilkan. Model ini menggunakan beberapa asumsi :

Ongkos transportasi naik secara linier sebanding dengan volume yang dipindahkan.

Sumber pasokan maupun pasar bisa ditentukan lokasinya pada sebuah peta dengan koordinat x dan y yang jelas. Misalkan kita notasikan:

C_i = ongkos transportasi per unit beban per kilometer antara kandidat lokasi fasilitas dengan lokasi pasar atau sumber pasokan

V_i = beban yang dipindahkan antara lokasi fasilitas dengan lokasi pasar atau sumber pasokan

(x_i, y_i) = koordinat x, y untuk menentukan lokasi fasilitas dan lokasi pasar atau sumber pasokan

j_i = jarak antara lokasi fasilitas dengan lokasi pasar atau sumber pasokan i .

(x_0, y_0) = kandidat koordinat fasilitas yang dipertimbangkan

Jarak antara dua lokasi pada model ini dihitung sebagai jarak geometris antara dua lokasi dihitung dengan formula berikut:

$$j_i = \sqrt{(x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2} \quad (2.1)$$

Tujuan model ini adalah mendapatkan lokasi fasilitas yang meminimumkan total ongkos-ongkos pengiriman dengan formulasi berikut:

$$TC = \sum C_i V_i j_i \quad (2.2)$$

Untuk mendapatkan nilai (x_0, y_0) yang optimal, yaitu yang meminimumkan total ongkos pengiriman TC, diperlukan tiga langkah berikut:

1. Hitung jarak j_i untuk semua i (antara lokasi kandidat fasilitas dan lokasi sumber pasokan atau pasar i)
2. Tentukan koordinat lokasi dengan rumus sebagai berikut:

$$x_{0n} = \sum \frac{\frac{C_i V_i x_i}{j_i}}{\frac{C_i V_i}{j_i}} \quad y_{0n} = \sum \frac{\frac{C_i V_i y_i}{j_i}}{\frac{C_i V_i}{j_i}} \quad (2.3)$$

Dimana x_{0n} dan y_{0n} masing-masing adalah koordinat x dan y yang dihasilkan pada iterasi ini.

3. Apabila dua iterasi yang berurutan yang menghasilkan koordinat yang hampir sama, stop iterasi dan pilih koordinat tersebut sebagai lokasi fasilitas. Jika tidak ulangi dari langkah 1.

b. Penentuan Lokasi dan Alokasi Dengan Mempertimbangkan Kapasitas Suatu Fasilitas [7]

Keputusan pendirian suatu fasilitas produksi sering kali harus dilakukan secara simultan dengan keputusan lain, antara lain menyangkut alokasi produksi dan pengiriman dan masalah ini akan lebih kompleks lagi jika mempertimbangkan batasan kapasitas pabrik atau gudang. Misalkan kita memiliki kandidat fasilitas produksi yang tersebar di beberapa daerah untuk melayani sejumlah daerah pemasaran. Katakanlah kita memiliki n pabrik untuk melayani m wilayah pemasaran. Masing - masing pabrik memiliki kapasitas produksi tertentu dan masing – masing wilayah pemasaran memiliki permintaan yang bisa dipresiksi jumlahnya. Setiap pabrik butuh biaya tetap untuk dioperasikan. Pertanyaannya adalah pabrik mana saja yang akan dipilih dan dari pabrik mana permintaan tiap wilayah akan dipenuhi. Jawabannya membutuhkan model matematis yang berbentuk program integer.

Variabel keputusan yang harus dicari nilainya adalah

Y_i : yang nilainya sama dengan 1 bila pabrik i dipilih dan 0 jika tidak i

X_{ij} : volume yang dikirim dari pabrik i ke wilayah pasar j tiap tahun

Beberapa parameter yang harus didefinisikan, misalnya kita menggunakan notasi

i = index untuk pabrik (1,2,...n)

j = index untuk pasar (1,2,...m)

D_j = permintaan tahunan dari pasar j

K_i = kapasitas tahunan pabrik

f_i = biaya – biaya tetap (dikonversi menjadi biaya tahunan i)

c_{ij} = biaya memproduksi dan mengirim satu unit produk dari pabrik i ke pasar j

fungsi tujuan dari permasalahan ini adalah meminimumkan biaya tahunan yang merupakan gabungan dari biaya tetap dan biaya variabel, dengan rumus berikut:

$$\text{Min } \sum_{i=1}^n f_i y_i + \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \quad (2.4)$$

Fungsi tujuan harus yang dicapai harus memperhatikan batasan permintaan masing – masing wilayah dan kapasitas produksi masing – masing pabrik, tentunya jumlah yang dikirim untuk pabrik i tidak boleh melebihi kapasitasnya dan diharapkan semua permintaan pasar terpenuhi. Berikut dua persamaan yang memodelkan persamaan tersebut :

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = D_j \quad \forall j \quad (2.5)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq K_i y_i \quad \forall i \quad (2.6)$$

$$y_i \in \{0,1\} \quad (2.7)$$

c. Penentuan Secara Simultan Lokasi Pabrik dan Gudang [7]

Ada kalanya perusahaan perlu mengevaluasi jaringan supply chain mereka secara total. Dalam hal ini keputusan tentang lokasi pabrik dan gudang harus ditentukan secara simultan. Permasalahan ini biasanya dimodelkan dengan suatu program integer, itu untuk bisa kita definisikan dengan notasi berikut:

i = index untuk pabrik (1,2,...n)

w = index untuk gudang (1,2,...p)

j = index untuk pasar (1,2,...m)

D_j = permintaan tahunan dari pasar j

K_i = kapasitas tahunan pabrik

K_w = kapasitas tahunan gudang

f_i = biaya – biaya tetap (dikonversi menjadi biaya tahunan i) pabrik i

f_w = biaya – biaya tetap (dikonversi menjadi biaya tahunan w) gudang w

c_{iw} = biaya variabel satu unit produk dari pabrik i ke gudang w (produksi dan kirim)

c_{wj} = biaya pengiriman satu unit produk dari gudang w ke pasar j

Y_i = yang nilainya sama dengan 1 bila pabrik i dipilih dan 0 jika tidak i

Y_w = yang nilainya sama dengan 1 bila gudang w dipilih dan 0 jika tidak w

X_{iw} = volume yang dikirim dari pabrik i ke gudang w tiap tahun

X_{wj} = volume yang dikirim dari gudang w ke wilayah pasar j tiap tahun

Fungsi dari tujuan model ini adalah untuk meminimumkan ongkos atau biaya yang terdiri dari ongkos tetap pabrik, ongkos tetap gudang, ongkos pengiriman barang dari pabrik ke gudang dan ongkos pengiriman dari gudang ke pasar.

$$\text{Min } \sum_i f_i y_i + \sum_w f_w y_w + \sum_i \sum_w c_{iw} x_{iw} + \sum_w \sum_j c_{wj} x_{wj} \quad (2.8)$$

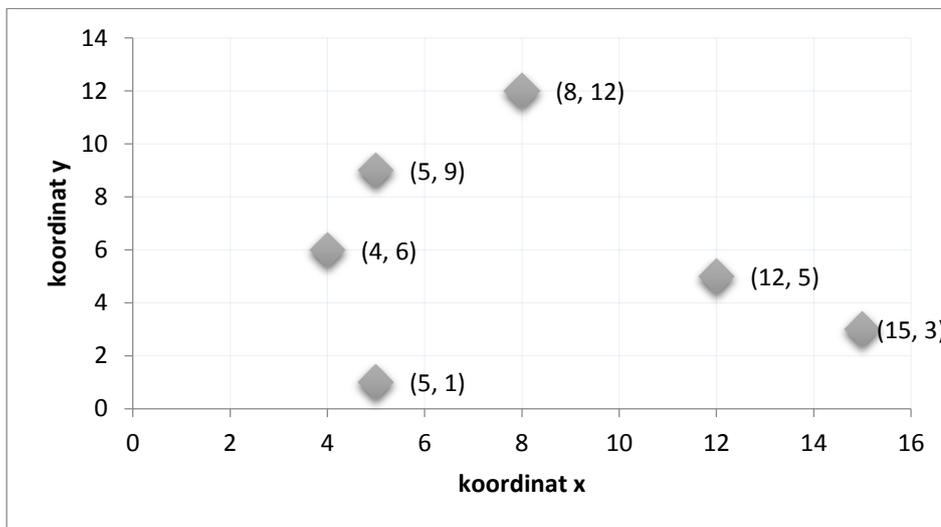
2.3.3 Merancang Jaringan Supply Chain untuk Game RTS Dwipa Yudha

Pada awal game RTS dimainkan pemain harus membeli sumber daya kerajaan dan harus diletakkan kepada bidang atau wilayah yang telah disediakan, pembelian sumber daya ini termasuk yang digunakan pada jaringan supply chain yaitu pemasok, gudang dan tempat konsumen (pasukan).

Dari ketiga model diatas yang paling sesuai dengan skenario untuk diterapkan dalam game RTS Dwipa Yudha ini adalah model rancangan yang nomor satu, karena model nomor dua dan tiga menggunakan hitungan biaya tahunan dalam menyelesaikan penentuan lokasinya.

Berikut ini adalah contoh kasus yang ada pada dunia nyata tentang rancangan gravity location model:

Sebuah perusahaan memiliki enam wilayah pemasaran dan ingin membuat gudang yang melayani keenam wilayah tersebut hingga biaya transportasi minimum. Selain posisi tiap pasar perusahaan juga memiliki perkiraan biaya transportasi, penjelasannya ada pada gambar 2.4 dan penjelasan lokasi koordinat, data biaya dan volume enam wilayah pemasaran ada pada tabel 2.1.



Gambar 2.4 Lokasi dan koordinat enam wilayah pemasaran

Tabel 2.1 Lokasi koordinat, data biaya dan volume (beban) enam wilayah pemasaran

| x_i | y_i | V_i | C_i |
|-------|-------|-------|-------|
| 5 | 1 | 100 | 1.5 |
| 4 | 6 | 700 | 1.8 |
| 8 | 12 | 200 | 2.5 |
| 12 | 5 | 150 | 1.9 |
| 5 | 9 | 400 | 1.7 |
| 15 | 3 | 200 | 2.1 |

Dengan menggunakan (0, 0) sebagai koordinat awal dari lokasi fasilitas maka iterasi 1 bisa dikerjakan, keseluruhan iterasi tersebut bisa dikerjakan dengan bantuan tabel dan angka - angka tersebut mudah diperoleh pada excel, tabel 2.2 adalah penjelasan hasilnya

Tabel 2.2 iterasi 1 dengan titik awal (0, 0) dan lokasi koordinat, data biaya dan volume (beban) enam wilayah pemasaran

| x_i | y_i | j_i | V_i | C_i | $V_i C_i x_i/j_i$ | $V_i C_i y_i/j_i$ | $V_i C_i/j_i$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|---------------|
| 5 | 1 | 5,1 | 100 | 1.5 | 147.1 | 29.4 | 29.4 |
| 4 | 6 | 7,2 | 700 | 1.8 | 698.9 | 1048.4 | 174.7 |
| 8 | 12 | 14,4 | 200 | 2.5 | 277.4 | 416.0 | 34.7 |
| 12 | 5 | 13,0 | 150 | 1.9 | 263.1 | 109.6 | 21.9 |
| 5 | 9 | 10,3 | 400 | 1.7 | 330.2 | 594.4 | 66.0 |
| 15 | 3 | 15,3 | 200 | 2.1 | 411.8 | 82.4 | 27.5 |
| Total | | | | | 2128.5 | 2280.2 | 354.2 |

Dengan demikian maka diperoleh nilai x dan y yang baru sebagai berikut :

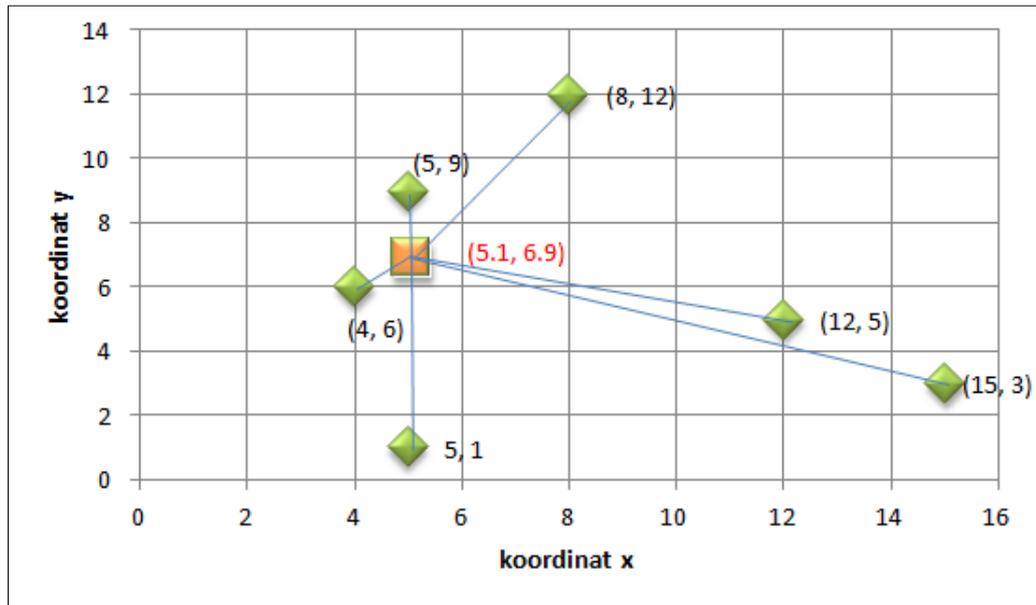
$$x_{0n} = 2128.5/354.2 = 6.0$$

$$y_{0n} = 2280.2/354.2 = 6.4$$

Selanjutnya posisi x dan y akan menjadi iterasi kedua. Dengan menggunakan cara yang sama diperoleh koordinat yang baru (5.4, 6.9). Dua iterasi berikutnya menghasilkan iterasi yang sama yaitu (5.1, 6.9) sehingga titik itulah dianggap posisi gudang yang optimal untuk melayani keenam wilayah pemasaran tersebut, hasil perhitungan koordinat posisi lokasi gudang yang paling optimal ditunjukkan pada gambar 2.5.

Pendekatan gravity location model menentukan lokasi fasilitas dengan menggunakan volume dan biaya per volume per jarak sebagai pembobot. Dengan demikian lokasi yang terpilih seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5, lebih

mendekat ke daerah pemasaran yang membutuhkan pasokan dengan volume tinggi dan ongkos transportasinya mahal.

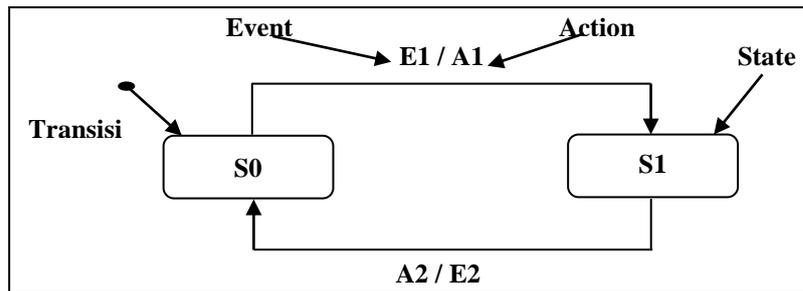


Gambar 2.5 Lokasi gudang yang optimal titik (5.1, 6.9) dan lokasi dan koordinat enam wilayah pemasaran

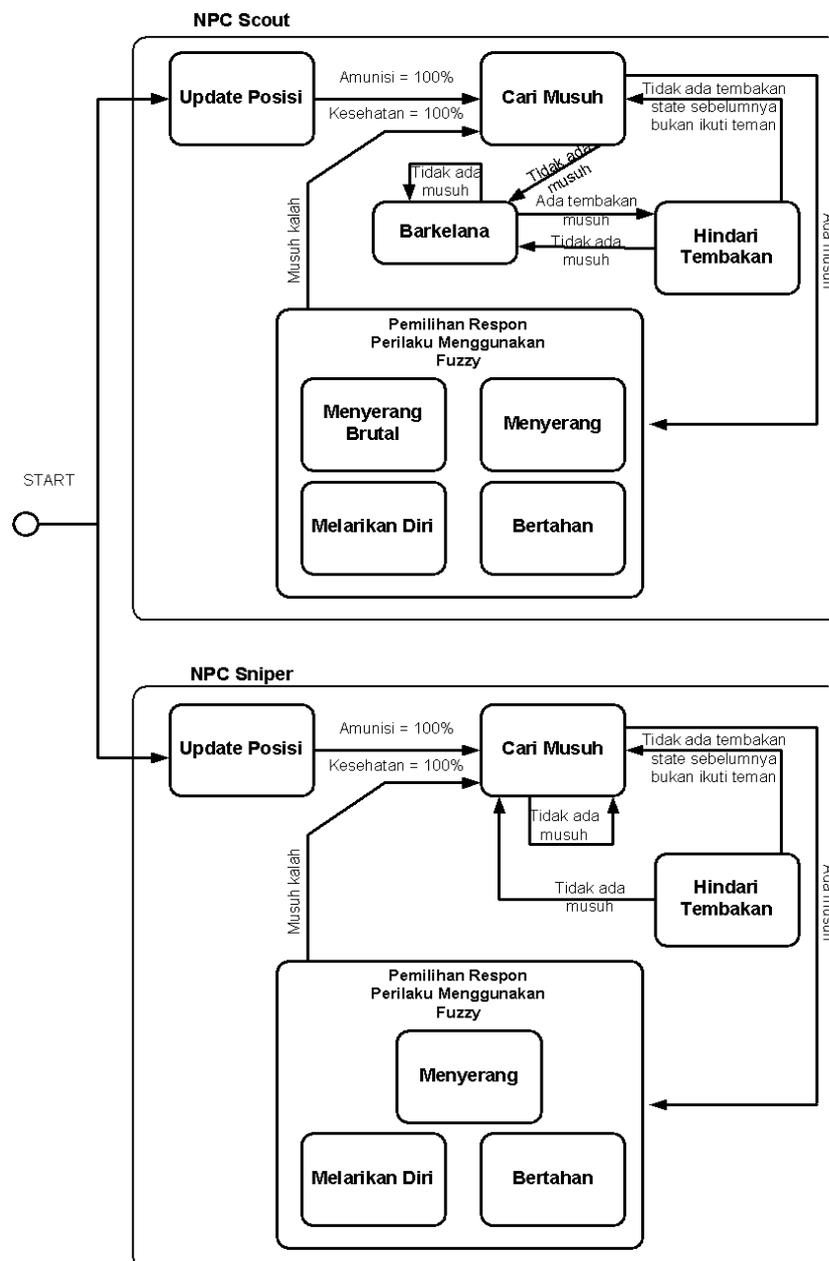
2.4 *Finite State Machines (FSM)*

Finite State Machines (FSM) merupakan metode perancangan sistem kontrol yang menggambarkan prinsip kerja dengan menggunakan tiga hal berikut: *State (Keadaan)*, *Event (kejadian)* dan *Action (aksi)*.

