

**PERANCANGAN PERMAINAN SIMULASI OPTIMASI
PELETAKKAN *CONTAINER* DI KAPAL DENGAN
PENDEKATAN *PROTOTYPE***

SKRIPSI

Oleh

FENNY TANDRA

04 04 07 0271



**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

**PERANCANGAN PERMAINAN SIMULASI OPTIMASI
PELETAKKAN *CONTAINER* DI KAPAL DENGAN
PENDEKATAN *PROTOTYPE***

SKRIPSI

Oleh

FENNY TANDRA

04 04 07 0271



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PERANCANGAN PERMAINAN SIMULASI OPTIMASI PELETAKKAN *CONTAINER* DI KAPAL DENGAN PENDEKATAN *PROTOTYPE*

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 7 Januari 2008

Fenny Tandra

NPM 04 04 07 0271

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**PERANCANGAN PERMAINAN SIMULASI OPTIMASI PELETAKKAN
CONTAINER DI KAPAL DENGAN PENDEKATAN *PROTOTYPE***

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 7 Januari 2008

Pembimbing Skripsi

Ir. Akhmad Hidayatno, MBT.

NIP 132 161 161

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membimbing, membantu, memberikan saran, kritik, dan motivasi. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yang selalu mendoakan, memberikan dorongan dan menjadi motivasi penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Akhmad Hidayatno, MBT., selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing, memotivasi dan memberikan pengarahan bagi penulis.
3. Bapak Yohanes, Bapak Peter dan Bapak Sunaryo atas kesediaannya untuk memberikan penjelasan dan masukan kepada penulis.
4. Willy Tandra, S.T. dan Imelda Tandra, S.Kom, selaku saudara penulis, yang selalu memberikan pertimbangan, saran, semangat dalam pengerjaan skripsi.
5. Ibu Isti, Ibu Betrianis dan Ibu Erlinda yang telah memberikan masukan pada penulis dalam seminar.
6. Mbak Har, Mbak Ana, Mas Mursyid, Mas Latif, Mas Dody, Mas Iwan atas bantuannya selama ini.
7. Amy, Dhanu, Diar LVP, Prasty, Melati, Vivi, M. Arif atas kebersamaan, motivasi dan bantuannya selama ini.
8. Azis, Oka, Ucok, Fahmi, Anwar, Kardawi, Ape, Randy, Rotua, Cici, Ryan, serta teman-teman 2004 lainnya atas dukungan dan bantuannya selama ini. .
9. Seluruh pihak yang baik secara langsung dan tidak langsung membantu dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna mengingat keterbatasan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembacanya.

Depok, Januari 2008

Penulis

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Fenny Tandra
Tempat, Tanggal Lahir : Pematang Siantar, 13 Februari 1987
Alamat : Jl. Taman Crystal 1 No. 62 Cluster Crystal
Summarecon Gading Serpong 15810

Pendidikan :

a.	SD	:	SD Mawar Saron Tangerang (1992 – 1998)
b.	SLTP	:	SLTP Badan Kerjasama Kegiatan Kristen Tangerang (1998 – 2001)
c.	SMU	:	SMU Negeri 1 Tangerang (2001 – 2004)
d.	S-1	:	Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia (2004 – 2008)

Fenny Tandra

Dosen Pembimbing

NPM 04 04 07 0271

Ir. Akhmad Hidayatno, MBT.

Departemen Teknik Industri

**PERANCANGAN PERMAINAN SIMULASI PELETAKKAN *CONTAINER*
DI KAPAL DENGAN PENDEKATAN *PROTOTYPE***

ABSTRAK

Kapal merupakan salah satu transportasi massal yang sering digunakan untuk kegiatan distribusi. Pelabuhan merupakan tempat pemberhentian kapal merupakan tempat penanganan bongkar muat *container* yang akan didistribusikan baik secara lokal maupun global. Penanganan bongkar muat *container* di kapal merupakan sistem yang kompleks karena ada variabel-variabel yang harus diperhatikan. Dalam penanganan bongkar muat *container* secara tepat dan benar diperlukan ahli-ahli sumber daya manusia yang memahami akan hal ini. Untuk pengadaan ahli-ahli sumber daya manusia ini, dibuatlah permainan simulasi peletakkan *container* di kapal dengan pendekatan *prototype*.

Pada penelitian ini, pertama akan dicari variabel-variabel dan kendala apa saja yang mempengaruhi proses penanganan bongkar muat *container* di kapal pada keadaan nyatanya. Setelah itu permainan ini dibuat dengan pendekatan *prototype* dengan terlebih dahulu mengidentifikasi kebutuhan alat bantu yang dibutuhkan. Agar proses pembelajaran ini berjalan dengan efektif dibuat pedoman permainan bagi peserta yang diharapkan dapat mempermudah proses belajar bagi peserta yang ingin mempelajari sistem penanganan bongkar muat *container* di kapal melalui eksperimen yang mereka jalankan sendiri.

Kata kunci : *Prototyping*, Permainan Simulasi, Alokasi *Container* di Kapal, Pembelajaran

Fenny Tandra

Counsellor

NPM 04 04 07 0271

Ir. Akhmad Hidayatno, MBT.

Industrial Engineering Departement

**DESIGNING OF SIMULATION GAME FOR *CONTAINER* ALLOCATION
OPTIMIZATION AT SHIP WITH PROTOTYPING APPROACH**

ABSTRACT

Ship is the one of mass transportations that uses for distribution activity. Port is ship terminal where container will be distributed locally either globally. Container handling is a complex system due to variables that should be concerned. To have appropriate container allocation, expertise related to this system is required. Considering above conditions, simulation game for container allocation optimization with prototyping approach was made.

In this research, first of all the variables and constraints in container allocation at ship are identified. Then, the tools for prototyping were identified. In addition, some rules were developed to make the simulation process effectively. By doing the experiments thru this simulation game, people can learn the optimization process and implement it the real condition.

**Keywords : Prototyping, Game Simulation, Allocation Container at Ship,
Learning**

DAFTAR ISI

	halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 DIAGRAM KETERKAITAN MASALAH.....	3
1.3 PERUMUSAN MASALAH.....	4
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	5
1.5 BATASAN MASALAH.....	5
1.6 METODOLOGI PENELITIAN.....	5
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	8
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	9
2.1 TEORI PEMBELAJARAN.....	9
2.1.1 Definisi Belajar.....	9
2.1.2 <i>Experiential learning</i>	10
2.2 SIMULASI DAN PERMAINAN.....	12
2.2.1 Simulasi.....	18
2.2.2 Permainan.....	20
2.2.2.1 Permainan dan permainan simulasi.....	20
2.2.2.2 Tahapan permainan simulasi.....	21
2.2.2.3 Komponen permainan simulasi.....	23

2.2.2.4 Perancangan permainan simulasi	24
2.2.3 Bagaimana Permainan dan Simulasi Bekerja?	27
2.3 TEORI DESAIN PRODUK	30
2.3.1 <i>Prototype</i>	30
2.3.2 Prinsip <i>Prototype</i>	32
2.3.3 Teknologi <i>Prototyping</i>	34
2.3.4 Perencanaan <i>Prototype</i>	35
BAB III PENGUMPULAN DATA	38
3.1 <i>CONTAINER</i>	38
3.1.1 Spesifikasi <i>Container</i>	39
3.1.2 Aneka Cara Penerimaan dan Penyerahan Muatan <i>Container</i>	43
3.2 KAPAL	44
3.2.1 Jenis Kapal	44
3.2.2 Stabilitas Kapal	52
3.2.3 Sistem <i>Bay Row Tier</i>	53
3.2.3.1 Penomoran <i>bay</i>	54
3.2.3.2 Penomoran <i>row</i>	54
3.2.3.3 Penomoran <i>tier</i>	55
BAB IV PENGOLAHAN DATA	57
4.1 KONSEPTUALISASI MODEL	57
4.1.1 <i>Learning Point</i>	57
4.1.2 Variabel Permainan	57
4.1.3 Simplifikasi	60
4.2 PEMBANGUNAN MODEL	61
4.2.1 Alat Bantu Permainan	61
4.2.2 <i>Form</i>	65
BAB V PEDOMAN PERMAINAN PESERTA.....	72
5.1 PENJELASAN PERMAINAN	72
5.2 VARIABEL PERMAINAN	73
5.3 VARIABEL – VARIABEL LAIN PADA PERMAINAN	76
5.4 <i>OUTPUT</i> PERMAINAN	80
5.5 ATURAN DASAR PERMAINAN	82

5.6 SKENARIO PERMAINAN.....	84
BAB VI KESIMPULAN.....	88
DAFTAR ACUAN.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2. 1 Pendekatan Ellington dengan Diagram Venn	17
Gambar 2. 2 <i>Loop</i> Pembelajaran dengan Penggunaan Dunia Virtual.....	20
Gambar 2. 3 Proses Bagaimana Permainan Simulasi Bekerja.....	29
Gambar 2. 4 Tipe <i>Prototype</i>	31
Gambar 3. 1 <i>Container</i>	39
Gambar 3. 2 <i>Container</i> 20 Feet.....	39
Gambar 3. 3 <i>Container</i> 40 Feet.....	40
Gambar 3. 4 <i>Dry Cargo Container</i>	41
Gambar 3. 5 <i>Steel Dry Cargo Container</i> 20 feet	41
Gambar 3. 6 <i>Steel Dry Cargo Container</i> 40 feet	41
Gambar 3. 7 <i>Refrigerated Container</i>	42
Gambar 3. 8 <i>Aluminum Refrigerated Container</i>	42
Gambar 3. 9 M.G.S.S <i>Hi-Cube Refrigerated Container</i> 40 feet.....	43
Gambar 3. 10 Kapal dengan Kapasitas 50 TEU	45
Gambar 3. 11 Kapal dengan Kapasitas 200 TEU	45
Gambar 3. 12 Kapal dengan Kapasitas 270 TEU	45
Gambar 3. 13 Kapal dengan Kapasitas 500 TEU	45
Gambar 3. 14 Kapal dengan Kapasitas 800TEU	46
Gambar 3. 15 Kapal dengan Kapasitas 1500 TEU	46
Gambar 3. 16 Kapal dengan Kapasitas 180 TEU	46
Gambar 3. 17 Kapal dengan Kapasitas 2200 TEU	47
Gambar 3. 18 Kapal dengan Kapasitas 2500 TEU	47
Gambar 3. 19 Kapal dengan Kapasitas 4000 TEU	47
Gambar 3. 20 Kapal dengan Kapasitas 4300 TEU	48
Gambar 3. 21 Kapal dengan Kapasitas 4500 TEU	48
Gambar 3. 23 Kapal dengan Kapasitas 6400 TEU	49
Gambar 3. 24 Kapal dengan Kapasitas 6600 TEU	49
Gambar 3. 25 Kapal dengan Kapasitas 8200 TEU	49
Gambar 3. 26 Kapal dengan Kapasitas 10000 TEU	50

Gambar 3. 27 Kapal dengan Kapasitas 12000 TEU	50
Gambar 3. 28 Kapal dengan Kapasitas 13000 TEU	50
Gambar 3. 29 Fase <i>Tipping</i>	52
Gambar 3. 30 Fase Final	53
Gambar 3. 31 Prinsip Sistem <i>Bay Row Tier</i>	53
Gambar 3. 32 Sistem Penomoran <i>Bay</i>	54
Gambar 3. 33 Penomoran Baris Ketika Jumlah Baris Genap	54
Gambar 3. 34 Penomoran Baris Ketika Jumlah Baris Ganjil.....	55
Gambar 3. 35 Penomoran <i>Tier</i>	55
Gambar 3. 36 Contoh Penomoran <i>Bay Row Tier</i>	56
Gambar 4. 1 Jasa Labuh.....	59
Gambar 4. 2 Jasa Tambat.....	59
Gambar 4. 3 Jasa Penundaan.....	59
Gambar 4. 4 Alat Bantu <i>Container 20 Feet</i>	62
Gambar 4. 5 Alat Bantu <i>Container 40 Feet</i>	62
Gambar 4. 6 Alat Bantu <i>Dry Cargo Container</i>	62
Gambar 4. 7 Alat Bantu <i>Refrigerated Container</i>	62
Gambar 4. 8 Kapal	63
Gambar 4. 9 Lautan.....	63
Gambar 4. 10 Isi Muatan <i>Refrigerated Container</i>	63
Gambar 4. 11 Isi Muatan <i>Dry Cargo Container</i>	63
Gambar 4. 12 Identifikasi Kebutuhan Alat Bantu.....	64
Gambar 4. 13 <i>Form Data Biaya Tambat</i>	65
Gambar 4. 14 <i>Form Data Waktu Penundaan</i>	65
Gambar 4. 15 <i>Form Data Penalti Keseimbangan Kapal</i>	66
Gambar 4. 20 <i>Delivery Slip</i>	71
Gambar 5. 1 <i>Dry Cargo Container 20 Feet</i>	74
Gambar 5. 2 <i>Dry Cargo Container 40 Feet</i>	74
Gambar 5. 3 <i>Refrigerated Container 20 Feet</i>	75
Gambar 5. 4 <i>Refrigerated Container 40 Feet</i>	75
Gambar 5. 5 Skala Penanda Kemiringan	79
Gambar 5. 6 Posisi Kapal Tidak Seimbang	79

Gambar 5. 7 Penempatan <i>Container</i> yang Datang di <i>Port</i> untuk Di- <i>loading</i>	82
Gambar 5. 8 Ruang Tempat <i>Refrigerated Container</i>	83
Gambar 5. 9 Contoh Peletakkan <i>Container</i> yang Di- <i>unloading</i>	84
Gambar 5. 10 Skenario Permainan.....	87



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Ketepatan Jenis <i>Prototype</i> untuk Tujuan yang Berbeda	32
Tabel 5.1 Daftar Pendapatan	79
Tabel 5.2 <i>Output</i> Permainan	80
Tabel 5.3 Rincian Biaya Permainan.....	81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1:	Macros Skenario
Lampiran 2:	Contoh Jawaban Kuesioner Hasil Permainan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Transportasi merupakan titik sumbu kegiatan ekonomi antarbangsa dewasa ini, apalagi dalam era globalisasi. Transportasi memegang peranan kunci untuk dapat memperoleh manfaat ekonomi suatu barang yang lazim dikenal dengan “manfaat ekonomi karena tempat” (*place utility*). Melalui kegiatan transportasi barang dapat dipindahkan dari produsen ke konsumen, karena transportasi merupakan sarana pendukung bagi kegiatan distribusi. Tanpa distribusi, barang-barang tidak dapat mencapai konsumen.