Diagram berikut menunjukkan FSM dengan dua state (S0 dan S1) dan dua input (e1 dan e2) serta dua aksi (a1 dan a2) output yang berbeda: seperti terlihat pada gambar, ketika sistem mulai dihidupkan, Transisi Awal akan menghasilkan State0 kemudian sistem akan menuju State1, jika mendapatkan input Event1 maka akan menghasilkan Action1, sedangkan jika State1 mendapatkan Event2 maka akan menghasilkan Action2 dan pada akhirnya akan menuju ke State0 dan begitu seterusnya [10], [14]. Contoh diagram FSM ditunjukkan pada gambar 2.6 dan contoh diagram FSM strategi menyerang ditunjukkan pada gambar 2.7.



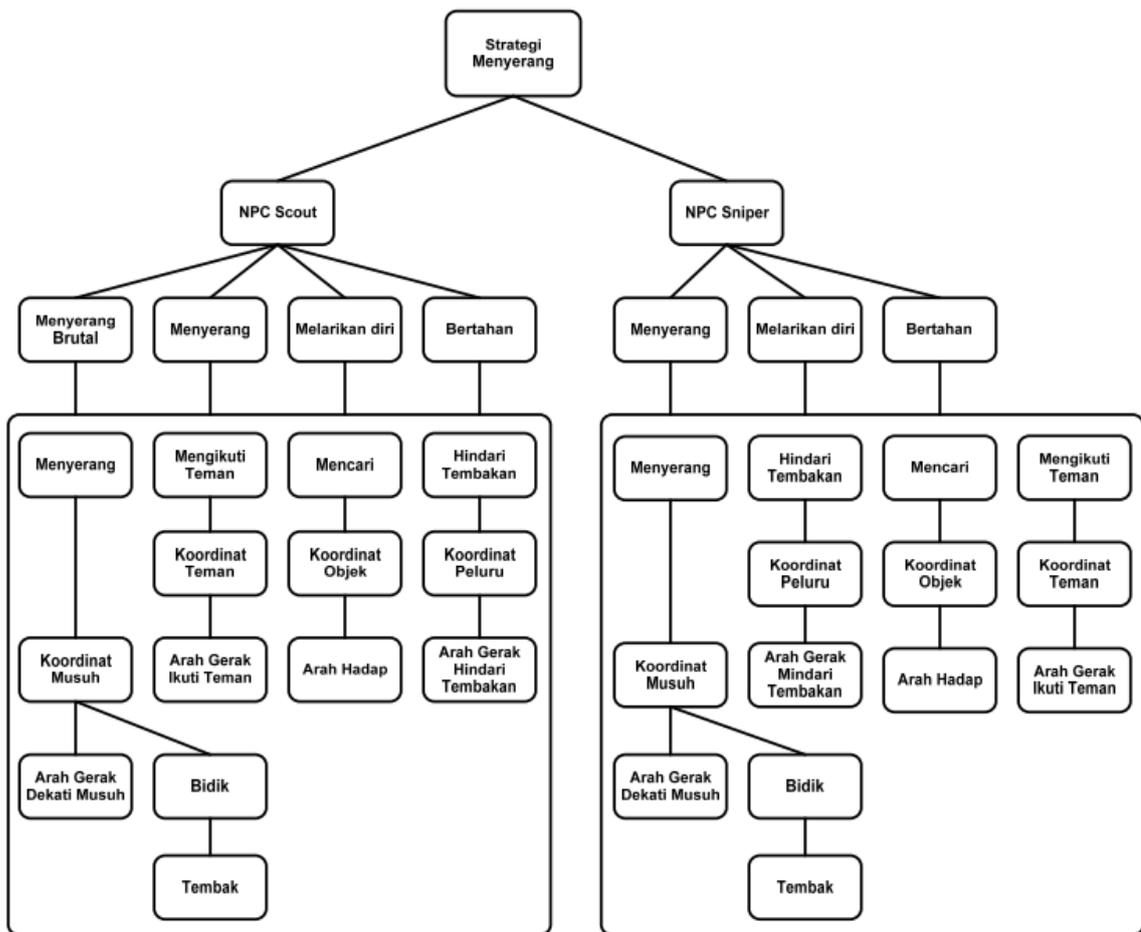
Gambar 2.6 Contoh diagram FSM [10], [14]



Gambar 2.7 Contoh Diagram FSM Strategi Menyerang [9]

2.5 Hierarchical Finite State Machine (HFSM)

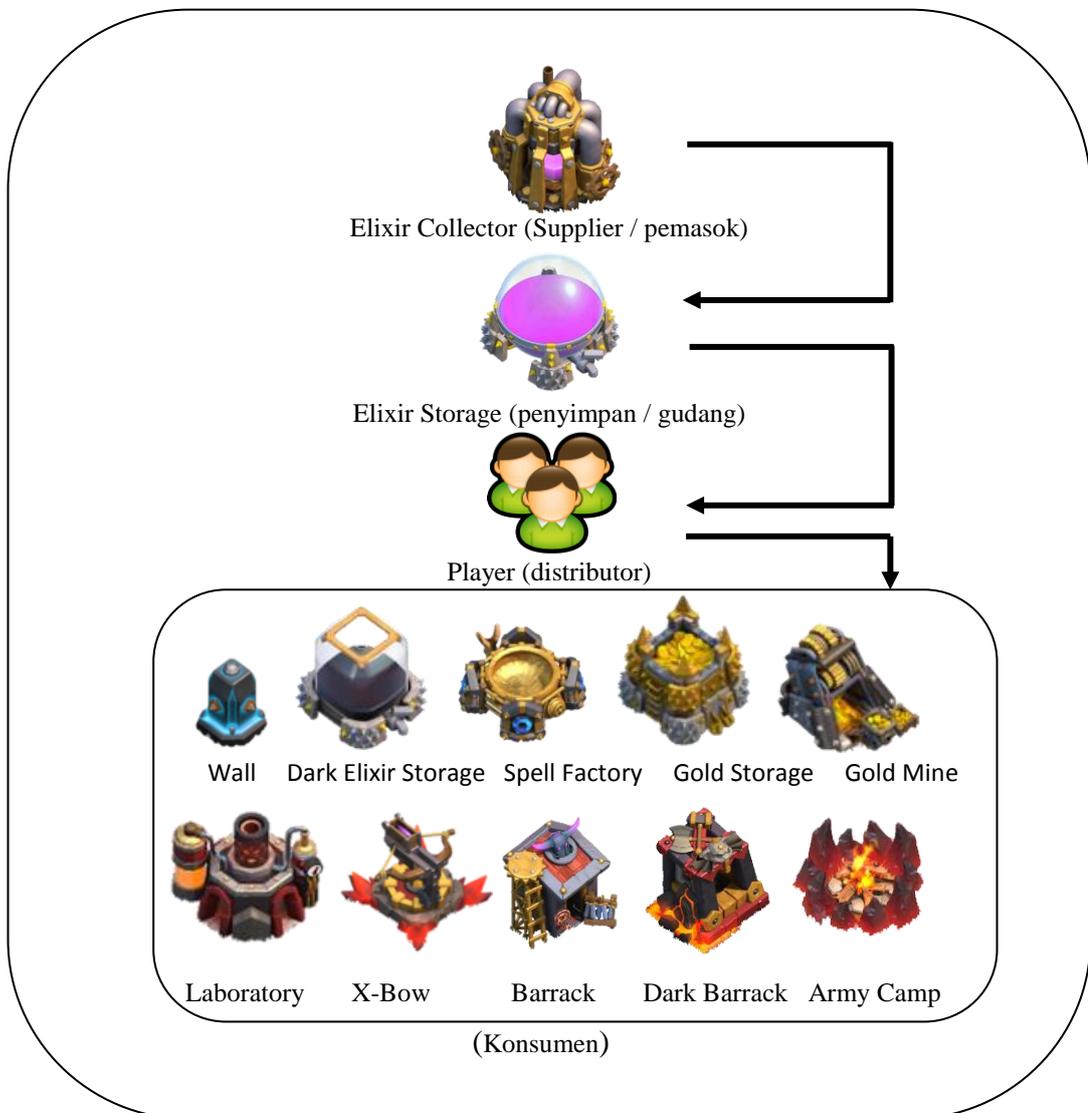
HFSM merupakan perpanjangan dari konsep FSM. Dalam hal ini, setiap state dapat menjadi beberapa sub state yang lebih besar. Metode HFSM ini digunakan agar sebuah state bisa lebih disempurnakan ke bentuk FSM yang lain. Pada FSM dasar, setiap state tersusun lebih sederhana dan berurutan namun mempunyai kelemahan yang menyulitkan dalam proses penggambaran dan analisis, karena sistem yang lebih rumit mempunyai jumlah state dan transisi yang banyak. Sehingga salah satu solusinya adalah menggunakan metode HFSM [9]. Untuk contoh perbandingan kerumitan penggunaan FSM dan HFSM bisa dilihat pada gambar 2.6 dan 2.7. Pada gambar 2.8 diberikan contoh Hierarchical Finite State Machine untuk strategi menyerang.



Gambar 2.8 Contoh Hierarchical Finite State Machine strategi menyerang [9]

2.6 Supply Chain Management pada Game RTS

Pada game Clash of Clans memiliki hero dan pasukan, pada pasukan tidak menggunakan sumber daya makanan seperti yang ada pada kehidupan manusia, tetapi mencetak pasukan dari elixir, begitu juga dengan hero akan tetapi hanya jika hero terluka atau berkurang energinya setelah berperang membutuhkan waktu tertentu untuk memulihkan energinya berdasarkan level heronya, gambar 2.9 merupakan model supply chain management untuk material elixir pada game Real Time Strategy Clash of Clans:



Gambar 2.9 Skema SCM material elixir game Clash of Clans

Keterangan gambar 2.9:

1. Elixir Collector berperan sebagai supplier / pemasok elixir
 - Elixir bisa digunakan untuk beberapa hal selain untuk membuat pasukan pada barrack, juga bisa mengupgrade sumber daya lain seperti
 - a) barrack,
 - b) dark barrack,
 - c) gold mine,
 - d) gold storage,
 - e) dark elixir storage,
 - f) laboratorium,
 - g) membuat spells,
 - h) wall / pagar mulai level 9,
 - i) membuang obstacle, seperti pohon, gamebox, stone dan lain sebagainya
 - j) membeli dekorasi desa seperti: bendera, bunga, obor dan lain sebagainya
 - k) mengisi defend yang menggunakan elixir sebagai pelurunya dalam hal ini adalah x-bow, army camp
 - Elixir collector berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
 - Ketika sedang diupgrade elixir collector akan berhenti memproduksi elixir dan pada saat di serang musuh maka tidak akan mengurangi jumlah elixir yang telah diproduksi sebelum diupgrade tadi
 - Elixir yang diproduksi ketika diupgrade akan menyimpan sejumlah elixir waktu terakhir sebelum upgrade
 - Ketika diserang musuh, jumlah elixir akan berkurang maksimal 50% dari total produksinya, dihitung berdasarkan hitpoints / nyawa dibagi jumlah elixir yang diproduksi pada elixir collector
 - Ketika pemain menyerang maka pilihlah yang sekiranya elixir collectornya dalam kondisi banyak atau pilih desa yang lama ditinggal pemainnya untuk mendapatkan hasil curian elixir yang lebih banyak.
 - Tingkat produksi elixir bisa dipercepat menggunakan gems, berikut informasi detailnya
 - Gambar 2.10 merupakan gambar dari elixir collector sebagai penghasil elixir

- Tabel 2.3 merupakan detail dari elixir collector yang berisi data-data level biaya beli atau upgrade, waktu bangun, kapasitas dan hitpoints.
- Tabel 2.4 merupakan detail dari ketersediaan jumlah elixir collector tiap levelnya
- Tabel 2.4 merupakan detail dari ketersediaan jumlah elixir collector tiap levelnya



Gambar 2.10 Elixir collector tiap level pada game Clash of Clans [12]

Tabel 2.3 Detail data dari elixir collector [12]

| Level | Biaya Beli / ungrade | Waktu Bangun Awal | Skor Player | Biaya Percepatan | Kapasitas | Kapasitas Produksi | Nyawa | Waktu mengisi sampai penuh | Ketersediaan Level town hall |
|-------|----------------------|-------------------|-------------|------------------|-----------|--------------------|-------|----------------------------|------------------------------|
| 1 | 150 | 1m | 7 | N/A | 500 | 200/hr | 400 | 2h 30m | 1 |
| 2 | 300 | 5m | 17 | N/A | 1,000 | 400/hr | 440 | 2h 30m | 1 |
| 3 | 700 | 15m | 30 | N/A | 1,500 | 600/hr | 480 | 2h 30m | 2 |
| 4 | 1,400 | 1h | 60 | N/A | 2,500 | 800/hr | 520 | 3h 7m 30s | 2 |
| 5 | 3,500 | 2h | 84 | 4 | 10,000 | 1,000/hr | 560 | 10h | 3 |
| 6 | 7,000 | 6h | 146 | 5 | 20,000 | 1,300/hr | 600 | 15h 23m 5s | 3 |
| 7 | 14,000 | 12h | 207 | 6 | 30,000 | 1,600/hr | 640 | 18h 45m | 4 |
| 8 | 28,000 | 1d | 293 | 7 | 50,000 | 1,900/hr | 680 | 1d 2h 18m 57s | 4 |
| 9 | 56,000 | 2d | 415 | 8 | 75,000 | 2,200/hr | 720 | 1d 10h 5m 27s | 5 |
| 10 | 84,000 | 3d | 509 | 9 | 100,000 | 2,500/hr | 760 | 1d 16h | 5 |
| 11 | 168,000 | 4d | 587 | 10 | 150,000 | 3,000/hr | 800 | 2d 2h | 7 |
| 12 | 336,000 | 5d | 657 | 10 | 200,000 | 3,500/hr | 840 | 2d 9h 8m 34s | 8 |

Tabel 2.4 Ketersediaan jumlah elixir collector pada level town hall [12]

| Level Town Hall | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Jumlah Ketersediaan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 |

2. Elixir Storage : berperan sebagai penyimpan elixir / gudang elixir, berikut informasi detailnya

- Elixir storage digunakan untuk menyimpan elixir yang dihasilkan elixir collector
- Elixir collector berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Pada saat diupgrade elixir storage masih berfungsi untuk menyimpan elixir sesuai kapasitas level sebelum upgrade.
- Gambar 2.11 merupakan elixir storage untuk menyimpan elixir yang dihasilkan oleh elixir collector
- Tabel 2.5 merupakan data elixir collector yang terdiri atas level, kapasitas, hitpoints, biaya beli atau upgrade, lama upgrade, skor dan ketersediaan jumlah elixir storage pada tiap level town hall.
- Tabel 2.6 menjelaskan jumlah prosentase elixir yang bisa dicuri pada saat pemain diserang musuh
- Tabel 2.7 merupakan detail dari ketersediaan jumlah elixir collector tiap levelnya



Gambar 2.11 Elixir storage tiap level pada game Clash of Clans [12]

Tabel 2.5 Detail data dari elixir storage [12]

| Level | Kapasitas Penyimpan | Hitpoints | Biaya Beli / Upgrade | Lama Upgrade | Skor Pemain | Ketersediaan Level Town Hall |
|-------|---------------------|-----------|----------------------|--------------|-------------|------------------------------|
| 1 | 1,500 | 400 | 300 | 10s | 3 | 1 |
| 2 | 3,000 | 600 | 750 | 30m | 42 | 2 |
| 3 | 6,000 | 800 | 1,500 | 1h | 60 | 2 |
| 4 | 12,000 | 1,000 | 3,000 | 2h | 84 | 3 |
| 5 | 25,000 | 1,200 | 6,000 | 3h | 103 | 3 |
| 6 | 50,000 | 1,400 | 12,000 | 4h | 120 | 3 |
| 7 | 100,000 | 1,600 | 25,000 | 6h | 146 | 4 |
| 8 | 250,000 | 1,700 | 50,000 | 8h | 169 | 4 |
| 9 | 500,000 | 1,800 | 100,000 | 12h | 207 | 5 |
| 10 | 1,000,000 | 1,900 | 250,000 | 1d | 293 | 6 |
| 11 | 2,000,000 | 2,000 | 500,000 | 2d | 415 | 7 |

Tabel 2.6 Detail data dari elixir storage pada saat dicuri musuh [12]

| Elixir Storage - Persentase Berdasarkan Level Town Hall | | | |
|---|--|--|-----------------------------------|
| Level Town Hall | % Persentase jumlah elixir yang dicuri | Jumlah Elixir yang dicuri jika kondisi hancur 100% | Jumlah Elixir Total Storage penuh |
| 1-5 | 20% | 200,000 | 1,000,000 |
| 6 | 18% | 200,000 | 1,111,111 |
| 7 | 16% | 250,000 | 1,562,500 |
| 8 | 14% | 300,000 | 2,142,857 |
| 9 | 12% | 350,000 | 2,916,667 |
| 10 | 10% | 400,000 | 4,000,000 |

Tabel 2.7 Ketersediaan jumlah elixir storage pada level town hall [12]

| Level Town Hall | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Jumlah Ketersediaan | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |

- Pemain: berperan sebagai distributor yang memainkan semua baik membuat pasukan pada barrack, membuat spells, mengupgrade bangunan, mengisi defend yang berkurang setelah diserang (X-Bow), membuang obstacle dan membeli dekorasi dengan menggunakan elixir.

4. Konsumen :

a) Wall / pagar



Gambar 2.12 wall / pagar tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.12:

- Wall berguna untuk memperlambat musuh yang menyerang dari darat
- Wall akan memblokir semua pasukan darat kecuali hog rider
- Wall akan bisa dilompati jika musuh menggunakan spells jump
- Wall bisa dihancurkan oleh musuh utama yaitu wall breaker
- Wall berukuran 1x1 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level wall ditunjukkan pada gambar 2.12

b) Dark Elixir Storage



Gambar 2.13 Dark Elixir Storage tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.13:

- Dark elixir storage berguna untuk membuat pasukan yang disediakan oleh dark barrack dan untuk mengupgrade Hero (Barbarian King dan Archer Queen)
- Pada saat diupgrade Dark elixir storage masih berfungsi untuk menyimpan elixir sesuai kapasitas level sebelum upgrade
- Dark Elixir tersedia pada town hall level 7
- Dark Elixir berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level dark elixir storage ditunjukkan pada gambar 2.13

c) Spell Factory



Gambar 2.14 Spell Factory tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.14:

- Spell Factory berguna untuk membuat spell yang terdiri atas lima hal :
 1. Lightning : mengeluarkan seperti petir untuk menghancurkan area tertentu termasuk pasukan
 2. Heal : melindungi pasukan pada area yang diberikan spell
 3. Rage : meningkatkan tenaga hingga 170% dari pasukan
 4. Jump Spell : digunakan pasukan untuk melompati pagar yang diberikan spell
 5. Freeze : menonaktifkan defend musuh yang diberikan spell selama beberapa waktu
- Pada saat diupgrade Spell Factory tidak bisa berfungsi
- Spell Factory berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level spell factory ditunjukkan pada gambar 2.14

d) Gold Storage



Gambar 2.15 Gold Storage tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan:

- Gold Storage berguna untuk menyimpan gold
- Pada saat diupgrade Gold Storage masih berfungsi untuk menyimpan elixir sesuai kapasitas level sebelum upgrade
- Gold Storage tersedia pada town hall level 1
- Gold Storage berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level Gold Storage ditunjukkan pada gambar 2.15

e) Gold Mine : berfungsi untuk menghasilkan gold



Gambar 2.16 Gold Mine tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.16:

- Gold mine berguna untuk menghasilkan gold
- Pada saat diupgrade gold mine tidak berfungsi
- Gold mine tersedia pada town hall level 1
- Gold mine berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level gold mine ditunjukkan pada gambar 2.16

f) Laboratory : berfungsi untuk mengupgrade level pasukan

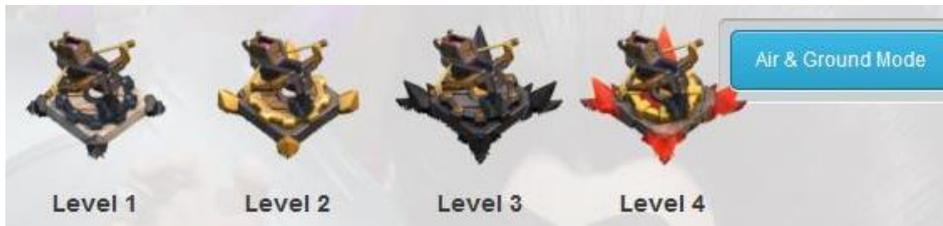


Gambar 2.17 Laboratory tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.17:

- Laboratory berguna untuk meningkatkan level pasukan yang dihasilkan oleh barrack dan dark barrack
- Selain itu laboratory juga berguna untuk meningkatkan level spell
- Semakin tinggi level laboratory maka semakin tinggi pula level spell dan level pasukan yang akan diupgrade
- Pada saat diupgrade Laboratory tidak berfungsi
- Laboratory tersedia pada town hall level 1
- Laboratory berukuran 4x4 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level laboratory ditunjukkan pada gambar 2.17

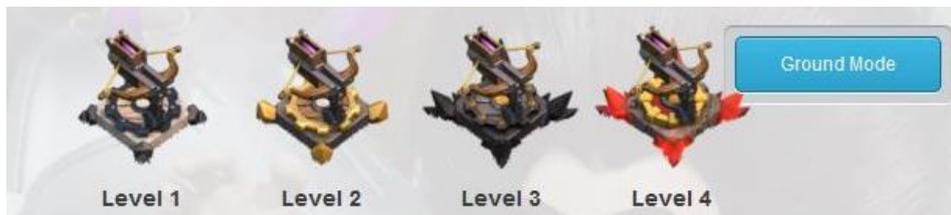
g) X-Bow berguna untuk menjaga desa dari musuh



Gambar 2.18 X-Bow pada kondisi mode tembak darat dan udara tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.18:

- X-bow berguna untuk menghasilkan pertahanan
- Pada saat diupgrade x-bow tidak berfungsi
- X-bow tersedia pada town hall level 9
- X-bow berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level x-bow mode tembak udara dan darat (khusus musuh udara dan darat) ditunjukkan pada gambar 2.18



Gambar 2.19 X-Bow pada kondisi mode tembak darat tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.19:

- X-bow berguna untuk menghasilkan pertahanan
- Pada saat diupgrade x-bow tidak berfungsi
- X-bow tersedia pada town hall level 9
- X-bow berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level x-bow mode tembak darat (khusus musuh darat) ditunjukkan pada gambar 2.19

h) Barrack : berguna untuk membuat pasukan



Gambar 2.20 Barrack yang digunakan untuk membuat pasukan tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.20:

- Barrack berguna untuk menghasilkan pasukan jenis barrack
- Pada saat diupgrade Barrack tidak berfungsi
- Barrack tersedia pada town hall level 1
- Barrack berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level barrack ditunjukkan pada gambar 2.20

i) Dark Barrack berguna untuk membuat pasukan jenis dark barrack



Gambar 2.21 Dark Barrack yang digunakan untuk membuat pasukan yang tersedia pada dark barrack tiap level pada game Clash of Clans [12]

Keterangan gambar 2.21:

- Dark barrack berguna untuk menghasilkan pasukan jenis dark barrack
- Pada saat diupgrade Dark barrack tidak berfungsi
- Dark barrack tersedia pada town hall level 1
- Dark barrack berukuran 3x3 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level dark barrack ditunjukkan pada gambar 2.21

j) Army Camp berguna untuk menampung pasukan sebelum berperang



Gambar 2.22 Army Camp yang digunakan untuk membuat pasukan yang tersedia pada barrack tiap level pada game Clash of Clans [12]

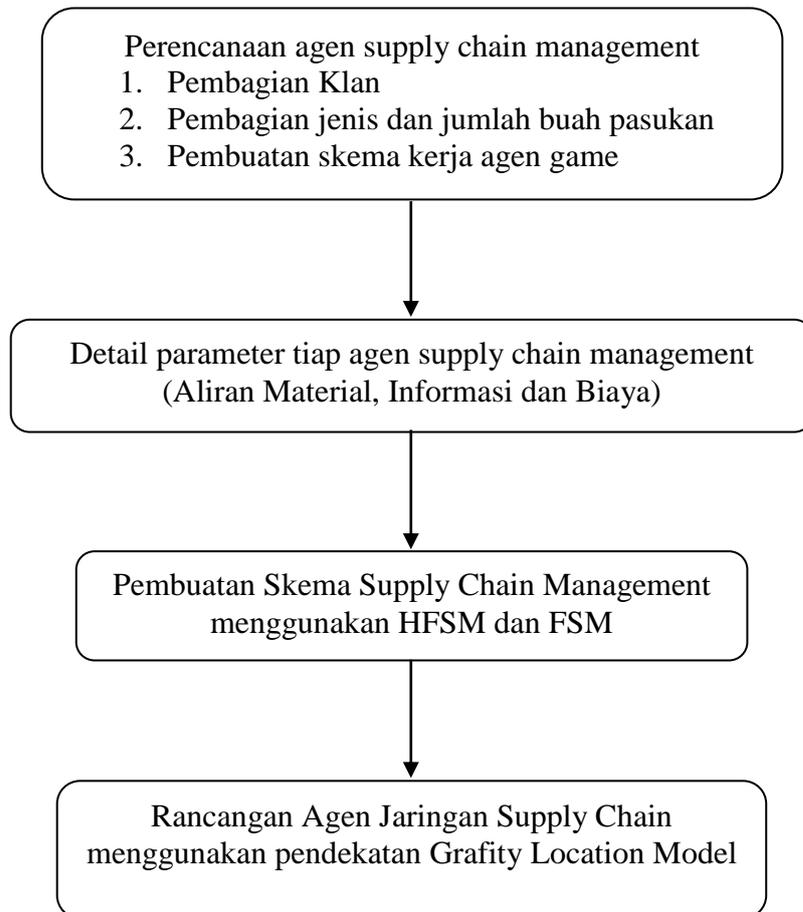
Keterangan gambar 2.22:

- Army camp berguna untuk tempat pasukan
- Pada saat diupgrade Army camp masih berfungsi
- Army camp tersedia pada town hall level 1
- Army camp berukuran 4x4 petak pada desa yang disediakan
- Bentuk desain tiap level army camp ditunjukkan pada gambar 2.22

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Tahap – tahap yang diperlukan untuk pembuatan supply chain management untuk game Real Time Strategy Dwipa Yudha menggunakan Hierarchical Finite State Machine memiliki empat langkah, mulai dari perencanaan agen dan detail parameter, pembuatan skema kerja game dan rancangan agen untuk jaringan supply chain menggunakan pendekatan grafity location model, gambar 3.1 merupakan metodologi penelitian dalam pembuatan distribusi makanan untuk tenaga pasukan:



Gambar 3.1 Metodologi penelitian pembuatan distribusi makanan untuk agen game RTS Dwipa Yudha

3.1 Perencanaan Agen Supply Chain Management

3.1.1 Pembagian Klan game RTS Dwipa Yudha

Pada game RTS “Dwipa Yudha” terdapat tiga buah klan utama dan setiap klan memiliki tiga pasukan utama, tabel 3.1 menunjukkan pembagian pasukan dan hero tiap Klan tersebut.

Tabel 3.1 Pembagian Klan dan Pasukan pada game RTS “Dwipa Yudha”

| Klan Rajapajan | Klan Bonggalan | Klan Sidotopo |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| Hero (Batara Maheswara) | Hero (Wira Oragastra) | Hero (Kirna Warangani) |
| Pasukan Pedang | Pasukan Tombak | Pasukan Gada |
| Pasukan tulup | Pasukan Panah | Pasukan Ali-ali |
| Pasukan dukun | Pasukan Dukun | Pasukan Dukun |

Keterangan:

- Setiap pemain yang memulai game ini harus memilih salah satu klan yang telah disediakan
- Hero merupakan pemimpin dan pasukan merupakan anak buah
- Hero akan mendapat jatah buah tiga kali lebih banyak dari pasukan biasa
- Setiap pasukan yang masih hidup setelah berperang akan kembali ke tempat pasukan dan pasukan yang mati tidak dihitung
- Hero tidak bisa mati, tetapi jika kehabisan energy tidak akan bisa menyerang musuh dan untuk mengembalikan ke kondisi semula harus diberikan buah sebanyak tiga
- Setiap pasukan dan hero yang pulang dari perang akan dianggap nol kembali energinya
- Jika pemain akan memainkan pasukan dan hero untuk berperang maka harus memberikan tiap satu pasukan satu buah berjumlah satu dan hero berjumlah tiga sesuai dengan pembagiannya masing-masing.

3.1.2 Pembagian Jenis dan Jumlah Buah tiap Klan game Dwipa Yudha

Jumlah pohon dibuat tiga karena menyesuaikan skenario awal dari perencanaan game ini, tabel 3.2, 3.3 dan 3.4 merupakan penentuan jenis dan jumlah buah serta ketersediaan jenis buah tiap klan.

1. Klan Rajapajan

Pada Klan rajapajan memiliki hero yang dinamai Batara Maheswara dan memiliki tiga jenis pasukan yaitu pasukan pedang, tulup dan dukun. Pada hero ini setiap akan berperang harus mengkonsumsi buah berjumlah tiga, boleh satu jenis, dua jenis maupun tiga jenis, artinya bisa memilih antara jeruk, mangga dan apel.

Sedangkan untuk setiap pasukan setiap akan berperang harus mengkonsumsi satu jenis buah yang berjumlah satu, yaitu pasukan pedang mengkonsumsi satu butir buah jeruk, pasukan tulup mengkonsumsi satu butir buah mangga dan pasukan dukun mengkonsumsi satu butir buah apel, seperti yang tertera pada tabel diatas tersebut.

Untuk hero akan bertempat pada town hall dan hero ini sudah ada secara default pada saat pemain memainkan game ini pertama kali pada level 1 sampai dengan level 3. Sedangkan untuk pasukan akan muncul atau tersedia pada level yang berbeda, pasukan pedang pada level 1, pasukan tulup pada level 2 dan pasukan dukun pada level 3. Gambar 3.2 menunjukkan jenis dan jumlah buah yang dikonsumsi hero dan pasukan sebelum berperang.

Tabel 3.2 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Rajapajan

| Klan Rajapajan | Buah | Jumlah | Tempat/Markas | Level |
|-------------------------|-----------------------|--------|----------------|-------|
| Hero (Batara Maheswara) | Jeruk / Mangga / Apel | 3 | Town Hall | 1,2,3 |
| Pasukan Pedang | Jeruk | 1 | Tempat Pasukan | 1 |
| Pasukan tulup | Mangga | 1 | Tempat Pasukan | 2 |
| Pasukan dukun | Apel | 1 | Tempat Pasukan | 3 |

2. Klan Bonggalan

Pada Klan Bonggalan memiliki hero yang dinamai Wira Oragastra dan memiliki tiga jenis pasukan yaitu pasukan tombak, panah dan dukun. Pada hero ini setiap akan berperang harus mengkonsumsi buah berjumlah tiga, boleh satu jenis, dua jenis maupun tiga jenis, artinya bisa memilih antara jeruk, mangga dan apel.

Sedangkan untuk setiap pasukan setiap akan berperang harus mengkonsumsi satu jenis buah yang berjumlah satu, yaitu pasukan pedang mengkonsumsi satu butir buah jeruk, pasukan tulup mengkonsumsi satu butir buah mangga dan pasukan dukun mengkonsumsi satu butir buah apel, seperti yang tertera pada tabel diatas tersebut.

Untuk hero akan bertempat pada town hall dan hero ini sudah ada secara default pada saat pemain memainkan game ini pertama kali pada level 1 sampai dengan level 3. Sedangkan untuk pasukan akan muncul atau tersedia pada level yang berbeda, pasukan pedang pada level 1, pasukan tulup pada level 2 dan pasukan dukun pada level 3. Gambar 3.3 menunjukkan jenis dan jumlah buah yang dikonsumsi hero dan pasukan sebelum berperang.

Tabel 3.3 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Bonggalan

| Klan Bonggalan | Buah | Jumlah | Tempat/Markas | Level |
|-----------------------|----------------------|---------------|----------------------|--------------|
| Hero (Wira Oragastra) | Jeruk / Mangga/ Apel | 3 | Town Hall | 1,2,3 |
| Pasukan Tombak | Jeruk | 1 | Tempat Pasukan | 1 |
| Pasukan Panah | Mangga | 1 | Tempat Pasukan | 2 |
| Pasukan Dukun | Apel | 1 | Tempat Pasukan | 3 |

3. Klan Sidotopo

Pada Klan Sidotopo memiliki hero yang dinamai Kirna Warangani dan

memiliki tiga jenis pasukan yaitu pasukan gada, ali-ali dan dukun. Pada hero ini setiap akan berperang harus mengkonsumsi buah berjumlah tiga, boleh satu jenis, dua jenis maupun tiga jenis, artinya bisa memilih antara jeruk, mangga dan apel.

Sedangkan untuk setiap pasukan setiap akan berperang harus mengkonsumsi satu jenis buah yang berjumlah satu, yaitu pasukan pedang mengkonsumsi satu butir buah jeruk, pasukan tulup mengkonsumsi satu butir buah mangga dan pasukan dukun mengkonsumsi satu butir buah apel, seperti yang tertera pada tabel diatas tersebut.

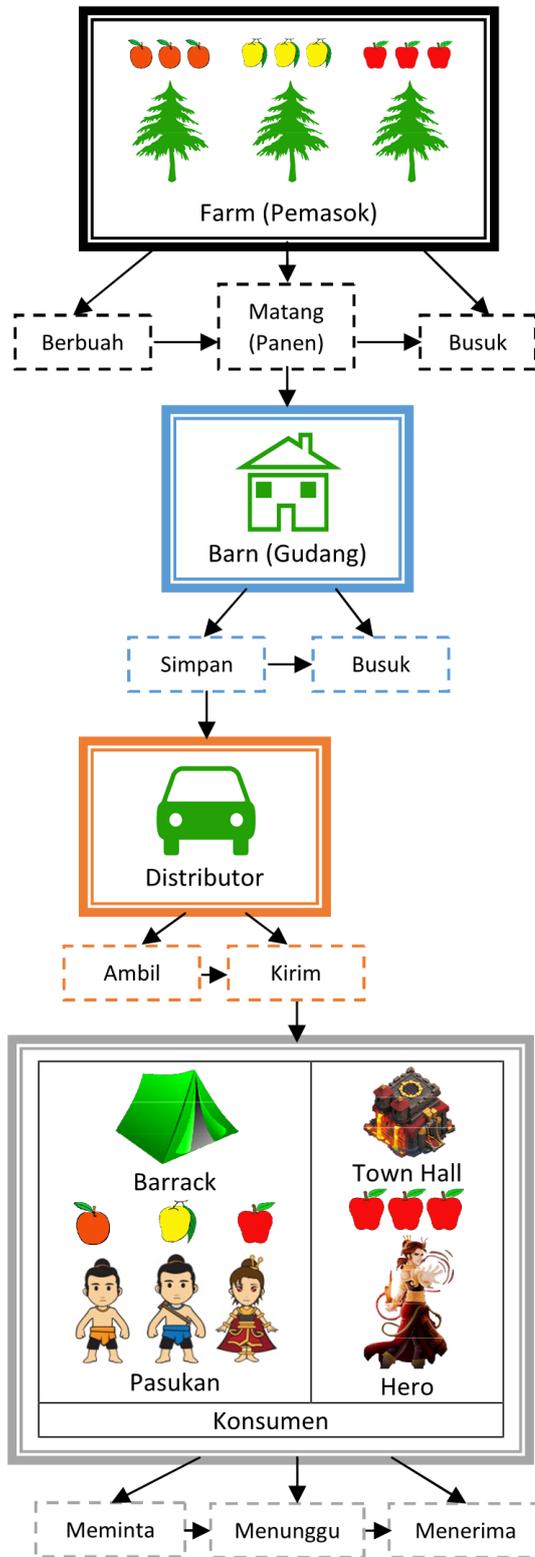
Untuk hero akan bertempat pada town hall dan hero ini sudah ada secara default pada saat pemain memainkan game ini pertama kali pada level 1 sampai dengan level 3. Sedangkan untuk pasukan akan muncul atau tersedia pada level yang berbeda, pasukan pedang pada level 1, pasukan tulup pada level 2 dan pasukan dukun pada level 3. Gambar 3.4 menunjukkan jenis dan jumlah buah yang dikonsumsi hero dan pasukan sebelum berperang.

Pada intinya pembagian jumlah dan jenis buah tiap levelnya sama, hanya yang membedakan hanya nama klan, nama hero dan nama tiap pasukan yang direncanakan. Pemain yang baru memainkan game ini nantinya harus memilih salah satu jenis klan yang disediakan dan pemain yang sudah memilih satu klan tidak bisa berganti-ganti klan. Apabila pemain ingin mencoba klan lain maka harus memulai game dari awal lagi artinya pemain mempunyai dua/tiga akun.

Tabel 3.4 Penentuan jenis dan jumlah buah (makanan) tiap pasukan pada game RTS Dwipa Yudha pada Clan Sidotopo

| Klan Sidotopo | Buah | Jumlah | Tempat/Markas | Level |
|-------------------------|-----------------------|---------------|----------------------|--------------|
| Hero (Kirna Waranggani) | Jeruk / Mangga / Apel | 3 | Town Hall | 1,2,3 |
| Pasukan Gada | Jeruk | 1 | Tempat Pasukan | 1 |
| Pasukan Ali-ali | Mangga | 1 | Tempat Pasukan | 2 |
| Pasukan Dukun | Apel | 1 | Tempat Pasukan | 3 |

3.1.3 Skema Kerja Supply Chain Agen Game Dwipa Yudha



Gambar 3.2 Skema Kerja Supply Chain Agen game RTS Dwipa Yudha

Keterangan gambar 3.2:

- Pada setiap state pohon memiliki parameter waktu, biaya dan kapasitas yaitu pada state berbuah, matang/panen dan busuk, sedangkan pada state matang punya satu tambahan parameter lagi yaitu biaya
- Pada state gudang juga memiliki parameter waktu dan kapasitas yaitu pada state waktu buah busuk dan state simpan
- Distributor memiliki parameter kapasitas pada state ambil dan juga parameter kapasitas, waktu dan biaya pada state antar
- Konsumen memiliki parameter kapasitas pada state meminta dan menerima serta memiliki parameter waktu pada state menunggu
- Pada konsumen memiliki dua jenis yaitu hero dan pasukan, pasukan akan bertempat pada barrack dan hero akan bertempat pada town hall.
- Skema kerja ini dimulai dari tempat pasukan yang meminta jumlah dan jenis buah sesuai dengan keinginannya.
- Setelah meminta buah maka distributor akan menuju ke gudang dan menunggu beberapa waktu sampai persediaan gudang terpenuhi buah
- Pohon akan terus – menerus berbuah sampai matang hingga membusuk
- Pada saat matang inilah pemain dapat memanen buah tersebut tetapi harus menunggu waktu tertentu untuk memanennya sesuai jenis buah dan level yang disediakan
- Jumlah pohon ada tiga dan pemain bebas memilih jenis buah mana yang akan dipakai oleh pasukan
- Jika pohon sudah berbuah dan matang tetapi tidak dipanen maka otomatis buah akan membusuk dan dianggap hilang
- Buah yang di panen akan masuk ke dalam sepuluh loker gudang
- Dari tiap loker memiliki kapasitas tampung buah dibedakan menurut masing – masing levelnya
- Buah yang ada di gudang akan dimasukkan ke distributor dan selanjutnya akan diantarkan ke tempat pasukan sesuai dengan jumlah yang diminta
- Setelah sampai di tempat pasukan status akan berganti dari menunggu buah menjadi buah diterima

3.2 Aliran pada Supply Chain Management game RTS Dwipa Yudha

Penerapan supply chain management pada game RTS Dwipa Yudha memiliki tiga jenis aliran utama yang akan diterapkan seperti skema pada game RTS Dwipa Yudha ini, yaitu:

a. Aliran material: buah yang akan dihasilkan oleh supplier (pohon).