Salah satu transportasi massal yang sering digunakan untuk kegiatan distribusi adalah kapal, terutama untuk antarpulau atau antarnegara. Pelabuhan sebagai tempat pemberhentian kapal merupakan tempat penanganan bongkar muat barang atau *container* yang akan didistribusikan baik secara lokal maupun global. Dalam perencanaan alokasi atau peletakkan *container* pada kapal sering terdapat *shifting*, yaitu alokasi *container* yang tidak tepat sehingga diperlukan aktivitas bongkar muat tambahan. Beberapa contoh tidak tepatnya alokasi *container* adalah *container* dengan jadwal angkut lebih awal berada di bawah *container* dengan jadwal angkut lebih akhir dan *container* lebih berat berada di atas *container* yang lebih ringan. Dengan adanya *shifting* akan dibutuhkan waktu dan aktivitas *material handling* tambahan yang secara langsung akan mempengaruhi besarnya biaya operasional. Besarnya biaya operasional akan berpengaruh terhadap jumlah keseluruhan biaya pada terminal *container*. Pengalokasian *container* di kapal juga harus memperhatikan stabilitas kapal.

Pengurangan kegiatan *shifting* dalam kegiatan bongkar muat merupakan cara untuk meningkatkan efisiensi pada kegiatan transportasi laut. Efisiensi di bidang ini akan berpengaruh pada terhadap efisiensi biaya secara keseluruhan. Penanganan bongkar muat *container* merupakan sistem yang kompleks karena adanya variabel-variabel yang harus diperhatikan seperti ukuran *container*, jenis *container*, ukuran kapal, dan sebagainya. Oleh karena itu, penanganan bongkar muat *container* secara tepat dan benar dengan memperhatikan variabel-variabel yang ada akan mengurangi waktu yang diperlukan untuk berlabuh, frekuensi pelayaran menjadi lebih tinggi, dan produktivitas angkutan menjadi lebih tinggi pula. Dalam penanganan bongkar muat *container* secara tepat dan benar ini diperlukan ahli-ahli sumber daya manusia yang memiliki pemahaman akan hal ini. Untuk pengadaan kualitas sumber daya manusia ini diperlukan simulasi mengenai peletakkan *container* di kapal dengan pendekatan *prototype*. Skripsi ini bertujuan untuk memecahkan masalah optimasi penanganan bongkar muat *container* dengan menggunakan metode permainan simulasi yang menggunakan pendekatan *prototype*. Simulasi *game* yang menggunakan *prototype* langsung dari keadaan real ini diharapkan dapat memudahkan individu dalam memahami kompleksnya sistem peletakkan *container* ke kapal.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menciptakan suatu metode pengajaran yang efektif dan mendukung pengajaran secara formal. Salah satu metode pengajaran yang efektif adalah *experiential learning*. *Experiential learning* adalah suatu model pembelajaran yang dimulai oleh suatu pengalaman diikuti oleh refleksi, diskusi, analisis dan evaluasi dari pengalaman.¹ Melalui *experiential learning*, orang-orang dapat melakukan pembelajaran secara aktif dan memperoleh pengetahuan, pemahaman dan pandangan baru mengenai suatu hal.

Bentuk dari *experiential learning* yang banyak digunakan adalah permainan simulasi (*simulation game*). Permainan simulasi ini merupakan gabungan dari dua metode *experiential learning*, yaitu simulasi (*simulation*) yang dapat melakukan peniruan dari suatu perilaku atau proses dan permainan (*game*) yang merupakan aktivitas yang kompetitif. Pendekatan permainan dan simulasi ini terbukti dapat

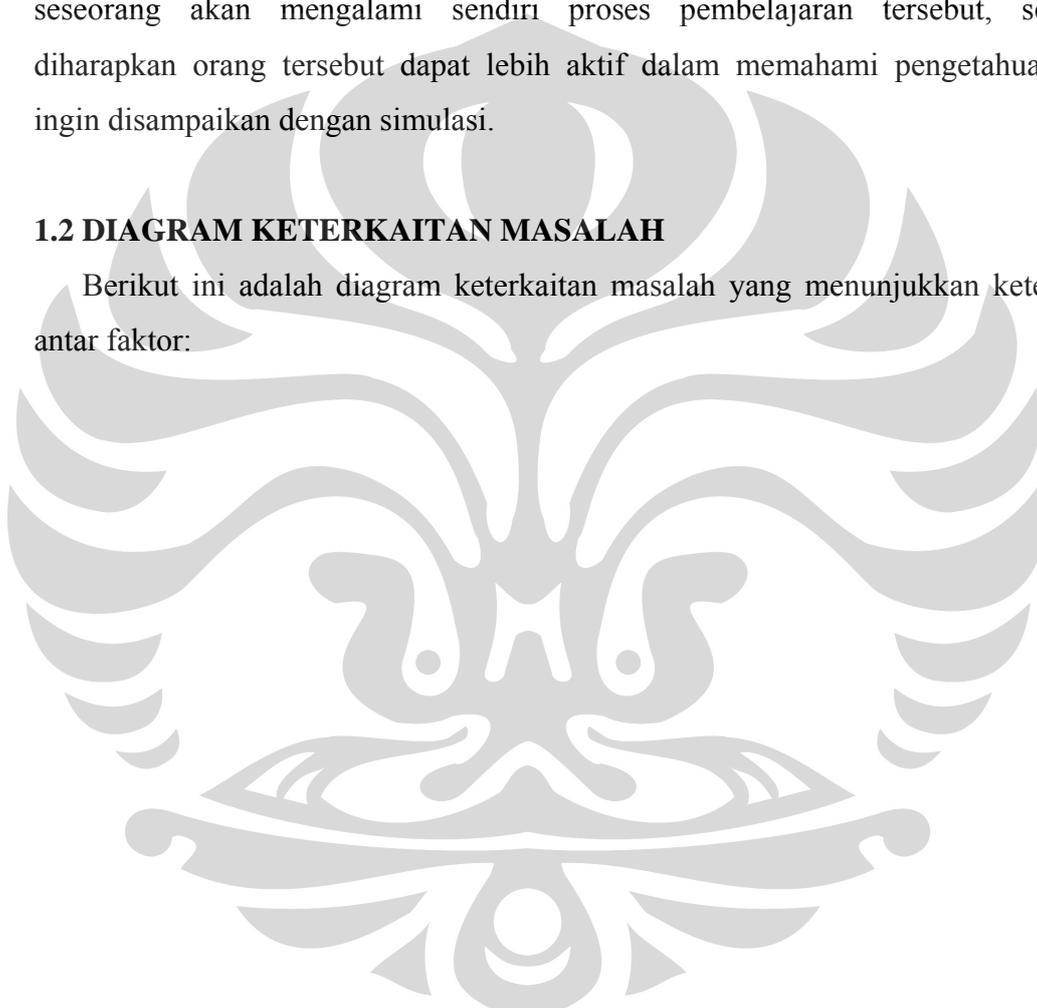
¹ Albert Wight, "Participative education and the inevitable revolution" in *Journal of Creative Behaviour*, Vol 4, No 4, Fall 1970, hal. 234-282.

menjadi lebih memotivasi dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta pemahaman seseorang.

Pengintegrasian antara metode pengajaran secara formal dan permainan simulasi bisa menjadi sebuah metode pengajaran yang sangat efektif.² Hal ini dikarenakan dengan permainan simulasi dapat diketahui bagaimana keterkaitan antara variabel yang terdapat dalam sistem. Selain itu dengan melakukan permainan simulasi seseorang akan mengalami sendiri proses pembelajaran tersebut, sehingga diharapkan orang tersebut dapat lebih aktif dalam memahami pengetahuan yang ingin disampaikan dengan simulasi.

1.2 DIAGRAM KETERKAITAN MASALAH

Berikut ini adalah diagram keterkaitan masalah yang menunjukkan keterkaitan antar faktor:



² Nassar, Khaled, 2003, "Construction Contracts in A Competitive Market: C³M, A Simulation Game", *Journal of Engineering, Construction, and Architectural Management*, Vol. 10, Nomor 3, hal. 172.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh suatu model permainan simulasi optimasi peletakkan *container* di kapal dengan pendekatan *prototype* dan dukungan *software* Microsoft Excel.
2. Memperoleh komponen-komponen yang mendukung proses implementasi dan pelaksanaan permainan simulasi tersebut, seperti pedoman permainan simulasi bagi pemain, alat bantu simulasi dengan *prototype*.

1.5 BATASAN MASALAH

Untuk memfokuskan penelitian pada pokok permasalahan, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian. Adapun batasan-batasan itu adalah:

1. Ukuran *container* yang digunakan adalah 20 feet dan 40 feet karena merupakan ukuran yang paling sering digunakan.
2. Jenis *container* yang digunakan adalah *dry cargo container* dan *refrigerated container*
3. Ukuran kapal yang digunakan akan dibatasi kepada beberapa jenis kapal yang memiliki frekuensi bongkar muat paling sering di Pelabuhan Tanjung Priok

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dilakukan dengan:

1. Pemilihan topik penelitian
Pada tahap ini peneliti menentukan topik penelitian yang ingin dilakukan bersama-sama dengan pembimbing skripsi.
2. Pemahaman dasar teori
Pada tahap ini peneliti menentukan dan mempelajari dasar teori yang dibutuhkan dalam mengupas pokok permasalahan penelitian. Dasar teori yang digunakan meliputi teori pembelajaran, teori simulasi dan permainan, dan teori desain produk.
3. Pengumpulan data
Pada tahap ini peneliti mencari dan mengumpulkan data untuk memahami sistem nyata dengan menggunakan referensi antara lain dari buku, jurnal, melakukan pengamatan langsung di pelabuhan dan wawancara dengan ahlinya.

4. Pengolahan data

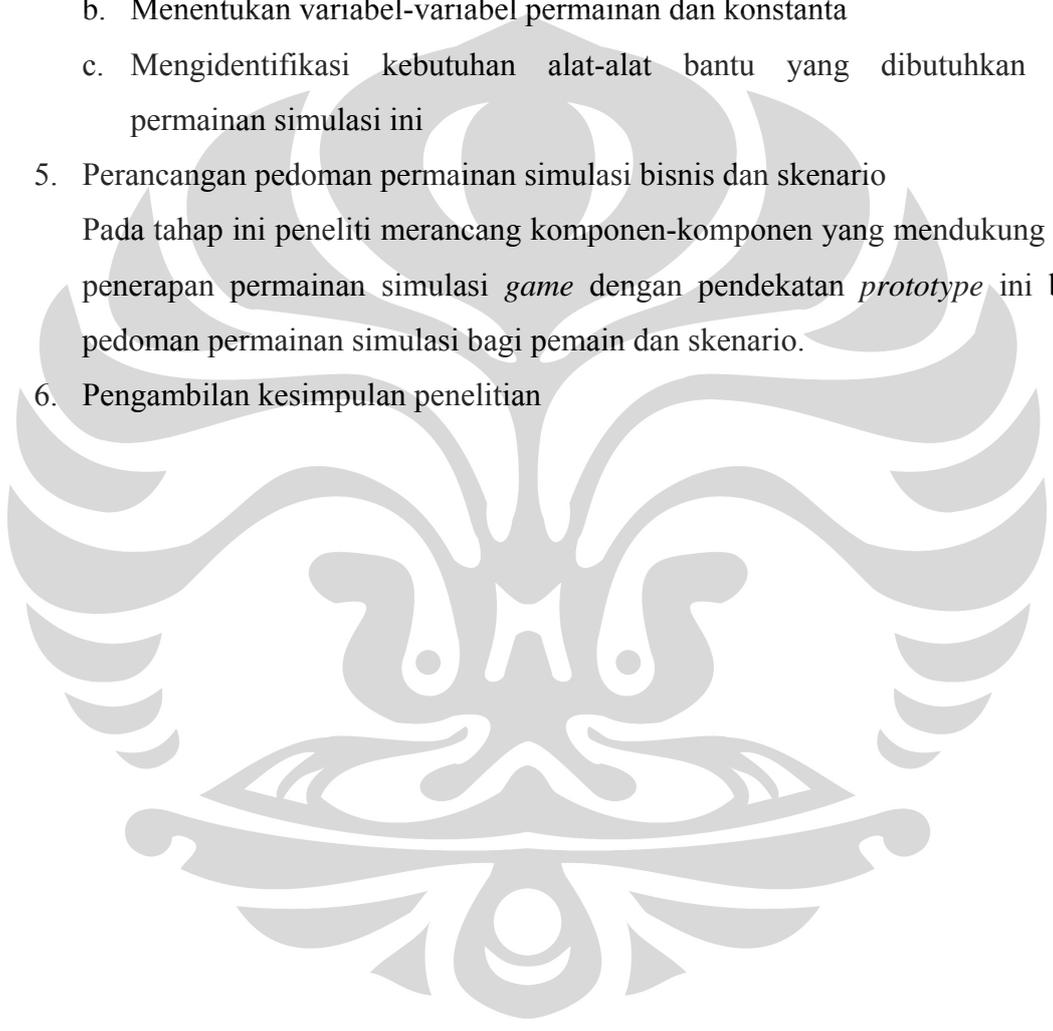
Pada tahap ini peneliti mengolah data-data yang telah dikumpulkan hingga dihasilkan suatu konsep permainan simulasi *game* dengan pendekatan *prototype* beserta modelnya. Adapun langkah-langkah pengolahannya adalah sebagai berikut:

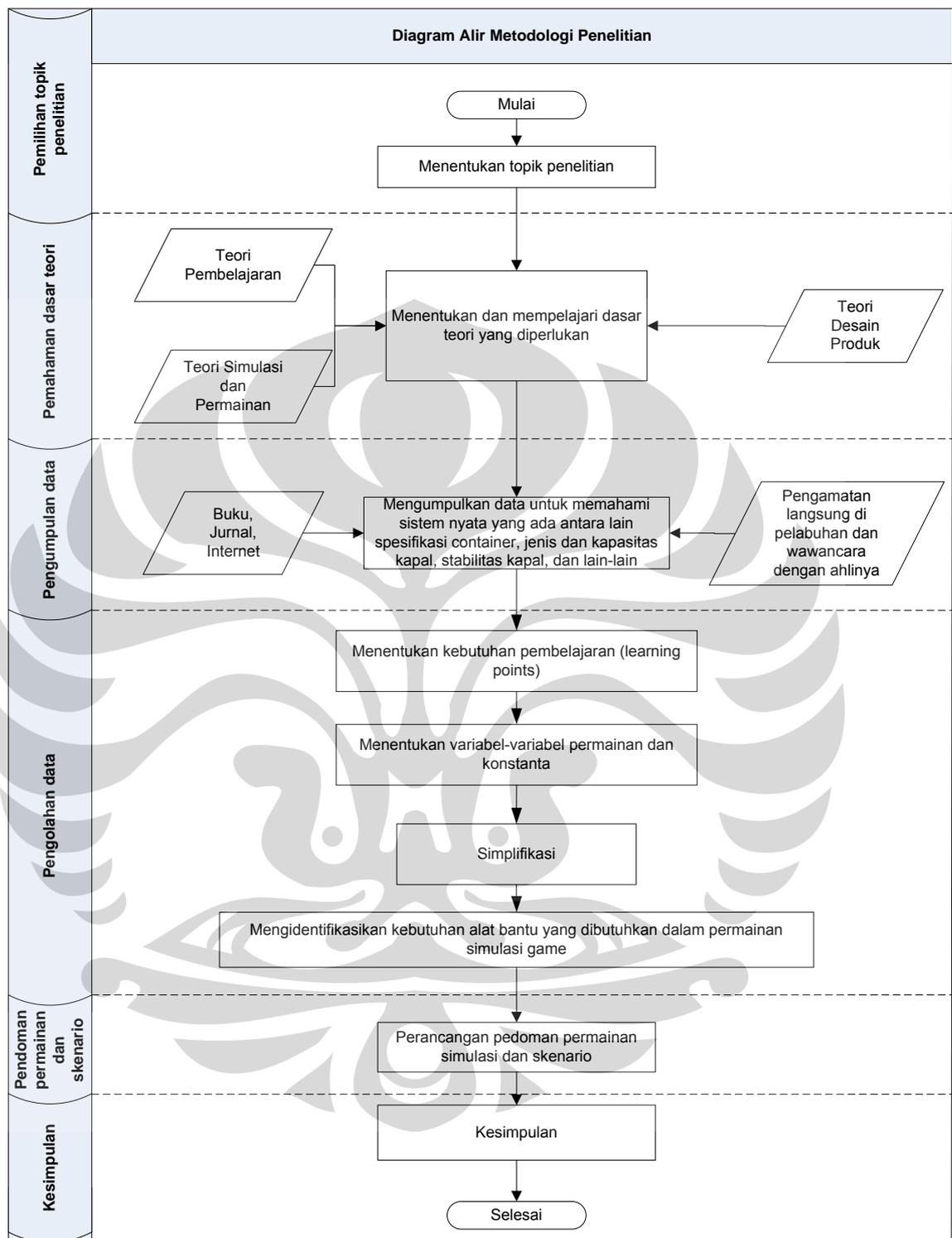
- a. Menentukan kebutuhan pembelajaran (*learning points*)
- b. Menentukan variabel-variabel permainan dan konstanta
- c. Mengidentifikasi kebutuhan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam permainan simulasi ini

5. Perancangan pedoman permainan simulasi bisnis dan skenario

Pada tahap ini peneliti merancang komponen-komponen yang mendukung proses penerapan permainan simulasi *game* dengan pendekatan *prototype* ini berupa pedoman permainan simulasi bagi pemain dan skenario.

6. Pengambilan kesimpulan penelitian





Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas akhir ini tersusun dalam enam bab yang menguraikan penelitian secara terinci dan terurut. Bab 1 merupakan bab pendahuluan yang menjelaskan latar belakang peneliti memilih topik skripsi ini. Hal ini diperkuat dengan penguraian tujuan penelitian yang ingin dicapai, perumusan masalah dan batasan masalah sehingga pusat perhatian penelitian ini menjadi jelas bagi pembaca. Selain itu, dalam bab ini juga dijelaskan mengenai metodologi penelitian dan sistematika penulisan sehingga pembaca dapat memperoleh gambaran awal tentang langkah-langkah dan proses penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Skripsi ini mengambil pusat perhatian pada perancangan permainan simulasi *game* dengan pendekatan *prototype*. Pada bab 2 ini dijelaskan secara terperinci mengenai landasan teori dan konsep yang relevan dengan masalah yang telah dirumuskan, yang terdiri dari teori pembelajaran, permainan dan simulasi, dan *product design*.

Bab 3 menjelaskan tentang hasil pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Bab 4 menjelaskan tentang langkah-langkah pengolahan data simulasi dan permainan yang telah dikumpulkan mulai dari penentuan variabel-variabel yang diperlukan dalam permainan dan konstanta, serta kebutuhan alat bantu yang dibutuhkan dalam perancangan *prototype* simulasi *game* ini.

Bab 5 menjelaskan hasil perancangan pedoman permainan simulasi *game* optimalisasi peletakkan *container* di kapal bagi pemain untuk mendukung proses penerapan permainan simulasi yang telah dirancang dan skenario.

Bab 6 merupakan bab terakhir dimana pada bab ini peneliti menyimpulkan secara keseluruhan uraian dari bab-bab sebelumnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 TEORI PEMBELAJARAN

2.1.1 Definisi Belajar

Haris dan Schwahn (1991) memberikan tiga cara untuk memandang arti belajar:

1. Sebagai sebuah produk yang menekankan pada hasil akhir dari pengalaman belajar.
2. Sebagai sebuah proses, yang menekankan pada apa yang terjadi selama aliran dari pengalaman belajar dalam perolehan produk yang diberikan atau hasil.
3. Sebagai sebuah fungsi, yang menekankan pada aspek-aspek kritis tertentu dari belajar, seperti motivasi, penyimpanan, dan pemindahan, yang memungkinkan perubahan perilaku dalam pembelajaran manusia.

Belajar (*learning*) didefinisikan sebagai penggapaian pengetahuan atau keterampilan (dalam suatu hal) melalui studi atau pengalaman yang diajarkan.³ Berdasarkan definisi tersebut, terdapat dua arti dalam belajar, yaitu penggapaian pengetahuan dan penggapaian keterampilan. Pengetahuan merupakan hal tahu-mengapa (*know-why*) – bagian konseptual dari belajar, yaitu mengetahui mengapa sesuatu bekerja atau terjadi.⁴ Keterampilan merupakan hal tahu-bagaimana (*know-how*), bagian aplikasi, yaitu memiliki kemampuan untuk menggunakan tahu-mengapa untuk membuat sesuatu terjadi.⁵

Aktivitas belajar yang efektif akan terwujud dalam bentuk pembelajaran secara sosial dan aktif, bukan secara individual dan pasif. Kemudian dalam pembelajaran,

³ Concise Oxford English Dictionary, 2000.

⁴ *Ibid*

⁵ *Ibid*

hal-hal yang paling penting untuk dipelajari bukanlah peraturan-peraturan, prosedur atau kebijakan yang eksplisit di lingkungan kerja, melainkan hal-hal tersirat yang didapatkan dalam intuisi, penilaian, keahlian, dan perasaan yang tertanam dalam aktivitas sehari-hari yang terlihat kacau-balau. Pembelajaran yang efektif tersebut dapat diwujudkan melalui keterlibatan aktif si pembelajar yang kemudian berkembang menjadi pengalaman. Bahkan pembelajaran pun akan menjadi lebih efektif apabila ada keterlibatan pengalaman sebelumnya dari si pembelajar. Pada bagian berikut akan dijelaskan pendekatan pembelajaran berdasarkan pengalaman yang disebut dengan *experiential learning*.

2.1.2 *Experiential learning*

Experiential learning berarti keterlibatan atau berdasarkan pada pengalaman dan observasi. Menurut Kolb (1984), di dalam *experiential learning*, para partisipan harus mampu untuk melibatkan diri mereka secara penuh, terbuka, dan tanpa bias di dalam pengalaman baru; mereka harus mampu untuk mengamati dan melakukan refleksi terhadap pengalaman-pengalaman dari banyak perspektif; mereka harus mampu untuk menciptakan konsep yang mengintegrasikan pengamatan mereka ke dalam teori yang logis; dan mereka harus mampu menggunakan teori ini untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah.⁶ *Experiential learning* dapat juga diartikan suatu model pembelajaran yang dimulai dengan pengalaman dan diikuti oleh refleksi, diskusi, analisis dan evaluasi terhadap pengalaman tersebut. Diasumsikan bahwa kita jarang belajar dari pengalaman kecuali kita mengalami pengalaman tersebut dengan menggunakan tujuan, arahan, ambisi, dan ekspektasi kita. Dari proses tersebut akan didapat pencerahan dan pemahaman. Pengalaman baru akan didapat dan dihubungkan dengan pengalaman sebelumnya. Semua hal tersebut akan dikonseptualisasikan, disintesis, dan diintegrasikan ke dalam cara seseorang mengkonstruksikan pandangannya terhadap dunia baik itu mempersepsikan, mengategorikan, mengevaluasi dan mencari pengalaman.⁷

Model *experiential learning* memiliki tahapan-tahapan proses yang dimulai dari sebuah pengalaman (*concrete experience*), diikuti dengan refleksi (*reflective*

⁶ A.H Feinstein, Stuart Mann dan David L. Corsun, *Op. Cit.*, hal. 733

⁷ Albert Wight, *Op.Cit.* Hal. 234-282.

observation). Refleksi tersebut kemudian diasimilasikan ke dalam sebuah teori (*abstract conceptualization*) dan akhirnya hipotesis baru (atau yang telah diperbaharui) tersebut diujikan pada situasi-situasi baru (*active experimentation*). Model tersebut merupakan siklus yang berulang dimana si pembelajar mengujikan konsep-konsep baru dan merubahnya sebagai hasil dari refleksi dan konseptualisasi.⁸

Pendekatan *experiential learning* memiliki beberapa karakteristik khusus yang membedakannya dengan pendekatan pembelajaran lainnya, yaitu:⁹

- Keterlibatan seseorang secara keseluruhan (intelektual, perasaan, dan indera). Contohnya, dalam pembelajaran melalui permainan, proses bermain akan melibatkan intelektual, sebagian panca indera, dan bermacam-macam perasaan.
- Pengenalan kembali (*recognition*) dan penggunaan secara aktif dari semua pengalaman yang relevan yang dimiliki pembelajar, baik pengalaman hidup maupun pengalaman belajar.
- Refleksi yang berkesinambungan dari pengalaman sebelumnya untuk menambahkannya atau merubahnya menjadi suatu pemahaman yang lebih mendalam.

Selain itu, terdapat tiga hal lain yang merupakan karakteristik dari *experiential learning* yang mungkin dapat berbeda-beda dan tidak dapat diterapkan dalam situasi tertentu. Tiga faktor tersebut antara lain:

- Desain aktivitas. Bentuk pembelajaran yang dirancang umumnya merujuk pada aktivitas yang terstruktur seperti simulasi, permainan, bermain peran (*role play*), visualisasi, diskusi kelompok (*focus group discussions*), sosio-drama dan *hypotheticals*.
- Fasilitasi. Faktor ini merupakan keterlibatan (beberapa) orang lain seperti pengajar, pemimpin, pelatih atau terapis. Apabila orang-orang tersebut terlibat, hasil pembelajaran dapat dipengaruhi dari kemampuan (*skill*) yang mereka miliki. *Experiential learning* umumnya mengharapkan hubungan yang seimbang antara fasilitator dan pembelajar, melibatkan kemungkinan

⁸ David Kolb, et al, *Organizational psychology: an experiential approach*, Prentice-Hall, New Jersey, 1971, dikutip dari artikel "What is *Experiential learning*" oleh Tony Saddington.

⁹ Lee Andresen, David Boud dan Ruth Cohen, *Understanding Adult Education and Training*. Second Edition. Sydney: Allen & Unwin, hal. 225-239.

negosiasi dan memberikan pembelajar suatu otonomi dan kendali dalam batas tertentu.

- Peninjauan terhadap hasil pembelajaran; dan bagaimana dilakukannya peninjauan tersebut, yang mencakup dengan cara apa, oleh siapa, dan dengan tujuan apa peninjauan tersebut dilakukan. Pendekatan *experiential learning* memberikan perhatian yang sama besar kepada hasil pembelajaran seperti halnya kepada proses pembelajaran, sehingga prosedur peninjauan harus disesuaikan dengan baik. Peninjauan yang cocok dengan pendekatan *experiential learning* antara lain tugas proyek individu atau kelompok, penyusunan esai kritis terhadap pengalaman pembelajar, membaca jurnal, peninjauan secara kelompok atau individu. Bentuk peninjauan selain secara tulisan dapat berupa presentasi yang bersifat membuktikan keseluruhan (*holism*), konteks, dan kompleksitas dari aktivitas pembelajaran.

2.2 SIMULASI DAN PERMAINAN

Simulasi dan permainan memberikan beberapa faktor umum yang meliputi:

- Kesempatan
Elemen dari kesempatan selalu memberikan sebuah faktor yang signifikan dalam permainan. Walaupun sekarang ini sudah menggunakan teknologi, *post modern society*, semua permainan komputer masih mempertahankan tingkat tinggi dari kesempatan. Contohnya, banyak permainan komputer menggunakan hasil keputusan yang dibuat pemain dalam merespon kesempatan untuk membuka kejadian selanjutnya dalam permainan. Mengocok dadu merupakan cara lain yang kita mainkan dengan kesempatan, dan 'chance cards' digunakan dalam banyak permainan. Dalam banyak kesempatan permainan kita melihat cara kerja dari pertanyaan *what if* untuk menyadari akibat dari pilihan seseorang pada tindakan manusia. Dalam konteks ini, kesempatan dapat didefinisikan sebagai urutan yang berubah-ubah dari kejadian yang ditentukan oleh beberapa faktor eksternal yang ada, contohnya mengocok dadu. Dalam beberapa permainan, pemain belajar untuk menerima apa yang ditentukan oleh nasib dan mengajak untuk berpikir mengenai faktor apa yang mempengaruhi pilihan mereka dan apa yang

mengendalikan kejadian. Jika kamu ingin pemain mengerti bagaimana interaksi antara kesempatan dan pilihan bekerja dalam kehidupan mereka, pertimbangkan menggunakan permainan yang memberikan jalan untuk membantu mereka berpikir mengenai hubungan antara dua kekuatan.

- Strategi

Strategi permainan memerlukan pemain untuk mengidentifikasi hasil dari tindakan alternatif dan kemudian memilih hasil yang paling membantu dalam mencapai hasil yang diinginkan. Ketika permainan meliputi strategi, maka akan semakin kompleks dan memerlukan waktu yang lebih panjang untuk bermain. Permainan dapat dimainkan berulang-ulang sebagai salah satu cara pembelajaran yang lebih mengenai strategi. Hal ini memungkinkan pemain untuk lebih mempelajari mengenai jenis peluang yang menyebabkan mereka berpikir melalui pilihan yang ada dan mencoba mengantisipasi apa yang mungkin memberikan pilihan yang berbeda. Jika kamu ingin membantu orang berpikir mengenai pilihan mereka, perencanaan ke depan, merancang alternatif masa depan, menjadi lebih responsif untuk kejadian yang tidak diharapkan, dan merasa lebih percaya diri mengenai kapasitas untuk mengelola hidup dan karir mereka menjadi sukses. Menggunakan permainan memerlukan strategi dan analisis.

- Kebudayaan

Desain dari permainan merefleksikan kebudayaan asli dan pengaruh tertentu. Perbedaan kenyataan merupakan hal yang jelas dalam perbedaan definisi mengenai kemenangan dan dasar dari permainan dan pergerakan mengenai batasan-batasannya. Dasar kebudayaan dari banyak permainan memberikan indikator yang signifikan sama dari nilai yang mereka serap, langsung atau tidak langsung, sebagaimana mereka menjadi bagian dari pembentukan kebudayaan yang berbeda.

- Prediksi

Perluasan kepercayaan pada simulasi masih dikenal sebagai *war games*, telah memiliki dampak yang bervariasi pada cara dimana bangsa mulai untuk mempersiapkan pertempuran. Kapasitas untuk pengalaman dan informasi

yang lengkap mengenai pemain untuk memprediksi kemungkinan tindakan dari musuh yang potensial dapat didokumentasikan dengan baik. Kapasitas prediktif menciptakan ketertarikan yang besar dalam simulasi mengenai militer. Dua elemen dari prediksi atau ramalan dan representasi merupakan aspek berharga tertentu dari penggunaan simulasi dan permainan. Kapabilitas dari tentara, bisnis, dan individu untuk memprediksi kemungkinan masa depan dan merancang, atau memilih, perilaku untuk merespon pada prediksi merupakan aspek yang vital dari hubungan kemasyarakatan.

- Ketidakpastian dan analisis konsekuensi

Penekanan keberadaan ketidakpastian dan nilai dari analisis konsekuensi merupakan faktor akhir pada daftar karakteristik dari simulasi dan permainan. Ketidakpastian merupakan bagian yang tidak jelas dari hidup dan desainer permainan, meliputi strategi militer, usaha untuk mengendalikannya dengan meningkatkan penggunaan teknologi komputer yang canggih. Konsekuensi meningkat dari tindakan kita, baik yang dimaksudkan maupun tidak. Oleh karena itu, kami mencapai hasil yang kami harapkan untuk mendapatkan hasilnya berbeda dengan tujuan kami.

Terdapat banyak bentuk simulasi dan permainan mulai dari permainan berabad-abad dahulu sampai permainan komputer abad 21 mulai dari permainan kartu dan pertunjukkan permainan TV – banyak dari permainan-permainan ini memberikan *format* yang sama mengenai rancangan dari aktivitas pembelajaran. Permainan biasanya tidak selalu berpikir, kompetitif dalam beberapa hal. Terdapat juga simulasi yang dibuat untuk merepresentasikan beberapa aspek dari dunia misalnya geologi atau militer, sosial dan ekonomi, sejarah atau fantasi. Studi kasus mengajak partisipan sampai *second guess* tindakan dari aktor nyata atau yang dibayangkan dalam drama. Dalam latihan basket, menantang kemampuan pemain dalam mengelola waktu dan membuat keputusan. Semua permainan dan simulasi dapat mengajarkan dan memberikan informasi kepada partisipan mengenai pembelajaran sekarang ini. Menggunakan permainan atau simulasi untuk pembelajaran meliputi jangkauan dari bagian tindakan. Setiap aktivitas memiliki dua kunci elemen:

1. Tujuan rasional atau analitikal

2. Emosional, kreatif dan dramatik

Dengan memahami hal ini, dapat membantu dalam mengambil keputusan mengenai isi pembelajaran dari aktivitas yang kita pilih atau rancang seperti membantu dalam mempersiapkan untuk mengelola aktivitas.

John Taylor mendeskripsikan simulasi dan permainan dengan menggunakan pendekatan spektrum. Cara Taylor mendeskripsikan lapangan tujuan dari simulasi dan permainan membantu mengalokasikan aktivitas dimulai dari skala yang paling mendekati kenyataan (*most real*) sampai yang paling tidak mendekati kenyataan. Yang termasuk dalam *most real* adalah:

1. Studi kasus yang dikembangkan di sekolah hukum Harvard untuk mengulang keadaan sekitar tertentu. Pengenalan masalah dan partisipan memberikan saran atas solusinya; tidak ada ikatan dengan orang sebenarnya dalam studi kasus ini.
2. Dalam permainan basket yang menyediakan setiap pemain dengan satu set korespondensi yang disetujui sampai akhir periode. Tujuannya adalah untuk menciptakan kembali pola perilaku sekarang. Pembelajaran dimulai dari mempelajari bagaimana tugas dapat diselesaikan.
3. *Action-mazes* memberikan informasi yang terbatas kepada pemainnya, yang memperoleh pengetahuan dengan cara mereka membuat keputusan dan memperluas hubungan antara pengumpulan data dan pengambilan keputusan.
4. Peraturan permainan seperti teater atau bermain akting. Merupakan cara untuk mengembangkan respon natural dalam *setting* yang aman daripada kehidupan nyata. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi alternatif yang digunakan dalam kehidupan nyata. Pemain semakin dekat dengan pengalaman kehidupan nyata yang mereka lakukan dengan menggunakan skenario.
5. Permainan simulasi menggabungkan tingkatan struktur yang lebih tinggi dari peraturan permainan, dengan adanya akumulasi data secara bertahap melalui interaksi pemain.

Komputer atau *machine based simulation* merupakan bentuk permainan yang paling tidak mendekati kehidupan nyata, dalam hal interaksi dengan yang lainnya.

Permainan ini keseluruhannya bergantung pada lingkungan, tetapi belum dapat menghasilkan penampilan yang mendekati kehidupan nyata.

Bertentangan dengan pendekatan Taylor, pendekatan Ellington dan temannya melihat semua aktivitas disusun dalam lingkaran yang saling berhubungan/berpaut satu sama lain, merepresentasikan cara mereka berbagi atau tidak berbagi elemen-elemen umum dalam struktur dan tujuannya. Ellington menggunakan diagram Venn, berdasarkan pada karakteristik utama dari tiga bentuk dasar, mengidentifikasi kategorisasi bermacam-macam bentuk simulasi dan permainan. Kategorisasi ini menunjukkan bagaimana karakteristik utama bergabung membentuk bentuk yang baru dan berbeda.

Sebuah aktivitas dikatakan permainan harus:

- Meliputi kompetisi yang jelas baik langsung antara pemain atau kelompok
- Memiliki peraturan dimana pemain harus bermain dalam kendala tertentu yang ada dalam permainan tersebut

Sebuah aktivitas dikatakan simulasi harus

- Merepresentasikan situasi aktual yang diambil langsung dari kehidupan nyata atau sebuah imajinasi situasi yang diperoleh dari kehidupan nyata
- Operasional harus mengikuti proses yang sedang berlangsung tanpa adanya penentuan titik akhir

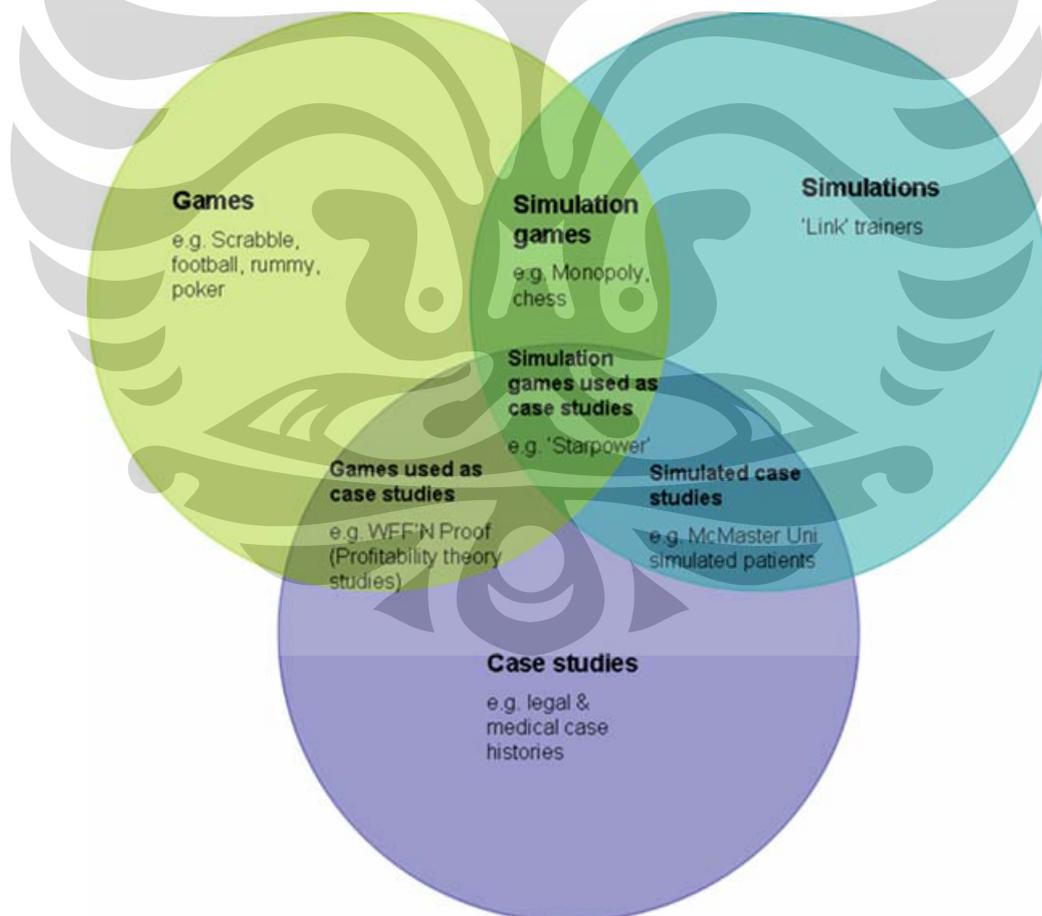
Sebuah aktivitas dikatakan studi kasus ketika:

- Meliputi studi yang detail dari sebuah masalah situasi
- Memiliki tujuan eksplisit dari mengidentifikasi karakteristik khusus dari macam-macam karakteristik.