Buah yang digunakan ada tiga macam yaitu jeruk, mangga dan apel. Buah ini akan mengalir mulai dari pohon menuju ke gudang jika sudah matang dan dipanen, kemudian jika pasukan akan berperang akan membutuhkan konsumsi buah, yang berarti buah akan mengalir dari gudang menuju ke tempat pasukan dengan menggunakan media distributor untuk mengangkut buah menuju ke tempat pasukan.

Buah yang ada pada pohon, akan memiliki kejadian seperti yang ada pada dunia nyata, yaitu proses berbuah, proses menuju matang dan proses menuju pembusukan dan dari ketiga proses tersebut akan memiliki kapasitas jumlah buah yang sama.

b. Aliran biaya : biaya panen, biaya pengiriman buah

Biaya pertama adalah biaya setiap panen yang membutuhkan biaya tertentu dengan nilai yang berbeda-beda sesuai dengan jenis buah dan levelnya. Untuk detail jumlah biaya dan jenis buah akan dijelaskan secara rinci pada bab empat. Panen ini ada pada agen pohon dan akan langsung menuju ke gudang setelah panen selesai.

Biaya kedua adalah biaya yang dibutuhkan untuk mengangkut buah dari gudang menuju ke tempat pasukan, besarnya biaya pengiriman buah ini tergantung level dari game dan tiap level biaya kirim dihitung berdasarkan jarak (petak) gudang dengan tempat pasukan dan detailnya akan dijelaskan secara rinci pada bab empat.

Biaya lain yang digunakan selain yang berkaitan dengan pasokan buah menuju pasukan adalah biaya untuk upgrade level atau bangunan untuk bertahan atau upgrade sumber daya yang lain, namun untuk biaya lain ini tidak disinggung karena tidak berkaitan secara langsung terhadap aliran buah pada skema game ini.

c. Aliran informasi memiliki item sebagai berikut :

1. Pada supplier / pohon

Memiliki data-data sebagai berikut:

- a. Jumlah item buah tiap level,
- b. Kapasitas jumlah buah tiap level,
- c. Jumlah buah yang dihasilkan tiap level,
- d. Biaya panen tiap level dan jenis buah yaitu jeruk, mangga dan apel,
- e. Waktu yang dibutuhkan pohon untuk berbuah
- f. Waktu yang dibutuhkan buah untuk matang
- g. Waktu yang dibutuhkan buah untuk membusuk

2. Pada gudang

- a. Jumlah item loker pada gudang tiap level
- b. Kapasitas jumlah buah pada loker tiap level,
- c. Waktu pembusukan buah tiap level dan jenis buah yaitu jeruk, mangga dan apel.

Pada gudang ini mempunyai loker dengan jumlah tertentu karena tiap sekali panen akan disimpan pada satu loker dan tiap loker ini berisi buah yang memiliki waktu busuk tertentu, maka dari itu jika ada panen lagi buah tidak boleh dicampur pada loker yang sama yang sudah ada isinya karena memiliki tingkat waktu pembusukan yang berbeda, sehingga buah yang ada pada satu loker tidak bercampur dengan buah lain yang sejenis maupun beda jenis karena buah yang sudah ada sebelumnya memiliki waktu pembusukan yang lebih pendek dibandingkan dengan buah yang baru saja dipanen.

3. Pada distributor / pengangkut

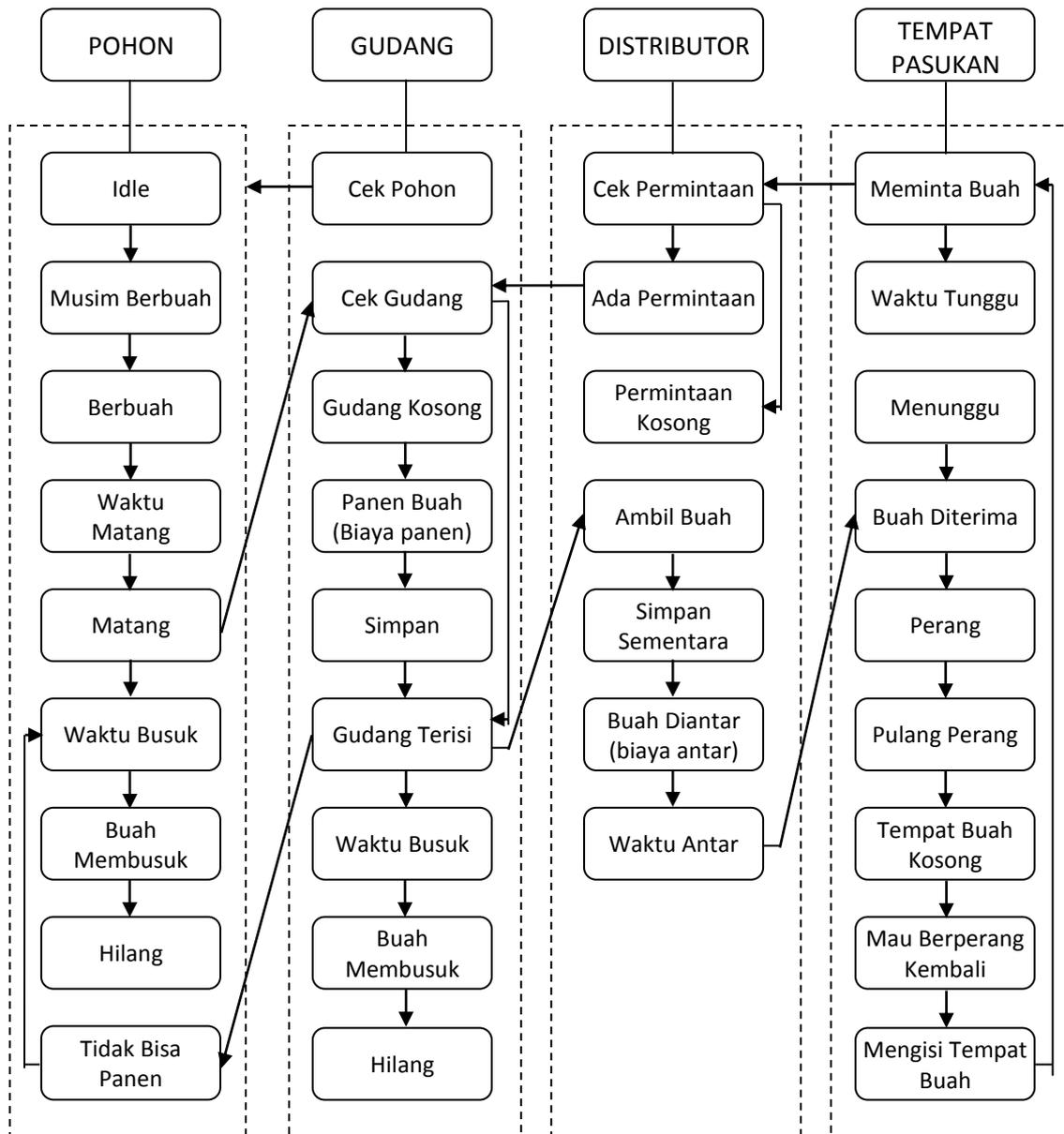
- a. Biaya kirim buah tiap level
- b. Kapasitas jumlah buah sekali antar tiap level
- c. Waktu yang dibutuhkan untuk mengirim buah

4. Pada tempat pasukan dan hero

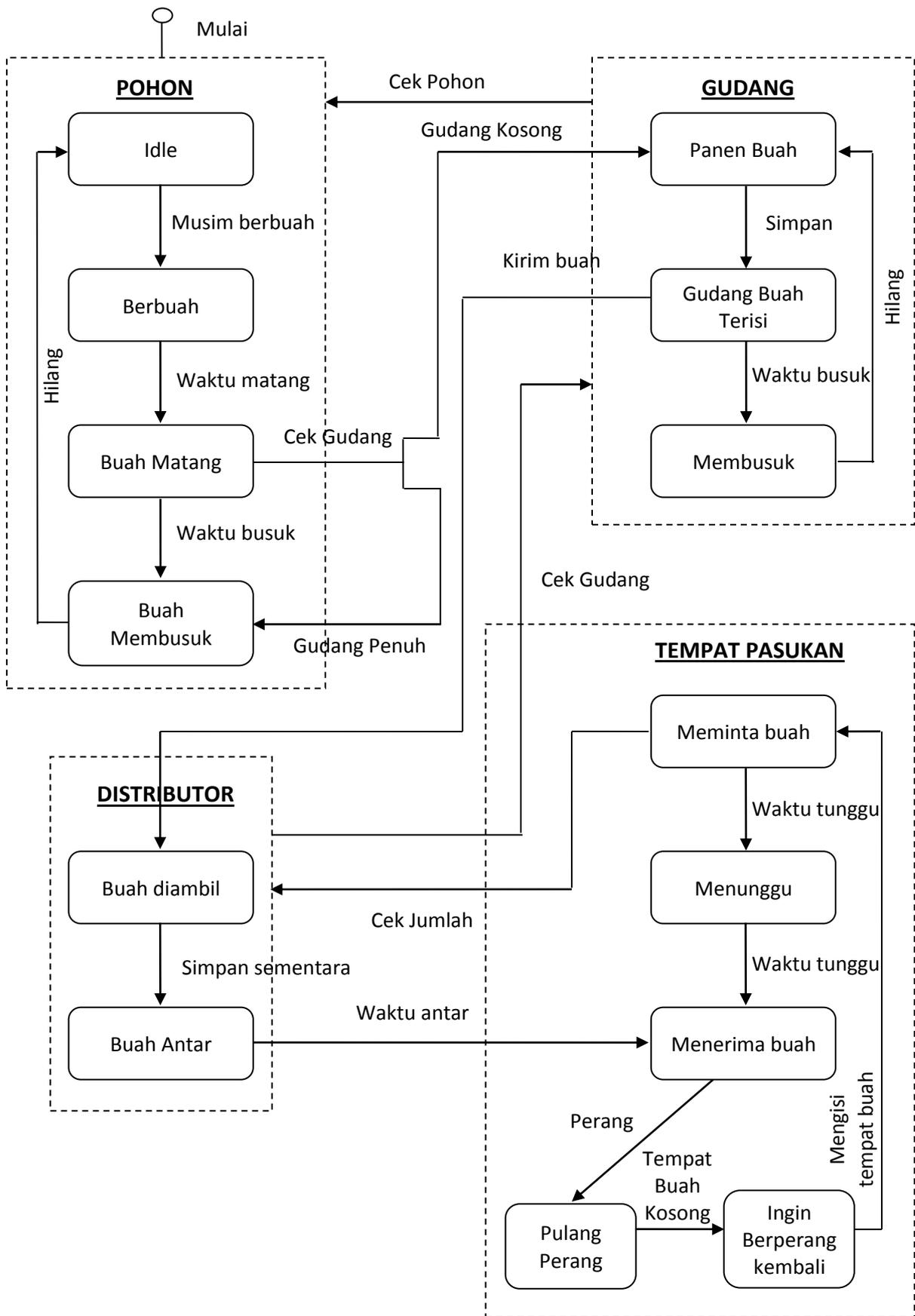
- a. Jumlah item tempat pasukan tiap level
- b. Kapasitas jumlah buah pada tempat pasukan tiap level
- c. Jumlah kebutuhan buah pada hero dan pasukan

3.3 Supply Chain Management untuk agen game RTS Dwipa Yudha menggunakan Hierarchical Finite State Machine

Untuk menggambarkan perilaku dari empat agen game RTS dalam mendistribusikan makanan ke pasukan pada gambar 3.3 dibuat desain perilaku menggunakan Hierarchical Finite State Machine dan pada gambar 3.4 dibuat desain perilaku menggunakan Finite State Machine.



Gambar 3.3 Supply Chain Management untuk agen *game* RTS Dwipa Yudha menggunakan Hierarchical Finite State Machine



Gambar 3.4 Supply Chain Management untuk agen *game* RTS Dwipa Yudha menggunakan Finite State Machine

3.4 Rancangan Agen Supply Chain Management pada Game RTS Dwipa Yudha menggunakan pendekatan Gravity Location Model

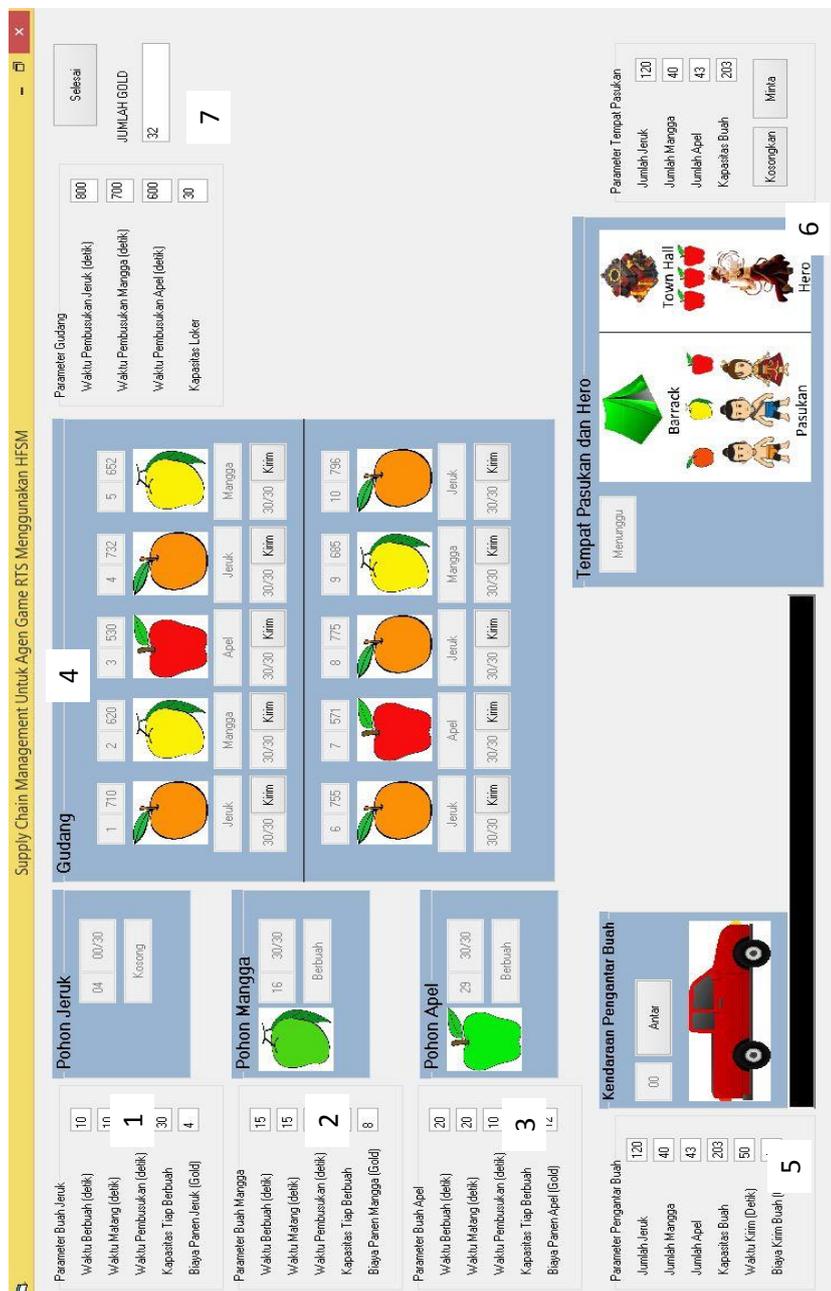
Seperti yang telah dijelaskan pada bab dua, bahwa pada awal game RTS dimainkan pemain harus meletakkan agen game RTS pada bidang atau wilayah yang telah disediakan, agen yang dimaksud termasuk yang digunakan pada jaringan supply chain yaitu pemasok, gudang dan tempat konsumen (pasukan).

Model ini digunakan untuk menentukan lokasi suatu fasilitas misalnya pada kasus game ini adalah lokasi lima konsumen / tempat pasukan untuk menempatkan lokasi gudang yang optimal untuk meminimumkan biaya pengiriman dari gudang ke lima lokasi konsumen tersebut. Detail perhitungan akan dijelaskan pada bab empat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Antar Muka Agen Supply Chain Management Game RTS Dwipa Yudha

Selain itu akan dibuat empat buah agen utama berdasarkan unit yang ada pada SCM sesuai pada gambar 2.3.1 dan secara keseluruhan model menu antar muka adalah sebagai berikut



Gambar 4.1 Pembuatan Antar Muka Agen Supply Chain Management game RTS Dwipa Yudha

Keterangan Gambar 4.1:

Gambar tersebut merupakan antar muka game RTS untuk SCM pada level 3, berikut penjelasannya

1. Desain agen pohon jeruk yang memiliki parameter dan nilainya
 - a. Waktu berbuah : 10 detik
 - b. Waktu matang : 10 detik
 - c. Waktu membusuk : 10 detik
 - d. Kapasitas tiap berbuah : 30 butir
 - e. Biaya panen : 4 gold

Memiliki tombol panen yang bisa diklik jika buah sudah matang

2. Desain agen pohon mangga yang memiliki parameter dan nilainya
 - a. Waktu berbuah : 15 detik
 - b. Waktu matang : 15 detik
 - c. Waktu membusuk : 15 detik
 - d. Kapasitas tiap berbuah : 30 butir
 - e. Biaya panen : 8 gold

Memiliki tombol panen yang bisa diklik jika buah sudah matang

3. Desain agen pohon apel yang memiliki parameter dan nilainya
 - a. Waktu berbuah : 20 detik
 - b. Waktu matang : 20 detik
 - c. Waktu membusuk : 10 detik
 - d. Kapasitas tiap berbuah : 30 butir
 - e. Biaya panen : 12 gold

Memiliki tombol panen yang bisa diklik jika buah sudah matang

4. Desain agen gudang buah yang memiliki parameter dan nilainya
 - a. Waktu pembusukan buah jeruk : 800 detik
 - b. Waktu pembusukan buah mangga: 700 detik
 - c. Waktu pembusukan buah apel: 600 detik
 - d. Kapasitas tiap berbuah : 30 butir/Loker (jumlah loker : 10)

Memiliki tombol kirim yang bisa diklik jika loker terisi buah

5. Desain agen pengantar buah yang memiliki parameter dan nilainya
 - a. Jumlah buah jeruk yang dibawa, dimisalkan 120 detik

- b. Jumlah buah mangga yang dibawa, dimisalkan 40 detik
- c. Jumlah buah apel yang dibawa, dimisalkan 43 detik
- d. Kapasitas total angkut : 203 butir
- e. Biaya sekali kirim : 4 gold
- f. Waktu kirim = jarak x biaya sekali kirim, dimisalkan 50 detik

Memiliki tombol antar yang bisa diklik jika buah yang diminta oleh konsumen sudah dimasukkan ke dalam pengangkut buah, buah yang diangkut berasal dari gudang

- 6. Desain agen konsumen yang memiliki parameter dan nilainya
 - a. Jumlah buah jeruk yang diminta, dimisalkan 120 detik
 - b. Jumlah buah mangga yang diminta, dimisalkan 40 detik
 - c. Jumlah buah apel yang diminta, dimisalkan 43 detik
 - d. Kapasitas total konsumen : 203 butir
- 7. Jumlah gold yang disediakan untuk biaya panen tiap pemasok buah dan pengiriman buah dari gudang menuju ke tempat pasukan

Skenario dari setiap agen:

Untuk agen pohon jeruk, mangga dan apel memiliki urutan parameter berbuah, matang dan membusuk dengan waktu yang berbeda-beda

Jika buah matang maka bisa dipanen dengan biaya panen sesuai agen pemasok masing-masing dan akan langsung masuk ke gudang.