Oleh karena itu, terdapat tujuh bentuk aktivitas antara lain:

1. Permainan (*games*) → waktu terbatas, berorientasi pada peraturan, penilaian, berorientasi pada hasil, fokus pada menang atau kalah.
2. Permainan simulasi (*simulation games*) → merupakan gabungan dari beberapa aspek dengan adanya kompetisi yang tinggi dan merupakan proses yang dikendalikan oleh waktu dan peraturan.
3. Simulasi (*simulation*) → *open ended*, berorientasi pada perilaku, fokus pada kehidupan nyata, orientasi pada proses.

4. Simulasi studi kasus (*simulated case studies*) → merepresentasikan aspek dari kehidupan nyata tetapi biasanya tidak kompetitif dan fokus pada keahlian khusus yang tinggi contohnya pembelajaran perilaku dalam mewawancarai pasien.
5. Studi kasus (*case studies*) → untuk analisis yang mendalam, berorientasi pada kedetailan, fokus pada hasil dari tindakan.
6. Permainan yang digunakan sebagai studi kasus (*games used as case studies*) → bertujuan menghasilkan analisis dari pengetahuan ilmiah yang spesifik dan data kompleks yang sama.
7. Permainan simulasi yang digunakan sebagai studi kasus (*simulation games used as case studies*) → menggunakan karakteristik dari permainan, simulasi, dan studi kasus, kompleks dan menantang dan merupakan cara pembelajaran yang paling bagus



Gambar 2. 1 Pendekatan Ellington dengan Diagram Venn

(Sumber: Elysebeth Leigh, 2001, hal. 25)

2.2.1 Simulasi

Simulasi didefinisikan sebagai suatu cara untuk mereproduksi kondisi dari suatu situasi untuk kepentingan pembelajaran, percobaan atau pelatihan.¹⁰ Simulasi bertujuan untuk mempelajari permasalahan atau perilaku suatu sistem sehingga dapat memberikan informasi untuk pemecahan permasalahan atau pengambilan keputusan. Dalam prakteknya, simulasi biasanya menggunakan *software* yang dapat mengkonstruksikan perilaku suatu sistem. Simulasi tersebut kemudian menghasilkan data statistik hasil jalannya simulasi sebagai informasi yang dapat dianalisis. Kelebihan-kelebihan simulasi sebagai alat pengambil keputusan adalah sebagai berikut:¹¹

- Menangkap hubungan antar variabel dalam sistem.
- Memperhitungkan variabilitas dalam sistem.
- Dapat memodelkan sistem apapun.
- Menunjukkan perilaku sistem sepanjang waktu.
- Berbiaya rendah, tidak memakan waktu yang lama, dan tidak mengganggu sistem yang sebenarnya.
- Menyediakan informasi dalam beberapa pengukuran performa.
- Mudah dipahami dan mudah dikomunikasikan.
- Dapat dijalankan dalam waktu yang dipersingkat, *real time*, atau dilakukan penundaan (*delayed time*).
- Menarik secara visual dan bersifat mendorong dan menyenangkan.

Prosedur pelaksanaan simulasi mengikuti prosedur eksperimental sains, yang meliputi:

1. Memformulasikan hipotesis
2. Mengembangkan model simulasi.
3. Menguji hipotesis dengan menjalankan simulasi.
4. Mengambil kesimpulan apakah hipotesis tersebut valid.

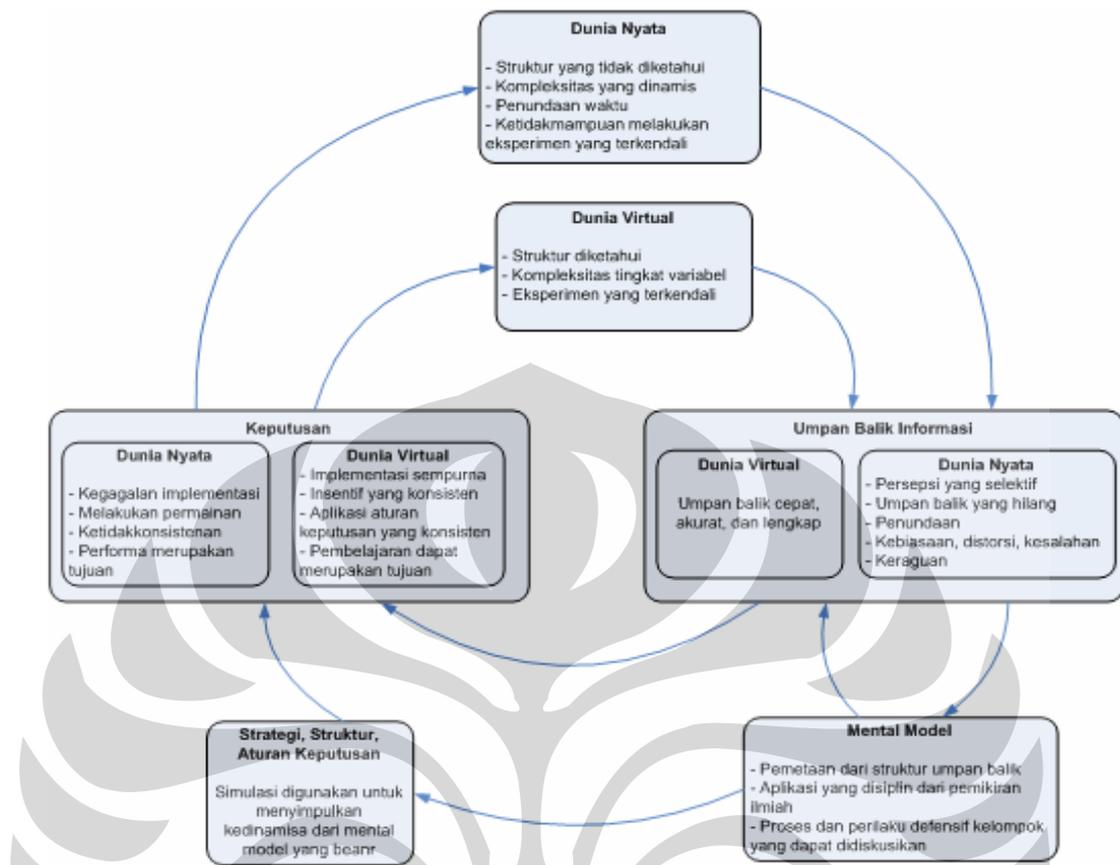
Apabila hipotesis tersebut benar, maka hipotesis tersebut dapat diimplementasikan pada sistem yang sebenarnya.

¹⁰ Charles Harrell, *Simulation Using Pro Model*, Mc Graw Hill, 2000, USA, hal. 5.

¹¹ *Ibid.*, hal. 7.

Dalam konteks pembelajaran, simulasi atau istilahnya "dunia virtual" memiliki kelebihan-kelebihan sebagai "laboratorium" yang berbiaya murah.¹² Dalam simulasi, waktu dapat dikompresi atau ditunda. Keputusan dan tindakan dapat diulang dengan kondisi yang sama atau berbeda-beda. Keputusan atau strategi yang ekstrim atau berbahaya dalam dunia nyata dapat diimplementasikan dalam simulasi. Dengan menggunakan simulasi kita dapat mendapatkan hasil umpan balik (*feedback*) dengan cepat, misalnya: operasional pabrik selama 5 tahun dapat kita lakukan dalam satu hari, dan hasilnya dapat langsung kita lihat saat itu juga. Variasi dalam simulasi juga dapat dikendalikan, sehingga kita memiliki kendali yang kuat atas keputusan atau strategi yang kita ambil, yang mendorong pengambilan keputusan yang lebih konsisten. Berbeda dengan dunia nyata yang diibaratkan seperti kotak tertutup dengan isi dan struktur yang tidak sepenuhnya diketahui, simulasi diibaratkan sebagai kotak terbuka dengan isi dan struktur yang diketahui dan bahkan dapat diubah-ubah. Berdasarkan kelebihan-kelebihan yang dimilikinya, simulasi dapat mewujudkan suatu proses pembelajaran ideal dan efektif yang melibatkan eksperimen yang kontinu dalam dunia virtual dan dunia nyata. Kerangka pembelajaran yang ideal tersebut digambarkan dengan *loop* seperti berikut.

¹² John D. Serman, *Op.Cit.*, hal. 34.



Gambar 2. 2 Loop Pembelajaran dengan Penggunaan Dunia Virtual

(Sumber: John D. Sterman, 2000, hal. 34)

2.2.2 Permainan

2.2.2.1 Permainan dan permainan simulasi

Permainan (*game*) merupakan interaksi antar pemain yang berada dalam latar atau keadaan yang ditentukan dan dibatasi dengan sekumpulan peraturan dan prosedur.¹³ Permainan juga merupakan suatu latar tempat para partisipan membuat pilihan, mengimplementasikan pilihan tersebut dan menerima konsekuensi dari pilihan tersebut untuk mencapai tujuan tertentu.¹⁴ Permainan melibatkan orang-orang dengan peran tertentu, secara aktual atau simulasi, pada suatu operasi pada lingkungannya, baik secara nyata atau simulasi.

¹³ A.H Feinstein, Stuart Mann and David L. Corsun, "Clarifying Definitions and Uses of Computer Simulation, Games and Role Play", *Journal of Management Development*, Vol.21, 2002, hal. 736.

¹⁴ Jens O. Riis, *Simulation Games and Learning in Production Management*, Chapman & Hall, United Kingdom, 1995, hal. 13.

Permainan simulasi (*simulation game*) mengkombinasikan komponen permainan (kompetisi, kerja sama, aturan, partisipan dan peran) dengan komponen simulasi (tiruan komponen-komponen dunia nyata).¹⁵ Suatu permainan disebut dengan permainan simulasi apabila melibatkan model empiris dari realitas. Kebanyakan dari permainan simulasi adalah permainan yang ditujukan untuk pengajaran, namun ada pula yang dirancang dan ditujukan secara spesifik untuk suatu perusahaan atau organisasi. Permainan simulasi dapat berupa permainan berdasarkan aktivitas (*activity-based*), *computer based*, ataupun manual dengan menggunakan papan permainan atau kartu.

Aplikasi permainan simulasi dalam pendidikan telah dilakukan pada berbagai bidang seperti sosial, kebijakan publik, perencanaan kota, kesehatan, ekonomi, produksi, serta bisnis dan manajemen. Permainan simulasi dianjurkan penggunaannya karena visibilitas, reproduktibilitas, sifat aman, dan ekonomis.¹⁶ Permainan simulasi juga dianjurkan penggunaannya apabila tidak ada kemungkinan bagi para siswa untuk mendapatkan pengalaman suatu sistem atau situasi di dunia nyata. Permainan simulasi memfasilitasi para siswa untuk mempelajari suatu sistem yang sifatnya di dunia nyata terlalu mahal, kompleks, berbahaya, terlalu cepat atau terlalu lambat.

Permainan simulasi digunakan dalam pendidikan dengan dua tujuan:

1. Mempresentasikan model dari dunia nyata yang kompleks dan abstrak dalam bentuk yang nyata dan kaya akan pengalaman. Partisipan diharapkan dapat menjelaskan, menganalisis, dan mengevaluasi dunia nyata yang direpresentasikan oleh permainan. Contohnya, prinsip dan proses produksi dapat diajarkan dan dipraktekkan melalui permainan simulasi.
2. Memberikan pelatihan. Partisipan diharapkan dapat melakukan transfer kemampuan dan pengetahuan yang telah mereka pelajari dari permainan ke dalam situasi nyata, misalnya, ke dalam aktivitas kerja.

2.2.2.2 Tahapan permainan simulasi

Aktivitas permainan simulasi terdiri dari tiga tahap, yaitu:

¹⁵ *Ibid*, hal. 14.