Untuk agen gudang memiliki urutan parameter memanen buah yang matang, menyimpan buah sampai buah membusuk, gudang memiliki sepuluh loker dimana setiap loker ini memiliki kapasitas tersendiri sesuai dengan levelnya.

Untuk agen distributor memiliki urutan parameter mengambil buah dari gudang dan mengantarkan buah sampai ke tempat konsumen dengan membutuhkan waktu tertentu dimana waktu dihitung berdasarkan jarak dan volume antara gudang dengan setiap tempat konsumen.

Untuk agen konsumen atau tempat pasukan yang akan berperang harus meminta sejumlah buah dan permintaan ini akan diteruskan ke pengantar buah yang selanjutnya akan meneruskan ke gudang, dan gudang akan memberikan jumlah buah yang dikirim sesuai dengan jumlah permintaan konsumen atau tempat pasukan.

Untuk desain antar muka dari masing-masing agen sebagai berikut:

1. Pohon / Farm (supplier) sebagai penghasil buah, tabel 4.1 merupakan desain antar muka tiap level pohon.

Tabel 4.1 Desain antar muka tiap level pohon pada game RTS “Dwipa Yudha”

| Kondisi Pohon | Gambar Level 1 | Gambar Level 2 | Gambar Level 3 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Jeruk Kosong | | | |
| Jeruk Berbuah | | | |
| Jeruk Matang | | | |
| Mangga Kosong | | | |
| Mangga Berbuah | | | |
| Mangga Matang | | | |
| Apel Kosong | | | |
| Apel Berbuah | | | |
| Apel Matang | | | |

2. Gudang (storage/processor/manufacture) sebagai penyimpan buah, tabel 4.2 merupakan desain antar muka tiap level gudang

Tabel 4.2 Desain antar muka tiap level gudang pada game RTS “Dwipa Yudha”

| Kondisi Gudang | Gambar Level 1 | Gambar Level 2 | Gambar Level 3 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Gudang Kosong | | | |
| Gudang Terisi | | | |

3. Pengantar Buah (distributor/wholesaler/retailer), tabel 4.3 merupakan desain antar muka tiap level pengantar buah

Tabel 4.3 Desain antar muka tiap level pengantar buah game RTS “Dwipa Yudha”

| Kondisi Kendaraan | Gambar Level 1 | Gambar Level 2 | Gambar Level 3 |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Kendaraan Kosong | | | |
| Kendaraan Terisi | | | |

4. Tempat pasukan / Barrack dan Town Hall / Tempat Hero (consumer) : sebagai konsumen yang merupakan tujuan akhir dari distribusi buah, tabel 4.4 merupakan desain antar muka tiap level tempat pasukan

Tabel 4.4 desain antar muka tiap level Tempat Pasukan game RTS “Dwipa Yudha”

| Kondisi Tempat Pasukan | Gambar Level 1 | Gambar Level 2 | Gambar Level 3 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Tempat Pasukan Meminta | | | |
| Tempat Pasukan Menunggu | | | |
| Tempat Pasukan Menerima | | | |

Selain dari keempat desain antar muka, pada game ini juga terdapat aliran biaya untuk panen dan pengiriman buah, dimana pada game ini juga disediakan jumlah cadangan gold untuk menanggung biayanya. Gambar 4.1 yang diberi penjelasan nomor 7 merupakan cadangan gold. Gold ini diperoleh pemain secara otomatis ketika pemain pertama kali memainkannya.

Setelah cadangan gold habis maka pemain harus mencari sendiri dengan cara menjajah kerajaan lain, sehingga kerajaan yang dimainkan tetap bisa bertahan sampai menjadi kerajaan yang maju dan mempunyai banyak harta, banyak sumber daya bangunan dan pasukan dengan level tinggi seperti konsep yang ada pada game Real Time Strategy.

4.2 Penerapan skenario / skema game RTS Dwipa Yudha

4.2.1 Skenario Agen Kondisi Normal tiap level

Tabel 4.5 merupakan perencanaan parameter level 1 yang memiliki tiga aliran dari unsur supply chain management yaitu informasi (parameter tiap agen/unit), keuangan (biaya panen dan biaya kirim) dan material (buah).

Tabel 4.5 Perencanaan detail nilai parameter tiap unit/agen pada kondisi level 1

| NO | PARA-METER | AGEN GAME RTS (JARINGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) | | | | | | |
|----|-----------------------|--|------------|----------|------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| | | 1. FARM (PEMASOK) | | | 2. BARN (GUDANG) | 3. DISTRI-BUTOR | 4. KONSUMEN | |
| | | JERUK (J) | MANGGA (M) | APEL (A) | | | BARRACK | TOWN HALL |
| 1 | Jumlah item | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Biaya | 1 gold / Panen | - | - | - | 1 gold / Kirim /Petak | - | - |
| 3 | Biaya Bangun | 1.000 gold | - | - | 1.000 gold | 1.000 gold | 1.000 gold | 5.000 gold |
| 4 | Kapasitas | 10 / berbuah | - | - | 10 / loker | 53 | 50 pasukan | 1 hero |
| 5 | Waktu berbuah | 10 detik | - | - | - | - | - | - |
| 6 | Waktu matang | 10 detik | - | - | - | - | - | - |
| 7 | Waktu busuk | 10 detik | - | - | J=800, M=700, A=600. (detik) | - | - | - |
| 8 | Waktu Panen Terakhir | Detik ke 30 | - | - | - | - | - | - |
| 9 | Jumlah item loker | - | - | - | 10 | - | - | - |
| 10 | Waktu antar | - | - | - | - | 1 detik / petak | - | - |
| 11 | Jumlah Kebutuhan Buah | - | - | - | - | - | 1 buah/ satu pasukan | 3 buah / hero |

Tabel 4.6 merupakan perencanaan parameter level 2 yang memiliki tiga aliran dari unsur supply chain management yaitu informasi (parameter tiap agen/unit), keuangan (biaya panen dan biaya kirim) dan material (buah), dimana yang sebelumnya hanya ada satu jenis pohon, maka pada level dua ini muncul dua jenis pohon yaitu jeruk dan mangga.

Tabel 4.6 Perencanaan detail nilai parameter tiap unit/agen pada kondisi level 2

| NO | PARA-METER | AGEN GAME RTS (JARINGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) | | | | | | |
|----|-----------------------|--|----------------|----------|------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| | | 1. FARM (PEMASOK) | | | 2. GUDANG | 3. DISTRI-BUTOR | 4. KONSUMEN | |
| | | JERUK (J) | MANGGA (M) | APEL (A) | | | BARRACK | TOWN HALL |
| 1 | Jumlah item | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | Biaya | 2 gold / Panen | 4 gold / Panen | - | - | 2 gold / Kirim/ Petak | - | - |
| 3 | Biaya Upgrade | 2.000 gold | 2.000 gold | - | 2.000 gold | 2.000 gold | 2.000 gold | 10.000 gold |
| 4 | Kapasitas | 20 / berbuah | 20 / berbuah | - | 20 / loker | 103 | 50 pasukan | 1 hero |
| 5 | Waktu berbuah | 10 detik | 15 detik | - | - | - | - | - |
| 6 | Waktu matang | 10 detik | 15 detik | - | - | - | - | - |
| 7 | Waktu busuk | 10 detik | 15 detik | - | J=800, M=700, A=600. (detik) | - | - | - |
| 8 | Waktu Panen Terakhir | Detik ke 30 | Detik ke 45 | - | - | - | - | - |
| 9 | Jumlah item loker | - | - | - | 10 | - | - | - |
| 10 | Waktu antar | | | | | 1 detik / petak | | - |
| 11 | Jumlah Kebutuhan Buah | | | | | | 1 buah/ satu pasukan | 3 buah / hero |

Tabel 4.7 merupakan perencanaan parameter level 3 dimana yang sebelumnya hanya ada dua jenis pohon, maka pada level tiga ini muncul tiga jenis pohon yaitu jeruk, mangga dan apel

Tabel 4.7 Perencanaan detail nilai parameter tiap unit/agen pada kondisi level 3

| NO | PARA-METER | AGEN GAME RTS (JARINGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) | | | | | | |
|----|-----------------------|--|----------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| | | 1. FARM (PEMASOK) | | | 2. (GUDANG) | 3. DISTRI-BUTOR | 5. KONSUMEN | |
| | | JERUK (J) | MANGGA (M) | APEL (A) | | | BARRACK | TOWN HALL |
| 1 | Jumlah item | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| 2 | Biaya | 4 gold / Panen | 8 gold / Panen | 12 gold / Panen | - | 4 gold / Kirim / /Petak | - | - |
| 3 | Biaya Upgrade | 3.000 gold | 3.000 gold | 3.000 gold | 3.000 gold | 3.000 gold | 3.000 gold | 30.000 gold |
| 4 | Kapasitas | 30 / berbuah | 30 / berbuah | 30 / berbuah | 30 / loker | 203 | 50 pasukan | 1 hero |
| 5 | Waktu berbuah | 10 detik | 15 detik | 20 detik | - | - | - | - |
| 6 | Waktu matang | 10 detik | 15 detik | 20 detik | - | - | - | - |
| 7 | Waktu busuk | 10 detik | 15 detik | 10 detik | J=800, M=700, A=600. (detik) | - | - | - |
| 8 | Waktu terakhir panen | Detik ke 30 | Detik ke 45 | Detik ke 50 | - | - | - | - |
| 9 | Jumlah item loker | - | - | - | 10 | - | - | - |
| 10 | Waktu antar | | | | | 1 detik / petak | | - |
| 11 | Jumlah Kebutuhan Buah | | | | | | 1 buah/ satu pasukan | 3 buah / hero |

4.2.2 Skenario Agen Kondisi Bertahan / Diserang

Tabel 4.8 Perencanaan tingkat detail kehilangan buah tiap unit / agen pada kondisi level 1 pada saat diserang

| NO | PARA-METER | AGEN GAME RTS (JARINGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) | | | | | | |
|----|------------------|--|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-------------|-----------|
| | | 1. FARM (PEMASOK) | | | 2. GUDANG | 3. DISTRI-BUTOR | 4. KONSUMEN | |
| | | JERUK (J) | MANGGA (M) | APEL (A) | | | BARRACK | TOWN HALL |
| 1 | Jumlah Berkurang | Maksimal 50% | Maksimal 50% | Maksimal 50% | $J = A = M$: 30% | - | - | - |
| 2 | Nyawa | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |

Pada level 1 kondisi bertahan atau diserang musuh jumlah buah maksimal yang bisa dicuri pada agen pohon adalah 50% dari total buah yang ada. Sedangkan pada gudang jumlah maksimal buah yang dicuri adalah 30% dari total buah yang ada. Misalnya pada pohon ada 10 butir buah berarti jumlah maksimal buah yang bisa dicuri musuh adalah 5 butir buah. Tabel 4.8 merupakan detail penjelasan tingkat kehilangan level 1 pada saat diserang musuh.

Tabel 4.9 Perencanaan tingkat detail kehilangan buah tiap unit / agen pada kondisi level 2 pada saat diserang

| NO | PARA-METER | AGEN GAME RTS (JARINGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) | | | | | | |
|----|------------------|--|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-------------|-----------|
| | | 1. FARM (PEMASOK) | | | 2. GUDANG | 3. DISTRI-BUTOR | 4. KONSUMEN | |
| | | JERUK (J) | MANGGA (M) | APEL (A) | | | BARRACK | TOWN HALL |
| 1 | Jumlah Berkurang | Maksimal 40% | Maksimal 40% | Maksimal 40% | $J = A = M$: 20% | - | - | - |
| 2 | Nyawa | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |

Pada level 2 kondisi bertahan atau diserang musuh jumlah buah maksimal yang bisa dicuri pada agen pohon adalah 40% dari total buah yang ada. Sedangkan pada gudang jumlah maksimal buah yang dicuri adalah 20% dari total buah yang ada. Misalnya pada pohon ada 10 butir buah berarti jumlah maksimal buah yang bisa dicuri musuh adalah 4 butir buah. Tabel 4.9 merupakan detail penjelasan tingkat kehilangan level 2 pada saat diserang musuh.

Tabel 4.10 Perencanaan tingkat detail kehilangan buah tiap unit / agen pada kondisi top level (level3) pada saat diserang

| NO | PARA-METER | AGEN GAME RTS (JARINGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) | | | | | | |
|----|------------------|--|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------|
| | | 1. FARM (PEMASOK) | | | 2. GUDANG | 3. DISTRI-BUTOR | 4. KONSUMEN | |
| | | JERUK (J) | MANGGA (M) | APEL (A) | | | BARRACK | TOWN HALL |
| 1 | Jumlah Berkurang | Maksimal 30% | Maksimal 30% | Maksimal 30% | J = A = M : 10% | - | - | - |
| 2 | Nyawa | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 |

Pada level 3 kondisi bertahan atau diserang musuh jumlah buah maksimal yang bisa dicuri pada agen pohon adalah 30% dari total buah yang ada. Sedangkan pada gudang jumlah maksimal buah yang dicuri adalah 10% dari total buah yang ada. Misalnya pada pohon ada 10 butir buah berarti jumlah maksimal buah yang bisa dicuri musuh adalah 4 butir buah. Tabel 4.10 merupakan detail penjelasan tingkat kehilangan level 3 pada saat diserang musuh.

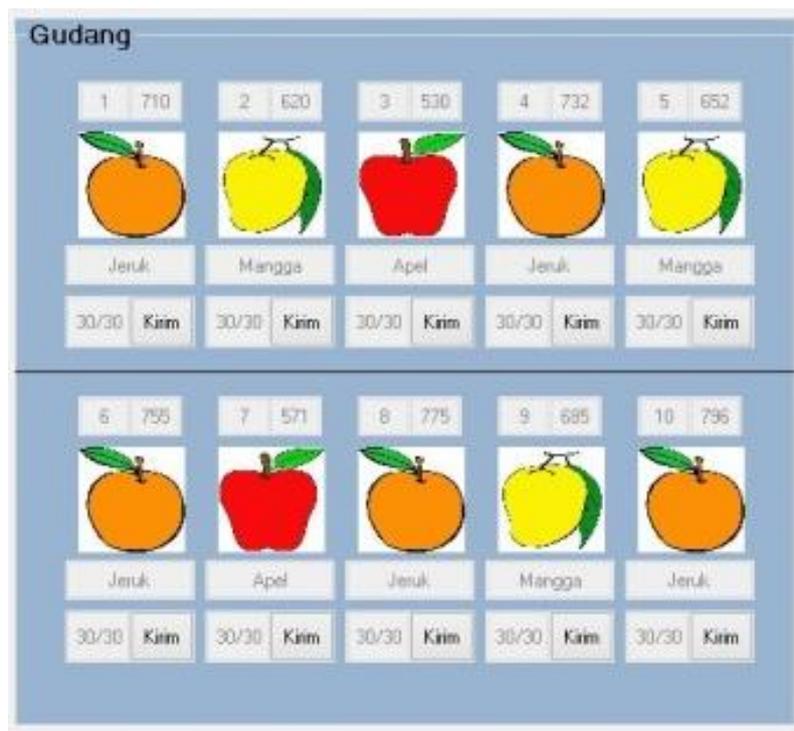
Keterangan tabel 4.8, tabel 4.8 dan tabel 4.10:

- Agar tidak dicuri musuh seringlah anda online karena pencurian hanya terjadi pada saat pemain offline
- Agar buah yang dicuri musuh tidak terlalu besar jumlahnya, letakkan pohon dan gudang didalam wall dan dalam perlindungan defend yang kuat

- Naikkan level anda sampai town hall 3 agar hitpoint/nyawa agen semakin bertambah besar sehingga jumlah yang dicuri semakin kecil
- Buah dari pohon yang bisa dicuri hanyalah dalam keadaan matang, jika belum matang maka tidak dihitung
- Buah yang paling memungkinkan untuk dicuri adalah yang ada pada gudang, karena semua dalam keadaan matang

4.2.3 Skenario Agen Kondisi Menyerang

Dalam kondisi menyerang untuk mendapatkan hasil curian buah dalam jumlah banyak hendaklah memilih pohon yang buahnya dalam kondisi matang dan gudang dalam keadaan penuh. Untuk contoh pohon yang berisi buah matang atau mentah dan gudang yang berisi buah atau kosong seperti gambar 4.2, 4.3, 4.4 dan 4.5.



Gambar 4.2 Gudang dalam kondisi penuh

Keterangan gambar 4.2:

Gudang dalam kondisi ideal untuk diserang musuh karena buah pada gudang dalam kondisi masih penuh.



Gambar 4.3 Pohon buah apel matang yang siap panen

Keterangan gambar 4.3:

Pohon apel dalam kondisi ideal untuk diserang musuh karena buah apel dalam kondisi matang.



Gambar 4.4 Pohon buah mangga matang yang siap panen

Keterangan gambar 4.4:

Pohon mangga dalam kondisi ideal untuk diserang musuh karena buah mangga dalam kondisi matang.



Gambar 4.5 Pohon buah jeruk matang yang siap panen

Keterangan gambar 4.5:

Pohon jeruk dalam kondisi ideal untuk diserang musuh karena buah jeruk dalam kondisi matang.

4.3 Hasil Percobaan dari Skenario normal

Pada permainan ini akan dibahas empat buah unit/agen, percobaan yang dilakukan adalah dalam keadaan top level dan pada skenario normal, sedangkan pada skenario bertahan dan menyerang tidak dibahas karena tidak berhubungan langsung dengan aliran buah pada keempat agen.

4.3.1 Percobaan Agen Pohon/Supplier

Terdiri atas tiga jenis pohon yang masing – masing mempunyai waktu matang hingga membusuk yang berbeda sesuai jenis pohon, tabel 4.11 adalah penjelasan rinci jumlah, biaya dan waktu panen.

Tabel 4.11 jadwal panen untuk setiap buah: jumlah buah, biaya panen dan waktu panen maksimal dari ketiga pohon

| PANEN KE | JUMLAH BUAH (BUTIR), BIAYA PANEN (GOLD) DAN WAKTU PANEN MAKSIMAL (DETIK) | | | | | | | | |
|-------------|---|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| | JERUK | | | MANGGA | | | APEL | | |
| | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - |
| 1 | 30 | 4 | 30 | 30 | 8 | 45 | 30 | 12 | 50 |
| 2 | 60 | 8 | 60 | 60 | 16 | 90 | 60 | 24 | 100 |
| 3 | 90 | 12 | 90 | 90 | 24 | 135 | 90 | 36 | 150 |
| 4 | 120 | 16 | 120 | 120 | 32 | 180 | 120 | 48 | 200 |
| 5 | 150 | 20 | 150 | 150 | 40 | 225 | 150 | 60 | 250 |
| 6 | 180 | 24 | 180 | 180 | 48 | 270 | 180 | 72 | 300 |
| 7 | 210 | 28 | 210 | 210 | 56 | 315 | 210 | 84 | 350 |
| 8 | 240 | 32 | 240 | 240 | 64 | 360 | 240 | 96 | 400 |
| 9 | 270 | 36 | 270 | 270 | 72 | 405 | 270 | 108 | 450 |
| 10 | 300 | 40 | 300 | 300 | 80 | 450 | 300 | 120 | 500 |

Hasil perincian pada tabel 4.11, menunjukkan dua kesimpulan utama dimana panen keempat dan kelima memiliki waktu yang tercepat untuk panen. Kedua hasil itu bisa dibuat dua buah percobaan utama pada tabel 4.13 dan 4.14.

Tabel 4.12 percobaan pertama untuk memperoleh biaya total terkecil dalam waktu tercepat

| PANEN KE | JUMLAH BUAH (BUTIR), BIAYA PANEN (GOLD) DAN WAKTU PANEN MAKSIMAL (DETIK) | | | | | | | | | TOTAL |
|--------------------------|--|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|-------|
| | JERUK | | | MANGGA | | | APEL | | | |
| | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | |
| 1 | 30 | 4 | 30 | 30 | 8 | 45 | 30 | 12 | 50 | - |
| 2 | 30 | 4 | 60 | 30 | 8 | 90 | 30 | 12 | 100 | - |
| 3 | 30 | 4 | 90 | 30 | 8 | 135 | 30 | 12 | 150 | - |
| 4 | 30 | 4 | 120 | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | 150 | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL BIAYA | - | 16 | - | - | 24 | - | - | 36 | - | 76 |
| TOTAL BUAH | 120 | - | - | 90 | - | - | 90 | - | - | 300 |
| WAKTU TERLAMA | - | - | 120 | - | - | 135 | - | - | 150 | - |
| JUMLAH PANEN | 4 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 10 |

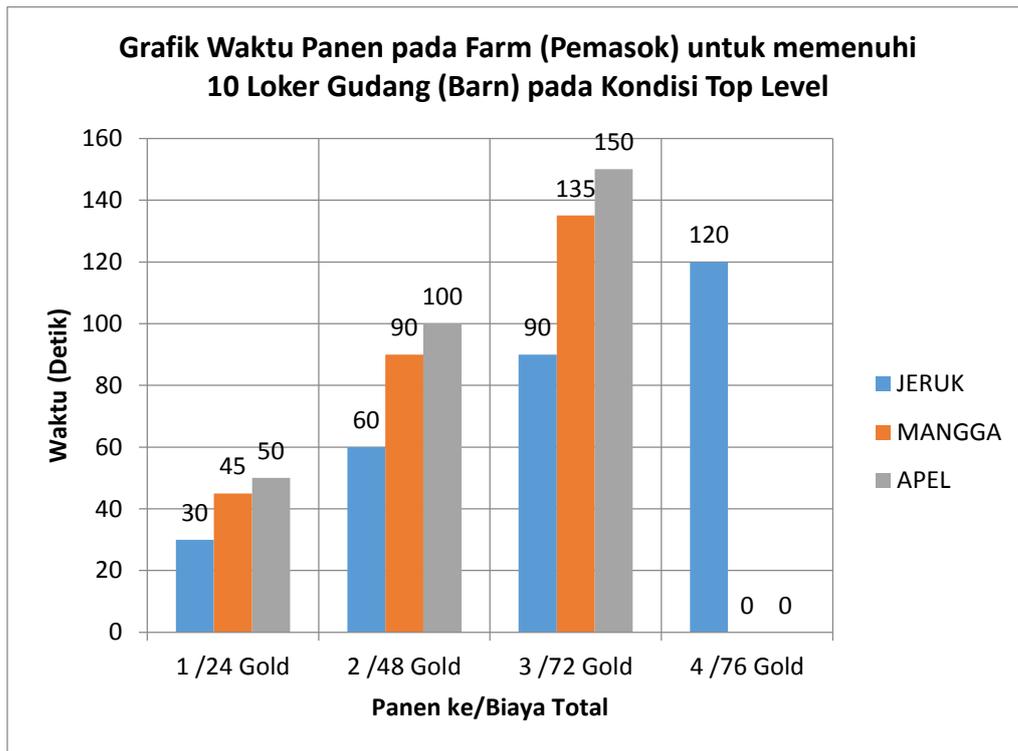
Keterangan tabel 4.12:

Warna biru menunjukkan pohon yang tidak panen

Warna kuning menunjukkan total biaya, total buah, waktu terlama atau maksimal panen dan jumlah panen

Warna merah menunjukkan pohon yang membuang kesempatan panen

Pada gambar 4.10 membuang satu kesempatan panen untuk mangga karena di detik ke 150, jeruk dan apel sama-sama panen dan yang diambil panen apel. Jumlah jeruk = 120, mangga = 90 dan apel = 90, total buah adalah 300 butir.



Gambar 4.6 Grafik percobaan pertama untuk memperoleh biaya total terkecil dalam waktu tercepat

Tabel 4.13 percobaan kedua untuk memperoleh biaya total terkecil dalam waktu tercepat

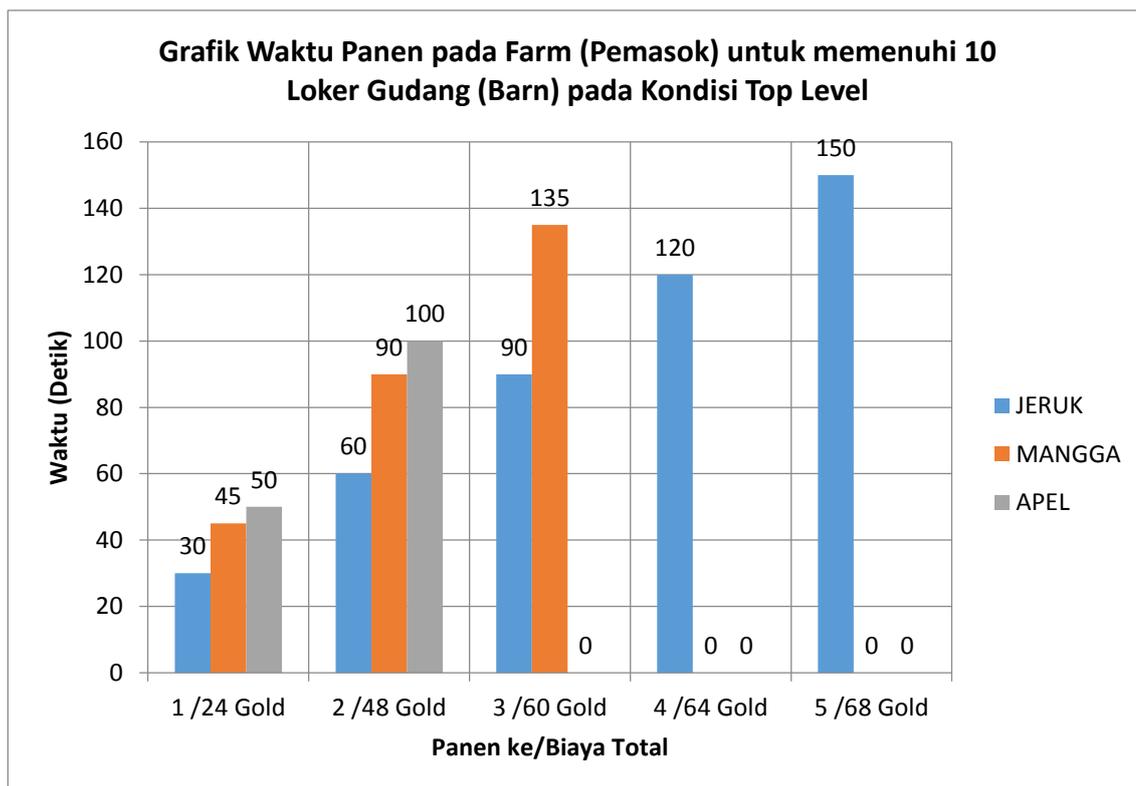
| PANEN KE | JUMLAH BUAH (BUTIR), BIAYA PANEN (GOLD) DAN WAKTU PANEN MAKSIMAL (DETIK) | | | | | | | | | TOTAL |
|----------------------|--|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------|
| | JERUK | | | MANGGA | | | APEL | | | |
| | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | JUMLAH BUAH | BIAYA PANEN | DETIK KE - | |
| 1 | 30 | 4 | 30 | 30 | 8 | 45 | 30 | 12 | 50 | - |
| 2 | 30 | 4 | 60 | 30 | 8 | 90 | 30 | 12 | 100 | - |
| 3 | 30 | 4 | 90 | 30 | 8 | 135 | - | - | 150 | - |
| 4 | 30 | 4 | 120 | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 30 | 4 | 150 | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL BIAYA | - | 20 | - | - | 24 | - | - | 24 | - | 68 |
| TOTAL BUAH | 150 | - | - | 90 | - | - | 60 | - | - | 300 |
| WAKTU TERLAMA | - | - | 150 | - | - | 135 | - | - | 100 | - |
| JUMLAH PANEN | 5 | - | - | 3 | - | - | 2 | - | - | 10 |

Keterangan tabel 4.13:

Warna biru menunjukkan pohon yang tidak panen

Warna kuning menunjukkan total biaya, total buah, waktu terlama atau maksimal panen dan jumlah panen

Warna merah menunjukkan pohon yang membuang kesempatan panen

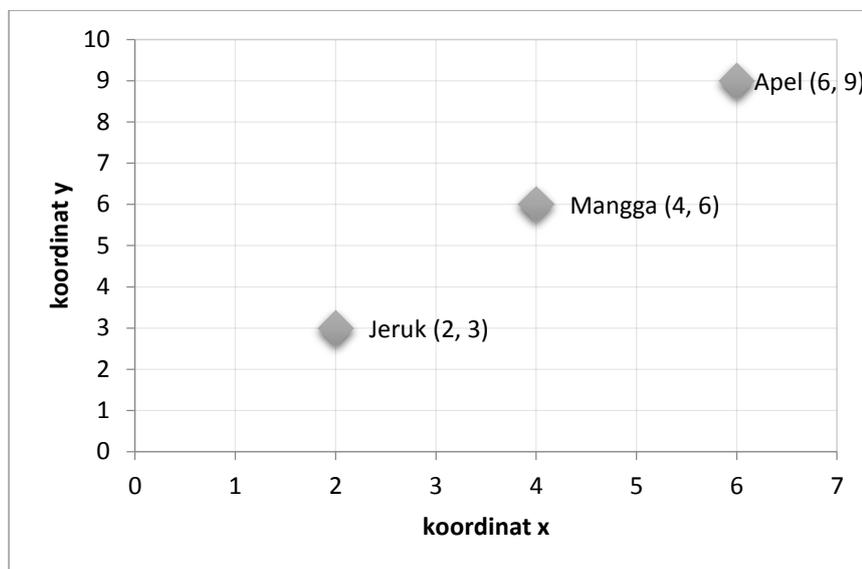


Gambar 4.7 Grafik percobaan kedua untuk memperoleh biaya total terkecil dalam waktu tercepat

Pada percobaan gambar 4.7 membuang satu kesempatan panen untuk apel karena di detik ke 150, jeruk dan apel sama-sama panen dan yang diambil panen adalah jeruk. Jumlah jeruk = 150, mangga = 90 dan apel = 60, total buah adalah 300 butir.

Dari kedua percobaan diatas maka waktu yang paling cepat panen dengan biaya panen yang terkecil dengan membuang kesempatan panen terkecil adalah percobaan kedua.

Peletakkan agen pemasok buah pada wilayah game seperti gambar 4.12



Gambar 4.8 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga)

Keterangan gambar 4.8:

Agen Jeruk menempati posisi koordinat (2, 3)

Agen Mangga menempati posisi koordinat (4, 6)

Agen Apel menempati posisi koordinat (6, 9)

4.3.2 Percobaan Agen Gudang

Gudang memiliki sepuluh loker yang mana disetiap loker terdiri atas 30 buah. jadi total buah yang ada pada loker adalah 300 biji dan membutuhkan 10 kali panen.

- Jeruk, waktu membusuk 600 detik.
- Mangga, waktu membusuk 300 detik
- Apel, waktu membusuk 200 detik

Dari percobaan tabel 4.10 maka bisa dibuat tabel pengisian buah pada 10 loker gudang dalam keadaan top level diurutkan berdasarkan waktu panen terkecil seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.12

| PANEN KE - | LOKER GUDANG | ISI BUAH GUDANG | DETIK KE | JUMLAH (BIJI) /BIAYA(GOLD) | | |
|---------------|-----------------|--------------------|----------|----------------------------|--------|-------|
| | | | | JERUK | MANGGA | APEL |
| 1 | 1 | Jeruk | 30 | 30/4 | - | - |
| 2 | 2 | Mangga | 45 | - | 30/8 | - |
| 3 | 3 | Apel | 50 | - | - | 30/12 |
| 4 | 4 | Jeruk | 60 | 30/4 | - | - |
| 5 | 5 | Mangga | 90 | - | 30/8 | - |
| 6 | 6 | Jeruk | 90 | 30/4 | - | - |
| 7 | 7 | Apel | 100 | - | - | 30/12 |
| 8 | 8 | Mangga | 135 | - | 30/8 | - |
| 9 | 9 | Jeruk | 120 | 30/4 | - | - |
| 10 | 10 | Apel | 150 | - | - | 30/12 |
| TOTAL | | | | 120/12 | 90/24 | 90/36 |

Keterangan tabel 4.14:

Total biaya yang dibutuhkan adalah 72 Gold dengan waktu 150 detik.

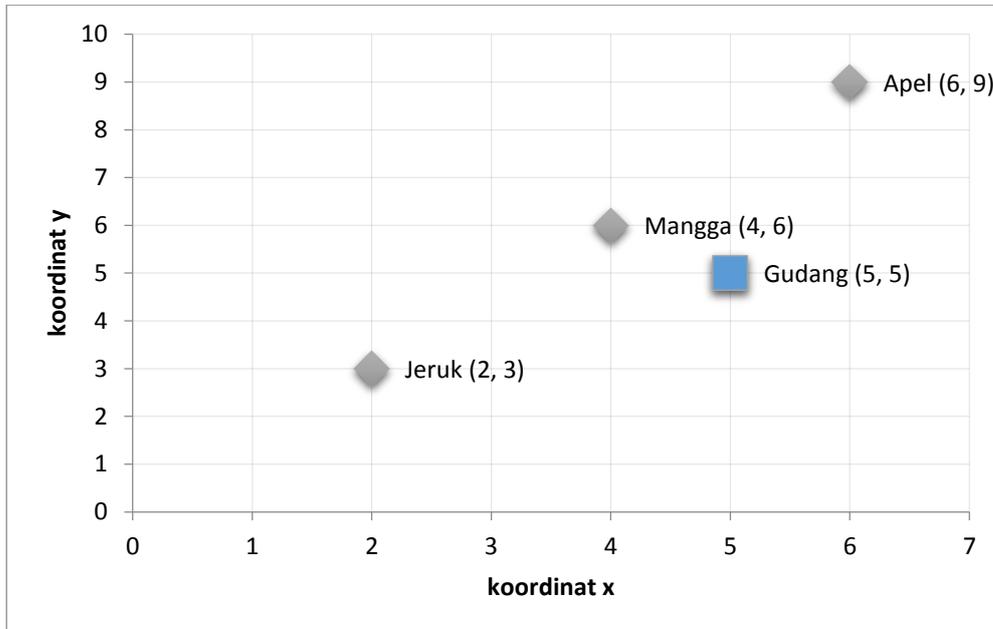
Tabel 4.15 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.13

| PANEN KE- | LOKER | ISI BUAH GUDANG | DETIK KE | JUMLAH (BIJI) /BIAYA(GOLD) | | |
|--------------|-------|--------------------|----------|----------------------------|--------|-------|
| | | | | JERUK | MANGGA | APEL |
| 1 | 1 | Jeruk | 30 | 30/4 | - | - |
| 2 | 2 | Mangga | 45 | - | 30/8 | - |
| 3 | 3 | Apel | 50 | - | - | 30/12 |
| 4 | 4 | Jeruk | 60 | 30/4 | - | - |
| 5 | 5 | Mangga | 90 | - | 30/8 | - |
| 6 | 6 | Jeruk | 90 | 30/4 | - | - |
| 7 | 7 | Apel | 100 | - | - | 30/12 |
| 8 | 8 | Jeruk | 120 | 30/4 | - | - |
| 9 | 9 | Mangga | 135 | - | 30/8 | - |
| 10 | 10 | Jeruk | 150 | 30/4 | - | - |
| TOTAL | | | | 150/20 | 90/24 | 60/24 |

Keterangan tabel 4.15:

Total biaya yang dibutuhkan adalah 68 Gold dengan waktu 150 detik

Peletakan Agen Pemasok Buah dan Gudang



Gambar 4.9 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga) dan Gudang Buah

Keterangan gambar 4.9 :

Agen Jeruk menempati posisi koordinat (2, 3)

Agen Mangga menempati posisi koordinat (4, 6)

Agen Apel menempati posisi koordinat (6, 9)

Agen Gudang menempati posisi koordinat (5, 5)

Berdasarkan skenario pada agen gudang ini bisa diletakkan jauh atau dekat dari pemasok buah karena tidak berpengaruh terhadap biaya kirim, asumsinya buah yang matang langsung bisa dipanen tanpa membayar biaya kirim tetapi hanya membayar biaya panen sebesar 4 Gold pada level 3 ini.