¹⁶ *Ibid*.

1. Pengenalan terhadap permainan (*briefing*)

Pengenalan terhadap permainan harus dilakukan agar para pemain merasa familiar dengan permainan tersebut, baik itu peraturan maupun arahan-arahan sebelum memulai permainan. Pada tahap ini tujuan permainan harus diutarakan dengan jelas agar proses belajar menjadi lebih efisien.

2. Aktivitas permainan

Dalam melakukan permainan para partisipan harus memahami bahwa merekalah yang mengendalikan aktivitas dan tidak akan menerima instruksi lagi. Situasi ketika permainan tidak perlu secara gamblang memberitahu hal apa yang harus dipelajari. Bahkan bisa saja, permainan tersebut justru mendorong perilaku atau kebiasaan lama dan tindakan yang salah. Ini merupakan tahapan dimana pembelajaran benar-benar merupakan sebuah peristiwa.

3. *Debriefing*

Debriefing adalah tahapan mempelajari, mendiskusikan, dan menyimpulkan pengalaman yang didapat selama menjalankan sebuah permainan simulasi.

Topik *debriefing* dapat mencakup:¹⁷

- Mengidentifikasi dan menganalisis proses yang disimulasikan dan sistem yang dimodelkan.
- Mengklarifikasi fakta, konsep, dan prinsip-prinsip yang digunakan atau berhubungan dengan simulasi.
- Mengidentifikasi pandangan yang berbeda yang dimiliki oleh partisipan mengenai perilaku proses dan pengalaman.
- Mengidentifikasi emosi yang terlibat selama simulasi.
- Mengidentifikasi dampak pengalaman terhadap tiap-tiap individu dan mengevaluasi pengalaman permainan simulasi terhadap seluruh partisipan.

Dalam konteks pengaplikasian permainan simulasi dalam organisasi, partisipan dan para perancang permainan dapat mendiskusikan validitas dari permainan simulasi dibandingkan dengan dunia nyata. Selain itu, pada tahapan ini umpan balik dari

¹⁷ *Ibid.* hal. 18.

peserta mengenai keseluruhan sistem yang disimulasikan dapat diperoleh untuk perbaikan sistem.

2.2.2.3 Komponen permainan simulasi

Suatu permainan simulasi dapat dijelaskan melalui komponen-komponen pembentuknya. Terdapat dua belas komponen pembentuk permainan simulasi, antara lain:¹⁸

- Model: Permainan simulasi merupakan representasi atau tiruan dari suatu sistem yang ada di dunia nyata.
- Skenario: Sebuah cerita yang menerangkan permainan sehingga lebih mudah dipahami.
- Kejadian atau peristiwa (*pulse and events*): Suatu peristiwa dalam permainan akan mendorong terjadinya suatu aktivitas dan efek dalam permainan. Contoh peristiwa dalam permainan produksi misalnya kerusakan mesin.
- Proses permainan: Suatu permainan umumnya memiliki tahapan permainan yang terdiri dari pengenalan, jalannya permainan (yang terdiri dari beberapa periode), serta kesimpulan permainan.
- Periode: Sebuah permainan umumnya memiliki beberapa periode dengan urutan dan aktivitas masing-masing.
- Peran: Penjelasan peran pemain dalam suatu permainan sangatlah penting dalam formulasi tema permainan. Sebuah peran akan menjelaskan pada pemain apa yang harus ia lakukan dalam permainan tersebut.
- Prosedur: Peraturan atau prosedur permainan akan menjamin hubungan antar peran. Semakin sedikit peraturan akan semakin mudah permainan dimulai.
- Keputusan: Keputusan dan cara bagaimana keputusan dihasilkan umumnya adalah hal yang sangat penting dalam suatu permainan. Hasil dari permainan adalah konsekuensi dari keputusan. Hal tersebut adalah dasar untuk dilakukannya diskusi pada tahapan *debriefing* mengenai keputusan yang dibuat selama permainan.

¹⁸ *Ibid*, hal. 202.

- Laporan hasil permainan: Laporan hasil permainan merupakan sistem akuntansi permainan. Laporan tersebut menunjukkan, misalnya *performa* yang dihasilkan. Hal ini penting untuk menekankan perilaku dari partisipan sehingga dapat dilakukan proses pembelajaran.
- Indikator: Sebagai tambahan bagi laporan keseluruhan jalannya permainan dibutuhkan suatu ukuran yang berbeda bagi jalannya permainan. Contohnya: diagram status, deviasi, atau perubahan.
- Simbol: Penggunaan simbol ditujukan untuk memfasilitasi pemahaman yang cepat serta menambahkan faktor *fun*. Pada simulasi produksi misalnya, perintah produksi, produk, mesin, tempat kerja dan indikator *performa* dilambangkan dengan simbol-simbol tertentu.
- Material: Peralatan atau asesoris umumnya digunakan dalam permainan, khususnya permainan simulasi yang dilakukan secara manual, misalnya dadu, kertas berwarna, papan permainan, dan penjepit kertas.

2.2.2.4 Perancangan permainan simulasi

Perancangan dan pembuatan permainan simulasi terdiri dari empat tahap, yaitu:¹⁹

1. Inisialisasi (*initialization*)

Inisialisasi adalah mendefinisikan tujuan dan cakupan dari permainan simulasi. Sebagaimana halnya dalam semua kegiatan perancangan, upaya khusus harus dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan terhadap suatu permainan simulasi. Analisis terhadap bidang aplikasi harusnya menunjukkan apakah permainan simulasi adalah alat pembelajaran yang tepat, ataukah media komunikasi lain yang harus diaplikasikan. Sebuah permainan simulasi berguna apabila melibatkan situasi yang kompleks. Model yang digunakan dalam permainan harus merefleksikan kompleksitas dunia nyata. Tetapi permainan tersebut haruslah cukup mudah untuk dimainkan. Suatu permainan dengan panduan atau manual yang komprehensif dengan banyak instruksi dan peraturan akan membingungkan partisipan dan mengurangi efek pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan yang harus dipikirkan pada tahapan ini adalah:

¹⁹ *Ibid.* hal. 198.

- Siapakah yang berkepentingan terhadap permainan simulasi ini dan apa ketertarikan khusus mereka? Siapakah sponsor dan pemilik permainan simulasi ini? Para ”pembeli” permainan simulasi dan keuntungan yang mereka harapkan dari penggunaan permainan simulasi ini?
- Siapakah pengguna atau partisipan permainan simulasi ini? Bagaimanakah latar belakang, kemampuan (*skill*) dan motivasi mereka untuk berpartisipasi dalam permainan simulasi ini?
- Apakah tujuan dari permainan simulasi ini? Apa yang harus dikomunikasikan dan diajarkan melalui permainan simulasi ini? Apakah peran dan konteks permainan simulasi ini?
- Subjek-subjek apa sajakah yang harus dilibatkan dalam permainan simulasi ini?
- Bagaimana pertimbangan waktu dan biaya terhadap perancangan permainan simulasi ini?

2. Desain

Tahapan ini merupakan pengembangan konsep permainan simulasi. Ide-ide dasar mengenai permainan simulasi harus didefinisikan terlebih dahulu. Kemudian ide-ide alternatif mengenai proses permainan, latar permainan, dan simbol serta komponen permainan dikumpulkan dan dievaluasi. Untuk menentukan isu-isu yang berkaitan dengan tujuan dan desain permainan simulasi dapat dilakukan beberapa hal, antara lain:²⁰

- Wawancara dengan ahli atau pihak utama sebagai titik awal penentuan isu dan pertimbangan kesesuaian permainan simulasi untuk menyelesaikan permasalahan.
- Mencari inspirasi dari literatur dan permainan yang sudah ada untuk mendapatkan ilustrasi terhadap isu-isu aktual.
- Melakukan diskusi atau *brainstorming* dengan orang-orang yang kreatif dan tertarik akan hal ini.

²⁰ *Ibid.* hal. 204.

Tahapan perancangan ini merupakan tahapan yang sangat penting, karena konsep dan tujuan permainan simulasi serta alternatif-alternatif yang berkaitan dengan desain permainan simulasi dipertimbangkan sebelum melangkah ke tahap pembuatan (*engineering*) yang detail dan memakan biaya. Tanpa melalui tahapan ini, risiko dihasilkannya permainan yang kurang berkualifikasi akan semakin besar.

3. Rekayasa (*engineering*)

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan dan rekayasa secara detail permainan simulasi berdasarkan kebutuhan-kebutuhan dan konsep yang telah disusun pada tahapan desain. Tahapan ini mencakup pembuatan dan rekayasa elemen-elemen (misalnya *form* isian, simbol-simbol, model, program), pengumpulan dan konversi data sesungguhnya dan pengujian jalannya permainan.

Sukses atau tidaknya pembuatan sebuah permainan simulasi ditentukan oleh:²¹

- Displin tertentu, artinya bahwa konsep dan ide-ide tetap dipertahankan dalam proses pengembangan.
- Diperolehnya logika yang jelas dari permainan.
- Mudah atau tidaknya tahapan-tahapan dan teknologi yang digunakan.
- Dedikasi, intuisi dan inspirasi.
- Dan juga, sedikit keberuntungan.

Harus ditekankan bahwa permainan simulasi harus dijaga tetap sederhana. Ada kecenderungan untuk memasukkan terlalu banyak kombinasi subjek untuk merefleksikan realitas yang kompleks. Hal tersebut akan menyebabkan permainan akan sulit untuk dibuat dan direkayasa, dan dampak dari permainan akan berkurang. Untuk melibatkan lebih banyak subjek atau permasalahan harus dilakukan dengan menggunakan permainan yang lain atau versi permainan yang lain.

4. Pengoperasian permainan

Jalannya permainan harus dilakukan dengan cermat. Beberapa pertanyaan berikut perlu dipertimbangkan dalam operasi permainan simulasi.

²¹ *Ibid.* hal. 199.

- Bagaimana para partisipan diundang ke permainan tersebut, dan bagaimana mereka diperkenalkan dengan permainan tersebut?
- Bagaimana para partisipan harus mempersiapkan diri dalam permainan tersebut? Apakah mereka harus membaca sebuah manual, mengisi kuisisioner, atau memikirkan masalah tertentu?
- Apakah para partisipan sebaiknya menerima dan membaca dokumentasi atau laporan dari jalannya permainan?
- Para partisipan memiliki suatu arahan dan tujuan terhadap permainan, tapi bagaimanakah persepsi mereka terhadap proses permainan?

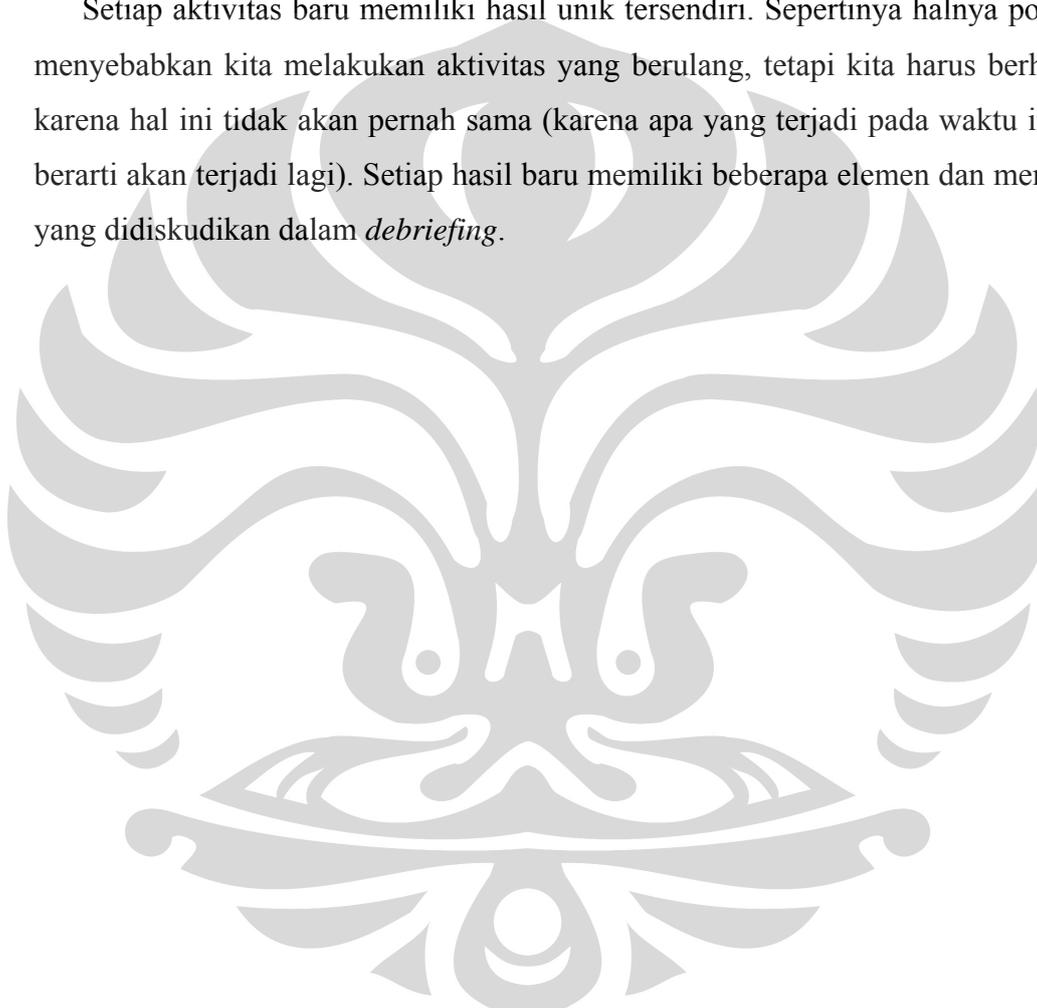
Sangatlah penting untuk dipastikan bahwa para partisipan melihat permainan simulasi sebagai hal yang konstruktif dalam proses pengembangan atau proses pembelajaran yang diharapkan didukung oleh permainan tersebut. Tujuan dari permainan tersebut harus menjelaskan pengaplikasian permainan pada situasi belajar mengajar atau situasi bisnis atau organisasi. Para partisipan harus dapat menghubungkan permainan dengan aktivitas mereka sehari-hari, dan tidak hanya memainkan permainan tersebut untuk kesenangan semata atau aktivitas yang sia-sia. Oleh karena itu, aktivitas evaluasi setelah permainan dijalankan sangat perlu untuk dilakukan.

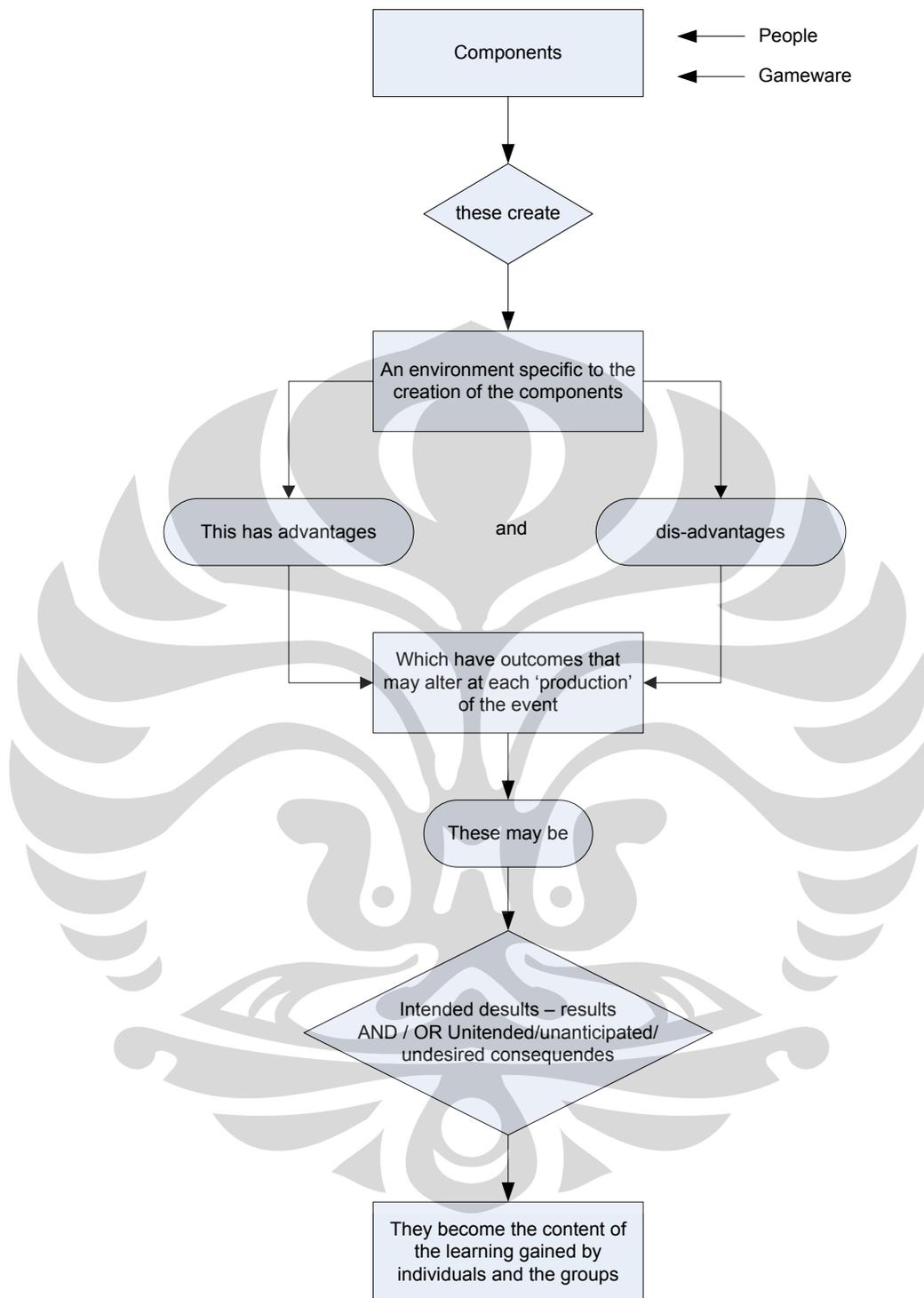
2.2.3 Bagaimana Permainan dan Simulasi Bekerja?

Proses yang menggambarkan bagaimana permainan dan bekerja dikembangkan oleh kelompok dari desainer dan fasilitator di konferensi International Simulations and Gaming Association (ISAGA) di Latvia (1996). Perhatian mereka pada saat itu adalah mengembangkan cara untuk berbagi pemahaman dari proses yang berubah dari variasi aktivitas yang mereka gunakan. Konsep yang dikembangkan adalah sebuah permainan atau simulasi yang sebenarnya merupakan sebuah sistem interaksi komponen-komponen yang berkontribusi elemen-elemen tertentu untuk keseluruhannya, dan *inanimate* sampai sistem bekerja sepenuhnya. Contohnya, instruksi untuk simulasi merupakan kata-kata yang sederhana sampai orang termasuk fasilitator yang terlibat.

Setiap aktivitas memiliki empat komponen permulaan antara lain orang (partisipan dan fasilitator) dan *gameware* (material, instruksi, dan lain-lain), konteks yang digunakan dan tujuan pembelajaran yang dipilih. Ketika hal ini diperkenalkan kepada satu sama lainnya, diperoleh hasil sekumpulan tindakan yang menghasilkan lingkungan yang unik yang mungkin memiliki keuntungan dan kerugian untuk pembelajaran – tergantung pada gabungan elemen yang menginisiasi komponen.

Setiap aktivitas baru memiliki hasil unik tersendiri. Sepertinya halnya pola yang menyebabkan kita melakukan aktivitas yang berulang, tetapi kita harus berhati-hati karena hal ini tidak akan pernah sama (karena apa yang terjadi pada waktu ini tidak berarti akan terjadi lagi). Setiap hasil baru memiliki beberapa elemen dan menjadi isi yang didiskusikan dalam *debriefing*.





Gambar 2. 3 Proses Bagaimana Permainan Simulasi Bekerja

(Sumber: Elysebeth Leigh, 2001, hal. 27)

2.3 TEORI DESAIN PRODUK

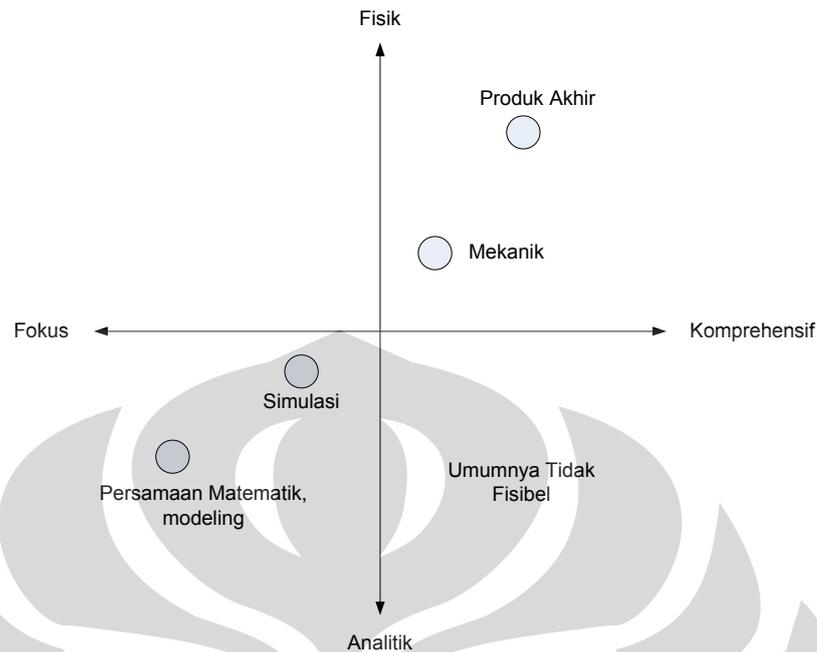
2.3.1 *Prototype*

Prototype adalah suatu produk pendekatan pada satu dimensi atau lebih.²² Dengan definisi ini, setiap wujud yang memperlihatkan sedikitnya satu aspek produk yang menarik bagi tim pengembangan dapat ditampilkan sebagai suatu *prototype*. Definisi ini menyimpang dari penggunaan umumnya, dimana mencakup bermacam bentuk prototipe seperti penggambaran konsep, model matematika, dan bentuk fungsional yang lengkap sebelum dibuat dari suatu produk. Membuat *prototype* merupakan proses pengembangan perkiraan semacam itu dari produk.

Prototype dapat diklasifikasikan menjadi dua dimensi. Dimensi yang pertama adalah tingkat dimana sebuah *prototype* merupakan bentuk fisik sebagai lawan dari analitik. *Prototype* fisik merupakan benda nyata yang dibuat untuk memperkirakan produk. Aspek-aspek dari produk yang diminati oleh tim pengembangan secara nyata dibuat menjadi suatu benda untuk pengujian dan percobaan. Sedangkan *prototype* analitik menampilkan produk yang tidak nyata, biasanya matematis, cara. Aspek yang menarik adalah produk dianalisis daripada dibuat. Contoh *prototype* analitik meliputi simulasi komputer, sistem persamaan penulisan pada kertas komputer, dan model komputer tiga dimensi.

Dimensi kedua membedakan *prototype* menjadi komprehensif *prototype* dan fokus *prototype*. Komprehensif *prototype* mengimplementasikan sebagian besar atau semua atribut dari produk. Komprehensif *prototype* dapat disamakan dengan pemakaian sehari-hari dari kata *prototype*, merupakan sebuah skala keseluruhan, versi kerja keseluruhan dari produk. Contohnya adalah konsumen diberikan satu produk untuk mengidentifikasi sisa desain yang cacat sebelum produk diproduksi. Sedangkan fokus *prototype* mengimplementasikan satu atau sedikit sekali atribut produk. Contoh fokus *prototype* adalah model busa untuk mengali hanya satu atau sedikit yang diimplementasikan dari atribut produk.

²² Karl Ulrich, *Product Design and Development*, McGraw Hill, 2004, hal. 247.



Gambar 2. 4 Tipe *Prototype*

(Sumber: Karl T. Ulrich, 2005, hal 249)

Prototype digunakan untuk empat tujuan:

- Pembelajaran

Prototype sering digunakan untuk menjawab dua jenis pertanyaan: "Apakah *prototype* akan bekerja?" dan "Bagaimana *prototype* akan memenuhi kebutuhan konsumen?". Saat harus menjawab pertanyaan semacam ini, *prototype* diperlakukan sebagai alat pembelajaran.

- Komunikasi

Prototype memperkaya komunikasi dengan *top management*, pemasok, rekan kerja, anggota, konsumen dan investor. Hal ini benar karena sebuah gambaran, alat, tampilan tiga dimensi dari produk lebih mudah dimengerti daripada sebuah pengembangan verbal, bahkan sebuah sketsa produk sekalipun.

- Integrasi

Prototype digunakan untuk menyakinkan bahwa komponen dan subsistem dari produk bekerja bersamaan seperti yang diharapkan. Komprehensif fisik

prototype merupakan alat integrasi yang paling efektif dalam proyek pengembangan proyek karena memerlukan *assembly* dan hubungan fisik dari semua *part* dan *subassemblies* yang membuat produk tersebut. Jika kombinasi beberapa komponen produk bercampur dengan keseluruhan fungsi produk, masalah yang mungkin diketahui hanya melalui penggabungan fisik pada komprehensif *prototype*. Nama yang umum digunakan untuk komprehensif fisik *prototype* adalah *experimenterial*, alpha, beta, atau *preproductive prototype*.

- *Milestones*

Pada tahap selanjutnya, *prototype* digunakan untuk menunjukkan bahwa produk telah mencapai tingkat fungsi yang diinginkan. *Milestone prototype* menyediakan hasil nyata, memperlihatkan kemajuan dan disiapkan untuk menjalankan jadwal. Manajemen senior (dan kadang-kadang pelanggan) sering membutuhkan sebuah *prototype* yang memperagakan fungsi tertentu sebelum memperbolehkan proyek tersebut untuk diteruskan.