4.3.3 Percobaan Agen Distributor (Pengantar buah)

Memiliki kapasitas 203 butir buah untuk diantar dari gudang menuju ke barrack (konsumen), Barrack memiliki kapasitas 200 butir buah yang akan dibagikan untuk 200 pasukan. Town hall memiliki kapasitas 3 butir buah yang akan dibagikan untuk 1 hero.maka jumlah jeruk = 120, mangga = 90 dan apel 90. Misalnya dari Klan Sidotopo, membutuhkan 120 jeruk, 40 mangga dan 43 apel, tabel 4.16 menunjukkan rinciannya

Tabel 4.16 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.14

| Klan Sidotopo | Buah | Jumlah buah di gudang | Jumlah yang diambil | Sisa buah di gudang | Biaya Total |
|-------------------------|--------|---|---------------------|---------------------------------------|-------------|
| Hero (Kirna Waranggani) | Apel | Jeruk = 120 Mangga = 90 Apel = 90 | 3 | Jeruk = 0 Mangga = 50 Apel = 47 | Panen = 72 |
| Pasukan Gada | Jeruk | | 120 | | |
| Pasukan Ali-ali | Mangga | | 40 | | |
| Pasukan Dukun | Apel | | 40 | | |
| TOTAL | | | 203 | 97 | 72 gold |

Keterangan tabel 4.16:

Biaya antar / kirim dari gudang menuju ke tempat pasukan dimisalkan jaraknya adalah 1 petak dan pada level tiga ini biaya sekali kirim perpetak adalah 4 gold jadi total waktu yang ditempuh adalah 1 detik dengan total biaya antar 4 gold

Percobaan 2:

Barrack memiliki kapasitas 200 butir buah yang akan dibagikan untuk 200 pasukan. Town hall memiliki kapasitas 3 butir buah yang akan dibagikan untuk 1 hero.maka jumlah jeruk = 150, mangga = 90 dan apel 60. Misalnya dari Klan Sidotopo, membutuhkan 150 jeruk, 30 mangga dan 23 apel, tabel 4.17 menunjukkan rinciannya.

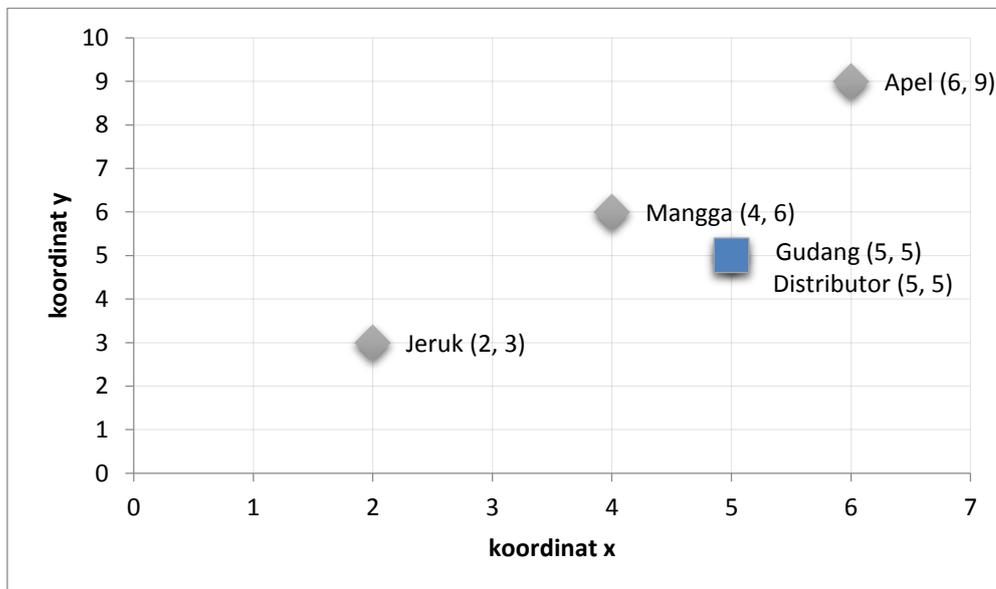
Tabel 4.17 Hasil percobaan pengisian jenis buah berdasarkan tabel 4.15

| Klan Sidotopo | Buah | Persediaan Gudang awal | Jumlah yang diambil | Sisa di Gudang | Biaya Total |
|-------------------------|--------|---|---------------------|---------------------------------------|-------------|
| Hero (Kirna Waranggani) | Apel | Jeruk = 150 Mangga = 90 Apel = 60 | 3 | Jeruk = 0 Mangga = 60 Apel = 37 | Panen = 68 |
| Pasukan Gada | Jeruk | | 150 | | |
| Pasukan Ali-ali | Mangga | | 30 | | |
| Pasukan Dukun | Apel | | 20 | | |
| TOTAL | | 300 | 203 | 97 | 68 Gold |

Keterangan tabel 4.17:

Biaya antar / kirim dari gudang menuju ke tempat pasukan dimisalkan jaraknya adalah 1 petak dan pada level tiga ini biaya sekali kirim perpetak adalah 4 gold jadi total waktu yang ditempuh adalah 1 detik dengan total biaya antar 4 gold

Peletakan Agen Pemasok Buah, Gudang dan Distributor



Gambar 4.10 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga), Gudang Buah dan Distributor

Keterangan gambar 4.10:

Agen Jeruk menempati posisi koordinat (2, 3)

Agen Mangga menempati posisi koordinat (4, 6)

Agen Apel menempati posisi koordinat (6, 9)

Agen Gudang menempati posisi koordinat (5, 5)

Agen Distributor menempati posisi koordinat (5, 5)

Berdasarkan skenario pada agen gudang ini bisa diletakkan jauh atau dekat dari pemasok buah karena tidak berpengaruh terhadap biaya kirim, asumsinya buah yang matang langsung bisa dipanen tanpa membayar biaya kirim tetapi hanya membayar biaya panen sebesar 4 Gold pada level 3 ini.

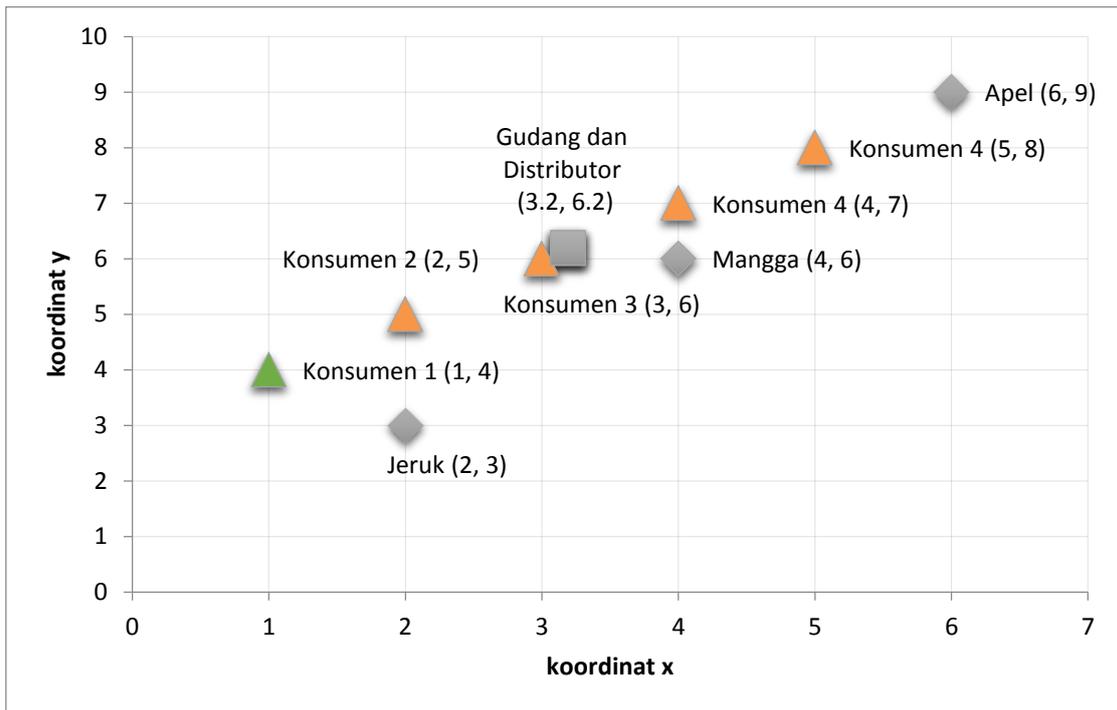
Untuk agen distributor pengantar buah diletakkan pada gudang, diasumsikan mobil yang digunakan untuk mengantar ada di dalam gudang buah.

4.3.4 Percobaan Agen Tempat Pasukan

Sebelum menghitung total biaya dan waktu tunggu, terlebih dahulu menghitung biaya kirim buah dari gudang menuju kelima tempat pasukan, yaitu dengan menghitung jarak dari gudang ke setiap tempat pasukan. Misalkan peletakan Agen Pemasok Buah, Gudang, Distributor dan Konsumen

Berdasarkan skenario pada agen gudang ini bisa diletakkan jauh atau dekat dari pemasok buah karena tidak berpengaruh terhadap biaya kirim, asumsinya buah yang matang langsung bisa dipanen tanpa membayar biaya kirim tetapi hanya membayar biaya panen sebesar 4 Gold pada level 3 ini.

Untuk agen distributor pengantar buah diletakkan pada gudang, diasumsikan mobil yang digunakan untuk mengantar ada di dalam gudang buah. Untuk menempatkan agen konsumen perlu memperhatikan jarak koordinat antara kelima konsumen dengan gudang, maka dari itu yang diubah disini adalah posisi gudangnya. Penempatan gudang terhadap lima konsumen ini memperhatikan jarak koordinat karena untuk meminimumkan biaya kirim dan kapasitas permintaan konsumen, maka dari itu perancangan ini menggunakan pendekatan grafity location model, tabel 4.16 memberikan penjelasan mengenai contoh tersebut.



Gambar 4.11 Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah (Jeruk, Apel dan Mangga), Gudang Buah, Distributor dan Lima Konsumen (4 Tempat Pasukan dan 1 Town Hall) Tanpa Menggunakan Pendekatan Grafity Location Model

Keterangan gambar 4.11:

Agen Jeruk menempati posisi koordinat (2, 3)

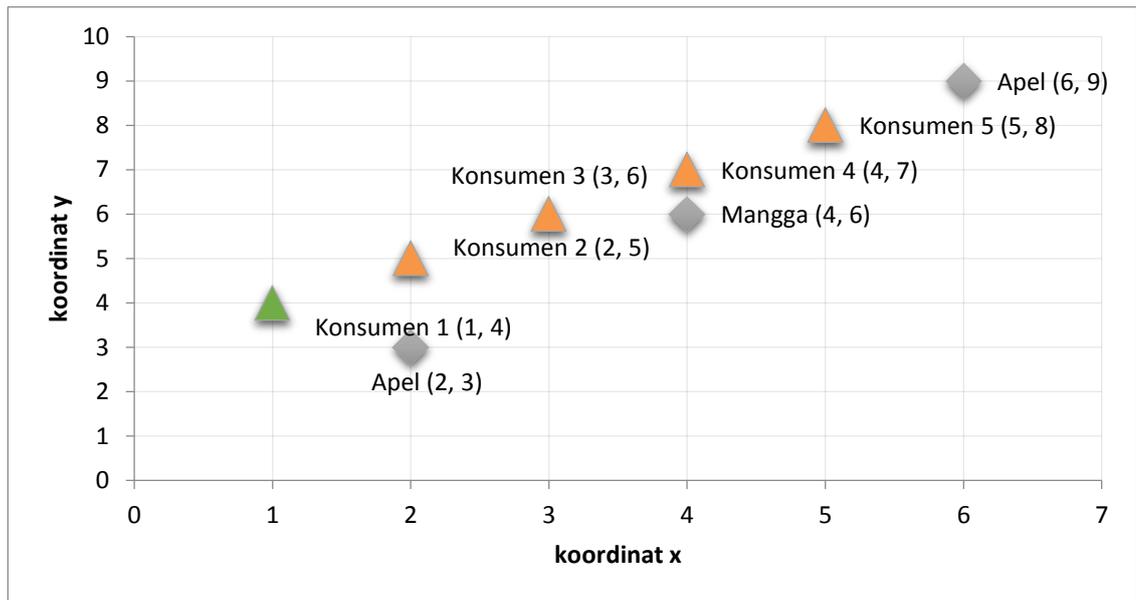
Agen Mangga menempati posisi koordinat (4, 6)

Agen Apel menempati posisi koordinat (6, 9)

Agen Gudang awal menempati posisi koordinat (5, 5)

Agen Distributor awal menempati posisi koordinat (5, 5)

Misalnya koordinat konsumen diberikan seperti gambar 4.12 dan lokasi konsumen, kapasitas dan biaya kirim dari konsumen ke gudang seperti pada tabel 4.12 yang menjelaskan lokasi lima konsumen atau pemasok buah sebelum dibangun gudang, maka dari itu perlu beberapa hal untuk diperhitungkan dalam menentukan lokasi koordinat gudang tersebut untuk meminimalkan biaya kirim sesuai kapasitas masing – masing konsumen.



Gambar 4.12: Penempatan lokasi Agen Pemasok Buah dan Lima Konsumen Sebelum Gudang Dibangun

Tabel 4.18 Lokasi, kapasitas dan biaya kirim konsumen

| Data | Posisi x_i | Posisi y_i | Kapasitas (V_i) | Biaya Kirim (C_i) |
|------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| Konsumen 1 | 1 | 4 | 3 | 4 |
| Konsumen 2 | 2 | 5 | 50 | 4 |
| Konsumen 3 | 3 | 6 | 50 | 4 |
| Konsumen 4 | 4 | 7 | 50 | 4 |
| Konsumen 5 | 5 | 8 | 50 | 4 |

Keterangan tabel 4.18:

Yang diperhitungkan dalam merancang supply chain menggunakan gravity location model hanya data konsumen 1 sampai 5 karena memiliki ongkos kirim.

Dengan menggunakan (0, 0) sebagai koordinat awal dari lokasi gudang maka iterasi 1 bisa dikerjakan, keseluruhan iterasi tersebut bisa dikerjakan dengan bantuan tabel dan angka - angka tersebut mudah diperoleh pada excel dan hasilnya bisa dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 iterasi 1 dengan titik awal (0, 0) dan lokasi koordinat, data biaya dan volume (beban) enam wilayah pemasaran

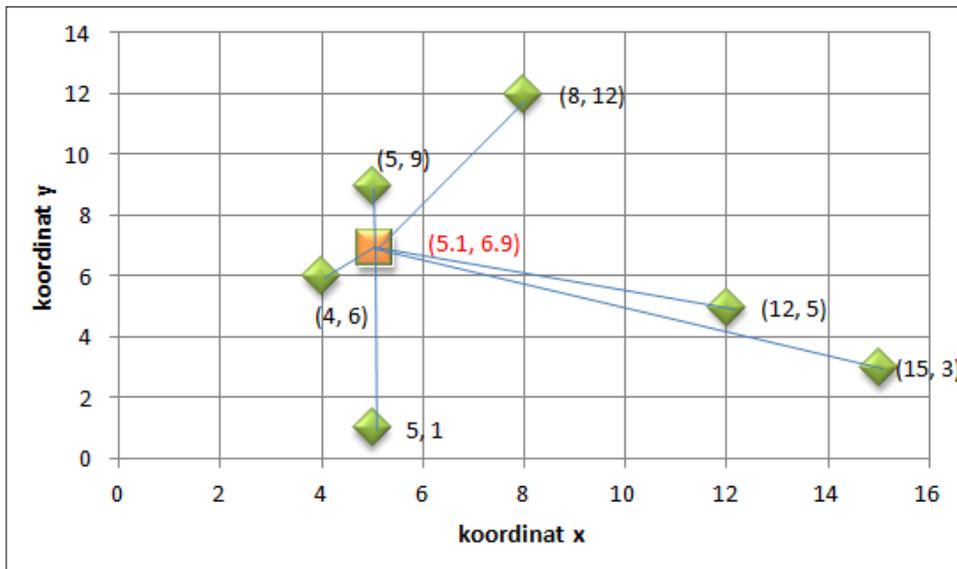
| Posisi x_i | Posisi y_i | Jarak (j_i) | Kapasitas (V_i) | Biaya Kirim (C_i) | $V_i C_i x_i/j_i$ | $V_i C_i y_i/j_i$ | $V_i C_i/j_i$ |
|-----------------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| 1 | 4 | 4.1 | 3 | 4 | 2.9 | 11.6 | 2.9 |
| 2 | 5 | 5.4 | 50 | 4 | 74.3 | 185.7 | 37.1 |
| 3 | 6 | 6.7 | 50 | 4 | 89.4 | 178.9 | 29.8 |
| 4 | 7 | 8.1 | 50 | 4 | 99.2 | 173.6 | 24.8 |
| 5 | 8 | 9.4 | 50 | 4 | 106.0 | 169.6 | 21.2 |
| Total | | | | | 371.9 | 719.5 | 115.9 |

Dengan demikian maka diperoleh nilai x dan y yang baru sebagai berikut :

$$x_{0n} = 371.9/115.9 = 3.2$$

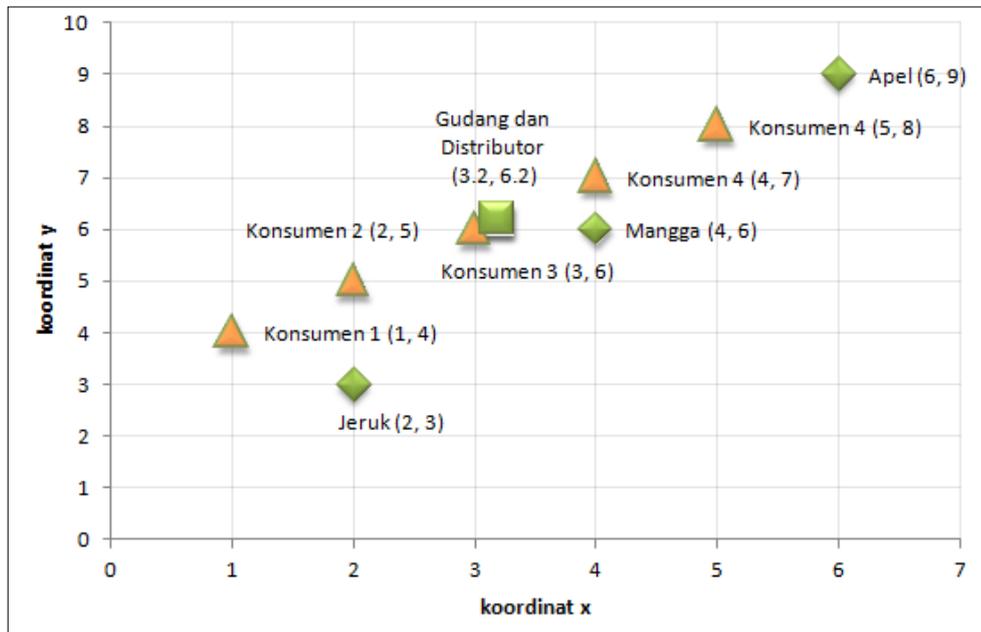
$$y_{0n} = 719.5/354.2 = 6.2$$

Selanjutnya posisi x dan y akan menjadi iterasi kedua. Dengan menggunakan cara yang sama diperoleh koordinat yang baru (3.2, 6.2). Dua iterasi berikutnya menghasilkan iterasi yang sama yaitu (3.2, 6.2) sehingga titik itulah dianggap posisi gudang yang optimal untuk melayani keenam wilayah pemasaran tersebut, hasilnya ditunjukkan pada gambar 4.13:



Gambar 4.13 Lokasi gudang yang optimal titik (3.2, 6.2) dan lokasi koordinat Lima wilayah konsumen

Sehingga hasil koodinat posisi dari semuanya seperti gambar 4.14



Gambar 4.14 Lokasi gudang yang optimal titik (3.2, 6.2), lokasi koordinat Pemasok buah, distributor dan Lima wilayah konsumen

Untuk bisa diaplikasikan pada game maka koordinat dibulatkan menjadi (3, 6). Perhitungan jarak gudang ke Lima tempat pasukan ditunjukka pada tabel 4.17

Tabel 4.20 Lokasi koordinat, jarak, kapasitas, biaya dan waktu kirim terhadap konsumen

| Data | x_i | y_i | Jarak (j_i) | Kapasitas (V_i) | Biaya Kirim (C_i) | Total Biaya Kirim | Waktu (detik) |
|------------|-------|-------|--------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| Konsumen 1 | 1 | 4 | 4 | 3 | 4 | 16 | 4 |
| Konsumen 2 | 2 | 5 | 5 | 50 | 4 | 20 | 5 |
| Konsumen 3 | 3 | 6 | 6 | 50 | 4 | 24 | 6 |
| Konsumen 4 | 4 | 7 | 8 | 50 | 4 | 32 | 8 |
| Konsumen 5 | 5 | 8 | 9 | 50 | 4 | 36 | 9 |
| Total | | | | | | 128 Gold | 32 detik |

Barrack memiliki kapasitas 200 butir buah untuk dibagi kepada 200 pasukan. Town hall memiliki kapasitas 3 butir buah yang akan dibagikan untuk 1 hero. Berdasarkan tabel 4.14 maka jumlah jeruk = 120, mangga = 90 dan apel 90. Misalnya dari Klan Sidotopo

Tabel 4.21 Hasil pengisian buah berdasarkan tabel 4.16 untuk Perang

| Klan Sidotopo | Buah | Persediaan Gudang awal | Jumlah diminta | Waktu tunggu | Sisa di Gudang | Biaya Total |
|-------------------------|--------|---|----------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| Hero (Kirna Waranggani) | Apel | Jeruk = 120 Mangga = 90 Apel = 90 | 3 | Gudang penuh = 150+waktu antar = 32 detik | Jeruk = 0 Mangga = 50 Apel = 47 | Antar dan panen = 128 +72 |
| Pasukan Gada | Jeruk | | 120 | | | |
| Pasukan Ali-ali | Mangga | | 40 | | | |
| Pasukan Dukun | Apel | | 40 | | | |
| TOTAL | | 300 | 203 | 182 detik | 97 | 200 Gold |

Berdasarkan tabel 4.15 maka jumlah jeruk = 150, mangga = 90 dan apel 60.

Misalnya dari Klan Sidotopo hasil percobaan ditunjukkan pada tabel 4.20

Tabel 4.22 Hasil percobaan pengisian buah pada berdasarkan 4.17 untuk Perang

| Klan Sidotopo | Buah | Persediaan Gudang awal | Jumlah diminta | Waktu tunggu | Sisa di Gudang | Biaya Total |
|-------------------------|--------|---|----------------|---|---------------------------------------|--------------------------|
| Hero (Kirna Waranggani) | Apel | Jeruk = 150 Mangga = 90 Apel = 60 | 3 | Gudang penuh = 150+waktu antar = 32 detik | Jeruk = 0 Mangga = 60 Apel = 37 | Antar dan panen = 128+68 |
| Pasukan Gada | Jeruk | | 150 | | | |
| Pasukan Ali-ali | Mangga | | 30 | | | |
| Pasukan Dukun | Apel | | 20 | | | |
| TOTAL | | 300 | 203 | 182 detik | 97 | 196 Gold |

Keterangan tabel 4.21 dan 4.22:

Biaya antar / kirim dari gudang menuju ke tempat pasukan dimisalkan jaraknya adalah 1 petak dan pada level tiga ini biaya sekali kirim perpetak adalah 4 gold jadi total waktu yang ditempuh adalah 1 detik dengan total biaya antar 4 gold.

Dari keempat percobaan agen mulai dari pemasok, gudang, distributor dan konsumen dimana setiap agen mempunyai dua kali percobaan dapat disimpulkan bahwa pada :

1. Percobaan pertama pengisian waktu tercepat dari pemasok sampai ke konsumen adalah 182 detik dengan biaya minimum yaitu 200 gold
2. Percobaan kedua pengisian waktu tercepat dari pemasok sampai ke konsumen adalah 182 detik dengan biaya minimum yaitu 196 gold

Maka percobaan kedua adalah pilihan saran yang ideal bagi pemain game RTS Dwipa Yudha ini.

4.4 Perancangan supply chain dengan pendekatan Gravity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

Untuk membuktikan persentase tingkat kecepatan dan biaya dengan mencari titik koordinat gudang optimal dalam proses distribusi buah dari satu gudang menuju ke lima konsumen/tempat pasukan, maka digunakanlah perancangan supply chain ini menggunakan pendekatan gravity location model.

Untuk mereshuffle kembali bagaimana cara menghitung model kualitatif supply chain dengan rancangan gravity location model bisa dilihat kembali bab 2 pada sub bab 2.3.2 opsi a) dan sub bab 2.3.3.

Keterangan tabel 4.2.3 s.d 4.2.7:

- Jumlah percobaan lima buah data, ditunjukkan tabel 4.2.3 s.d 4.2.7.
- Tiap titik koordinat tempat pasukan memiliki range antara 0 s.d 10.
- Jumlah iterasi tiap tabel 10 buah
- X_{0n} = koordinat lokasi sumbu x ke-n
- Y_{0n} = koordinat lokasi sumbu y ke-n
- Warna yang di blok abu-abu adalah titik optimal berdasarkan rumus gravity location model

Tabel 4.23 Percobaan 1 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

| ITERASI KE | X0n | Y0n | TOTAL BIAYA (GOLD) | TOTAL WAKTU (DETIK) |
|-------------------|------------|------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 5.6 | 3.7 | 132.88 | 33.22 |
| 2 | 5.7 | 3.9 | 57.85 | 14.46 |
| 3 | 5.7 | 3.9 | 57.93 | 14.48 |
| 4 | 5.8 | 3.9 | 58.12 | 14.53 |
| 5 | 5.8 | 4.0 | 58.26 | 14.56 |
| 6 | 5.8 | 4.0 | 58.37 | 14.59 |
| 7 | 5.9 | 4.0 | 58.46 | 14.62 |
| 8 | 5.9 | 4.0 | 58.54 | 14.64 |
| 9 | 5.9 | 4.0 | 58.60 | 14.65 |
| 10 | 5.9 | 4.0 | 58.66 | 14.66 |

Tabel 4.24 Percobaan 2 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

| ITERASI KE | X0n | Y0n | TOTAL BIAYA (GOLD) | TOTAL WAKTU (DETIK) |
|-------------------|------------|------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 4.9 | 4.7 | 153.88 | 38.47 |
| 2 | 6.7 | 5.2 | 94.05 | 23.51 |
| 3 | 7.7 | 5.3 | 88.81 | 22.20 |
| 4 | 8.0 | 5.2 | 87.06 | 21.77 |
| 5 | 8.0 | 5.1 | 86.61 | 21.65 |
| 6 | 8.0 | 5.0 | 86.25 | 21.56 |
| 7 | 8.0 | 5.0 | 86.08 | 21.52 |
| 8 | 8.0 | 5.0 | 86.01 | 21.50 |
| 9 | 8.0 | 5.0 | 85.98 | 21.50 |
| 10 | 8.0 | 5.0 | 85.98 | 21.49 |

Tabel 4.25 Percobaan 3 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

| ITERASI KE | X0n | Y0n | TOTAL BIAYA (GOLD) | TOTAL WAKTU (DETIK) |
|-------------------|------------|------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 1.8 | 5.6 | 120.66 | 30.17 |
| 2 | 1.8 | 5.5 | 60.22 | 15.06 |
| 3 | 1.9 | 5.5 | 60.02 | 15.00 |
| 4 | 1.9 | 5.5 | 59.83 | 14.96 |
| 5 | 1.9 | 5.4 | 59.67 | 14.92 |
| 6 | 1.9 | 5.4 | 59.53 | 14.88 |
| 7 | 1.9 | 5.4 | 59.43 | 14.86 |
| 8 | 1.9 | 5.4 | 59.34 | 14.83 |
| 9 | 1.9 | 5.3 | 59.26 | 14.81 |
| 10 | 1.9 | 5.3 | 59.20 | 14.80 |

Tabel 4.26 Percobaan 4 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

| ITERASI KE | X0n | Y0n | TOTAL BIAYA (GOLD) | TOTAL WAKTU (DETIK) |
|-------------------|------------|------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 0.6 | 1.4 | 35.55 | 8.89 |
| 2 | 0.7 | 1.5 | 22.01 | 5.50 |
| 3 | 0.9 | 1.4 | 13.57 | 5.39 |
| 4 | 0.9 | 1.5 | 12.89 | 5.22 |
| 5 | 1.0 | 1.5 | 12.85 | 5.21 |
| 6 | 1.0 | 1.5 | 12.91 | 5.23 |
| 7 | 1.0 | 1.5 | 12.96 | 5.24 |
| 8 | 1.0 | 1.5 | 13.00 | 5.25 |
| 9 | 1.0 | 1.5 | 13.02 | 5.25 |
| 10 | 1.0 | 1.5 | 13.03 | 5.26 |

Tabel 4.27 Percobaan 5 hasil supply chain dengan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

| ITERASI KE | X0n | Y0n | TOTAL BIAYA | TOTAL WAKTU |
|-------------------|------------|------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 2.4 | 4.0 | 97.59 | 24.40 |
| 2 | 2.5 | 5.0 | 50.63 | 12.66 |
| 3 | 2.5 | 5.5 | 33.65 | 11.24 |
| 4 | 2.7 | 5.7 | 33.10 | 11.10 |
| 5 | 2.9 | 5.9 | 32.99 | 11.08 |
| 6 | 3.0 | 6.0 | 32.90 | 11.05 |
| 7 | 3.0 | 6.0 | 32.86 | 11.04 |
| 8 | 3.0 | 6.0 | 32.85 | 11.04 |
| 9 | 3.0 | 6.0 | 32.85 | 11.04 |
| 10 | 3.0 | 6.0 | 32.85 | 11.04 |

Tabel 4.28 Hasil Prosentase rata – rata perancangan supply chain dengan pendekatan grafity location model untuk game RTS Dwipa Yudha

| PERCOBAAN KE | PROSENTASE BIAYA | PROSENTASE WAKTU |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 43.60% | 43.60% |
| 2 | 55.94% | 55.94% |
| 3 | 49.74% | 49.74% |
| 4 | 36.15% | 58.65% |
| 5 | 49.74% | 49.74% |
| RATA-RATA | 47.03% | 51.53% |

Keterangan tabel 4.2.8:

Prosentase biaya = biaya optimal dibagi biaya maksimal dikalikan 100 %

Prosentase waktu = waktu optimal dibagi waktu maksimal dikalikan 100 %

Hasil dari percobaan pada tabel 4.2.3 sampai dengan tabel 4.27 membuktikan bahwa rumus grafity location model memiliki rata – rata biaya 47.03 % dan rata – rata waktu 51.53 %. Sehingga penghematan biayanya adalah $100 \% - 47.03 \% = 52.97\%$, dan penghematan waktu adalah $100 \% - 51.53 \% = 48.47 \%$.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil uji coba penelitian ini dapat diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

- a. Percobaan yang dilakukan menggunakan metode Hierarchical Finite State Machine yang memiliki rancangan dan cara kerja sesuai skema supply chain management, berhasil menggambarkan perilaku agen game RTS dalam mendistribusikan makanan ke pasukan yang mendekati dunia nyata, yaitu agen pemasok buah memiliki perilaku berbuah, matang hingga membusuk, agen gudang dengan perilaku menyimpan buah hingga membusuk, pengantar buah dengan perilaku mengambil dan mengirim buah serta konsumen dengan perilaku meminta, menunggu dan menerima buah yang dikirim oleh agen pengantar buah.
- b. Perancangan supply chain ini menggunakan pendekatan gravity location model yang digunakan untuk menentukan lokasi fasilitas (gudang, pabrik) dengan menggunakan volume dan biaya per volume per jarak sebagai pembobot.
- c. Percobaan yang dilakukan untuk game RTS Dwipa Yudha adalah dengan lima konsumen atau tempat pasukan untuk mencari posisi lokasi koordinat sebuah gudang yang optimal dengan menghitung biaya dan waktu seminimal mungkin untuk distribusi makanan pasukan dari lokasi gudang menuju ke lima tempat pasukan.
- d. Pencarian posisi lokasi gudang yang optimal dengan pendekatan gravity location model, menghasilkan rata – rata prosentase penghematan biaya dan waktu masing – masing adalah 52.97% dan 48.47 %.

5.2 Saran

- a. Untuk penelitian selanjutnya dalam menentukan nilai tiap parameter tiap state pada keempat agen hendaknya lebih memperhatikan sesuai dengan keadaan pada alam nyata, misalnya pada buah mangga yang mempunyai beberapa jenis varietas yang memiliki tingkat kematangan dengan waktu yang berbeda – beda, ada yang tiap tahun matang sekali maupun dua kali.
- b. Untuk penelitian selanjutnya mungkin juga bisa ditambahkan state lain misalnya halangan/gangguan. Misalnya pada agen pemasok buah, terkadang dalam prosesnya mulai dari berbuah sampai matang dan membusuk di alam nyata mempunyai banyak gangguan misalnya hama penyakit, tingkat kematangan yang berbeda pada setiap buah, gangguan hewan pemangsa alami dan lain sebagainya.
- c. Untuk penelitian selanjutnya mungkin bisa dicoba untuk perancangan supply chain ini menggunakan pendekatan model lainnya selain gravity location model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Vivek Kumar and Dr. S. Srinivasan, 2010, "A Review of Supply Chain Management using Multi-Agent System", *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Research Scholar, ¹Department of computer Science & Engineering, Suresh Gyan Vihar, University Jaipur, Rajasthan 302 004, India, ²Professor & Head, Computer Science Department PDM Engineering College, Bhadurgarh, Haryana 124 507, India.
- [2] Sanjida Binte Islam and Dr. Md. Mamun Habib, 2013, "Supply Chain Management in Fishing Industry: A Case Study", *IJSCM International Journal of Supply Chain Management*, Dept. of Operations Management, American International University-Bangladesh (AIUB) 83/B, Road 4, Kemal Ataturk Avenue, Banani, Dhaka, Bangladesh.
- [3] Athapol Noomhorm and Imran Ahmad, 2008, "Food Supply Chain Management and Food Safety: South & East-Asia Scenario", *JSAI Japanese Society of Agricultural Informatics*, Resources and Development Asian Institute of Technology, PO Box 4, Khlong Luang, Pathumthani 12120 Thailand
- [4] <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-33894-2211205213-chapter1.pdf>, tentang game Real Time Strategy, diakses pada, 18-12-2014 11:53 PM
- [5] NABEEL M. YOUSEF, 2006, "FRAMEWORK FOR COST MODELING A SUPPLY CHAIN", A dissertation of Philosophy in the Department of Industrial Engineering and Management Systems in the College of Engineering and Computer Science at the University of Central Florida Orlando, Florida.
- [6] Utomo, Deny, (2011). "Strategi Supply Chain Management pada Proses Produksidan Saluran Distribusi terhadap Agroindustri Mangga (*Mangifera indica*) di Kabupaten Probolinggo", Program of Postgraduate Faculty of Agriculture Brawijaya University. Malang.
- [7] Pujawan, I N dan Mahendrawati, E R, (2010). *Supply Chain Management*, Edisi Kedua, Guna Widya, Surabaya.

- [8] Bahrain Boru Sinaga, Gema Alif Utama, Hesti Rafianti, Kushisa Atta Jaeba, Wiwit Afrigus, 2011, “ANALISIS SISTEM RANTAI PASOK PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk”, *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang
- [9] Yunifa Miftachul Arif, 2011, “Perilaku Taktis Untuk Non-Player Characters Di Game Peperangan Meniru Strategi Manusia Menggunakan Fuzzy Logic Dan Hierarchical Finite State Machine”, *Jurnal Ilmiah KURSOR Vol. 6, No. 1*, Jurusan Teknik Elektro, ITS Surabaya. 60111
- [10] Girault A, Lee B, and Lee EA, Fellow. 1999, "Hierarchical Finite State Machines with Multiple Concurrency Models" *IEEE Transactions On Computer-Aided Design Of Integrated Circuits And Systems, VOL. 18, NO. 6, June 1999*
- [11] Prof.Ir. Semeru Ashari, M.Agr.Sc, Ph.D, (2007), “Pengelolaan Rantai Pasokan Supply Chain Management (SCM) Holtikultura”. Seminar dan Pelatihan dari Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang
- [12] http://clashofclans.wikia.com/wiki/Clash_of_Clans_Wiki, Tentang Game RTS Clash of Clans, diakses pada, 03-06-2015 04:54 PM
- [13] Robert G. Fichman – http://www2.bc.edu/~fichman/703_07s_05_SCM.pdf, Tentang Supply Chain Management, diakses pada 04-04-2014, 9:16:50 AM.
- [14] <http://riddho-share.blogspot.com/p/fsm.html>, tentang finite state machine, diakses pada 19-12-2014 12:26 AM.

TENTANG PENULIS



Dilahirkan dengan nama “Dihin Muriyatmoko”, di Ponorogo kota Reog, tanggal 29 Juni 1987. Buku ini merupakan salah satu syarat kelulusan penulis untuk meraih gelar Master Terapan pada jurusan S2 Teknik Elektro ITS Surabaya. Semasa kuliah juga bekerja sebagai teknisi merangkap sebagai guru/pengajar di Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak SMKN 1 Jenangan Ponorogo serta menjadi salah satu pengajar

di D2 Akademi Komunitas Negeri Ponorogo.

Others Info :

Email : dihinwoody@yahoo.com
Facebook : Dihin Woody
Alamat 1 : Jl. Raya Ponorogo Madiun 59, Desa Babadan Kabupaten Ponorogo
Alamat 2 : Jl. Sidorejo, Dusun Kanten Desa Babadan Kabupaten Ponorogo
HP : +6285646555843
Hobi : Sport dan kegiatan religius
Edukasi :

1. TK Muslimat II Patihan Wetan. Ponorogo.
2. SDN Tarbiyatul Islam (kelas 1) Ponorogo.
3. SDN 1 Babadan Ponorogo (kelas 2-6) Ponorogo.
4. Madrasah Diniyah Hasyim Asyari Babadan Ponorogo (6 tahun).
5. SMPN 2 Babadan Ponorogo (3 tahun)
6. SMAN 1 Babadan Ponorogo (3 tahun)
7. Ponpes Salafiyah Wali Songo Sedah, Mlilir, Madiun (1 bulan).
8. CCIT Ponorogo (1 tahun)
9. D3 PENS-ITS Surabaya Jurusan Teknik Informatika (3 tahun)
10. D4 LJ PENS-ITS Surabaya Jurusan Teknik Informatika (1,5 tahun)
11. S2 ITS Surabaya Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Game Technology (2 tahun)
12. Kantor : SMKN 1 Jenangan Ponorogo (sampai sekarang) dan AKN Ponorogo
Jl. Niken Gandini 98, Telp./Fax (0352 481236) Jenangan Ponorogo
Website : www.smkn1jenpo.sch.id, Email : smknjenpo@yahoo.com