Ketika semua jenis dari *prototype* digunakan untuk semua keempat tujuan, ada beberapa jenis *prototype* lebih tepat dibanding yang lainnya untuk beberapa tujuan.

Tabel 2.1 Ketepatan Jenis *Prototype* untuk Tujuan yang Berbeda

	Learning	Communication	Integration	Milestones
Focused Analytical	●	○	○	○
Focused Physical	●	●	○	○
Comprehensive Physical	●	●	●	●

(Sumber: Karl T. Ulrich, 2005, hal 249)

- = lebih tepat
- = kurang tepat

2.3.2 Prinsip *Prototype*

Beberapa prinsip yang digunakan dalam membuat keputusan mengenai *prototype* selama pengembangan produk. Berikut ini beberapa prinsip yang digunakan untuk membuat keputusan terhadap tipe *prototype* mana yang harus dibuat dan bagaimana menggabungkan *prototype* ke dalam rencana pengembangan:

- Analitik *Prototype* pada Umumnya lebih Fleksibel daripada Fisik *Prototype*

Karena analitik *prototype* merupakan pendekatan matematis dari produk, pada umumnya akan terdiri dari parameter-parameter yang dapat divariasikan untuk menjelaskan alternatif desain. Pada banyak kasus, mengubah parameter dalam sebuah analitik *prototype* lebih mudah daripada mengubah sebuah atribut dari fisik *prototype*. Selain itu, analitik *prototype* tidak hanya lebih mudah untuk diubah dibandingkan fisik *prototype* tetapi juga membolehkan adanya perubahan besar yang mungkin dilakukan pada fisik *prototype*. Untuk alasan ini, sebuah analitik *prototype* seringkali mendahului fisik *prototype*. Analitik *prototype* digunakan untuk mempersempit jarak parameter kemungkinan dan kemudian fisik *prototype* digunakan untuk menyesuaikan atau menegaskan rancangan.

- Fisik *Prototype* Diperlukan untuk Mendeteksi Fenomena yang Tidak Dapat Diduga

Fisik *prototype* seringkali memperlihatkan fenomena yang tidak dapat diduga yang sama sekali tidak berhubungan dengan tujuan semula dari *prototype*. Satu alasan untuk kejadian ini adalah semua hukum fisika selalu berlaku ketika anggota bereksperimen dengan fisik *prototype*. Fisik *prototype* bermaksud untuk menginvestigasi masalah geometri yang juga mencakup sifat optik dan panas. Beberapa hal yang muncul secara kebetulan adalah fisik *prototype* tidak relevan pada produk akhir dan bertindak sebagai pengganggu selama pengujian. Namun beberapa dari hal yang ditemukan secara kebetulan ini akan juga tampak pada produk akhir. Pada kasus ini, fisik *prototype* dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk mendeteksi fenomena yang mengganggu dan tak dapat diduga yang mungkin timbul pada produk akhir. Sebaliknya, analitik *prototype* tidak pernah dapat mengungkapkan fenomena yang bukan merupakan bagian model analitik pokok yang *prototype*. Oleh karena itu, setidaknya satu fisik *prototype* hampir selalu dibuat dalam usaha pengembangan produk.

- Sebuah *Prototype* Dapat Mengurangi Resiko Iterasi yang Merugikan
Keuntungan yang dapat diperkirakan dari sebuah *prototype* dalam mengurangi resiko harus diukur dengan waktu dan uang yang diperlukan untuk membuat dan mengevaluasi *prototype*. Produk yang memiliki resiko

tinggi atau ketidakpastian dengan biaya kegagalan yang tinggi, teknologi baru, atau produk yang bersifat revolusioner akan diuntungkan dengan adanya *prototype*. Sebaliknya, produk dengan biaya kegagalan rendah dan teknologinya sudah ada tidak memperoleh keuntungan pengurangan resiko dari pembuatan *prototype* ini. Banyak produk yang gagal di antara kedua hal ekstrim ini.

- **Sebuah *Prototype* Dapat Memperlancar Langkah Pengembangan Lainnya**
Terkadang penambahan dari fase pendek *prototype* membolehkan aktivitas berurutan untuk diselesaikan lebih cepat dibandingkan jika tidak membuat *prototype*. Jika waktu yang dibutuhkan untuk tahap *prototype* lebih sedikit dari simpanan lamanya waktu untuk kegiatan berikutnya, maka strategi ini tepat.
- **Sebuah *Prototype* Dapat Merekurisasi Ketergantungan Tugas**
Merupakan hal yang memungkinkan untuk menyelesaikan beberapa tugas bersamaan dengan membuat *prototype*. Sebagai contoh, sebuah pengujian *software* mungkin tergantung pada keberadaan sirkuit fisik.

2.3.3 Teknologi *Prototyping*

Dua teknologi yang digunakan dalam *prototyping* adalah 3D *computer modelling* dan fabrikasi bentuk bebas. Keuntungan dari 3D *computer modelling* meliputi kemampuan lebih mudah memvisualisasikan bentuk tiga dimensi desain, kemampuan untuk secara otomatis menghitung sifat fisik seperti massa dan volume, dan efisiensinya meningkat dari membuat satu dan hanya satu gambaran resmi dari rancangan menjadi dapat dibuat gambaran yang lebih terfokus seperti tampilan yang mewakili keseluruhan. Teknologi fabrikasi bentuk bebas (disebut juga stereolithografi) memungkinkan realistik tiga dimensi *prototype* untuk dibuat lebih mudah dan lebih murah daripada kemungkinan sebelumnya. Jika digunakan dengan tepat, *prototype* ini dapat mengurangi waktu pengembangan produk dan meningkatkan hasil produk. Sebagai tambahan untuk memungkinkan perkembangan kerja *prototype* yang cepat, teknologi ini dapat digunakan untuk mewujudkan konsep dengan cepat dan tidak mahal, meningkatkan kemudahan mengkomunikasikan

konsep kepada anggota tim lainnya, senior manajer, rekan kerja, atau potensial konsumen.

2.3.4 Perencanaan *Prototype*

Tahapan-tahapan dalam membuat *prototype*:

1. Mendefinisikan Tujuan dari *Prototype*

Tujuan dari *prototype* antara lain pembelajaran, komunikasi, integrasi dan *milestones*. Dalam mendefinisikan tujuan dari sebuah *prototype*, tim mendaftarkan spesifikasi pembelajaran dan kebutuhan komunikasi. Anggota tim juga mendaftar kebutuhan integrasi dan apakah *prototype* dimaksudkan sebagai salah satu dari *milestones* utama dari keseluruhan pengembangan produk. *Prototype* diharapkan untuk menjadi satu dari beberapa tonggak utama dari poryek pengembangan produk keseluruhan.

2. Membuat Tingkat Pendekatan dari *Prototype*

Perencanaan *prototype* memerlukan tingkatan yang mana pendekatan produk akhir didefinisikan. Tim seharusnya mempertimbangkan apakah fisik *prototype* diperlukan dan apakah analitik *prototype* yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan. Pada banyak kasus, *prototype* yang terbaik adalah *prototype* yang paling sederhana yang akan memenuhi tujuan yang dibuat pada tahapan pertama. Pada beberapa kasus, *prototype* yang sudah ada atau *prototype* yang dibuat untuk tujuan lain dapat dipinjam.

3. Menggariskan Perencanaan Eksperimen

Pada banyak kasus, kegunaan *prototype* dalam pengembangan produk dapat dianggap sebagai sebuah eksperimen. Eksperimen yang baik membantu menjamin penggalan nilai maksimum dari kegiatan pembuatan *prototype*. Perencanaan eksperimen meliputi indentifikasi dari variabel eksperimen (jika ada), pengujian protokol, sebuah indikasi mengenai pengukuran apa yang akan ditampilkan, dan sebuah rencana untuk menganalisis data hasil. Saat terdapat banyak variabel yang harus digali, rancangan percobaan efisien akan sangat membantu proses semacam ini.

4. Membuat Jadwal untuk Pembelian, Konstruksi dan Pengujian

Karena pembuatan dan pengujian *prototype* dapat dipertimbangkan sebagai subproyek dalam keseluruhan pengembangan produk, tim akan mendapatkan keuntungan dari adanya penjadwalan aktivitas membuat *prototype*. Tiga waktu yang penting dari membuat *prototype* adalah pertama tim mendefinisikan kapan *part-part* akan siap dipasang (disebut dengan waktu rangkaian bagian), kedua tim mendefinisikan kapan *prototype* akan diuji untuk pertama kalinya (kadang disebut dengan waktu pengujian asap), dan yang terakhir tim mendefinisikan kapan *prototype* selesai diuji dan dihasilkan produk akhir.

Alpha *prototype* khususnya digunakan untuk menilai apakah produk bekerja sesuai dengan yang dimaksud. Bagian-bagian dalam alpha *prototype* biasanya sama dalam hal material dan bentuk geometris dengan bagian-bagian yang akan digunakan pada versi produk hasil produksi. Beta *prototype* khususnya digunakan untuk menilai realibilitas dan mengidentifikasi gangguan dalam produk. *Prototype* ini terkadang diberikan kepada konsumen untuk pengujian pada lingkungan pengguna selanjutnya. Bagian-bagian dalam beta *prototype* biasanya dibuat dengan proses produksi sebenarnya atau disuplai oleh supplier tertentu, tetapi produk ini biasanya telah dirakit dengan fasilitas perakitan akhir berikutnya. *Preproduction prototype* merupakan produk pertama yang diproduksi dengan proses produksi keseluruhan. Pada titik ini proses produksi tidak beroperasi pada kapasitas penuh tetapi dibuat terbatas pada jumlah produk. *Prototype* ini digunakan untuk meverifikasi kemampuan proses produksi, untuk pengujian yang lebih cepat, dan terkadang disuplai untuk konsumen yang diutamakan.

Deviasi utama yang paling umum dari standar perencanaan membuat *prototype* adalah untuk menghilangkan salah satu dari standar *prototype* atau untuk menambahkan *prototype* tambahan awal. Menghilangkan sebuah *prototype* (biasanya alpha *prototype*) akan mungkin jika produk sangat mirip dengan produk lain perusahaan yang telah dikembangkan dan diproduksi, atau jika produk terlalu sederhana. Penambahan *prototype* sebelumnya merupakan situasi yang umum dimana menambahkan konsep atau teknologi baru pada produk. *Prototype* sebelum ini sering disebut *experimental* atau *engineering prototype*. *Experimental prototype*

ini tidak tampak seperti produk akhir dan banyak bagian dari *prototype* yang tidak didesain dengan tujuan diproduksi dalam jumlah tertentu.

Saat keputusan awal mengenai jumlah *prototype*, karakteristiknya, dan waktu yang dibutuhkan untuk merakit dan mengujinya telah dibuat, tim dapat menempatkan *milestone* ini pada keseluruhan batas waktu dari proyek. Saat tim mencoba untuk menjadwalkan *milestone* ini, jadwal yang cocok untuk pengembangan produk keseluruhan dapat diperkirakan. Secara berkala tim akan menemukan, saat umpan balik bekerja perakitan dan pengujian *prototype* telah melampaui target tanggal peluncuran produk yang telah ditetapkan atau secara membahayakan dekat dengan tanggal perancangan dan pembuatan *prototype milestone* yang selanjutnya. Saat tahap pembuatan *prototype* dilewati, hanya ada sedikit transfer pembelajaran dari satu *prototype* ke *prototype* berikutnya, dan tim harus mempertimbangkan untuk mengabaikan satu atau lebih *prototype* untuk membiarkan sisa *prototype* lainnya menyebar dengan waktu yang lebih. Selama perencanaan proyek, tumpang tindih tahap pembuatan *prototype* dapat dihindari dengan memulai proyek lebih awal, menunda peluncuran produk, mengurangi *prototype milestone*, atau memikirkan cara untuk mempercepat kegiatan pengembangan terdahulu dari tiap *prototype*.

BAB III

PENGUMPULAN DATA

3.1 CONTAINER

Container adalah peti yang terbuat dari logam yang memuat barang-barang yang lazim disebut muatan logam yang akan dikirimkan melalui laut. Berbeda dengan cara pengangkutan dengan kapal konvensional maka sejak pemuatan sampai kepada pembongkaran (bahkan sampai ke tempat yang dituju) barang-barang yang dikirim dengan *container* tidak disentuh orang, karena dengan *container* itu barang dimuat ke atas kapal dan bersama *container* itu pula barang dibongkar dari dalam kapal dan diturunkan ke darat. *Container* merupakan alat untuk mengangkut barang yang:

- Seluruhnya atau sebagian tertutup sehingga berbentuk peti atau kerat dan dimaksud untuk diisi barang yang akan diangkut.
- Berbentuk permanen dan kokoh sehingga dapat dipergunakan berulang kali untuk pengangkutan barang.
- Dibuat sedemikian rupa sehingga memungkinkan pengangkutan barang dengan suatu kendaraan tanpa terlebih dulu dibongkar kembali.
- Dibuat sedemikian rupa untuk langsung dapat diangkut, khususnya apabila dipindahkan dari satu ke lain kendaraan
- Dibuat sedemikian rupa sehingga mudah diisi dan dikosongkan



Gambar 3.1 Container

3.1.1 Spesifikasi Container

Container mempunyai ukuran-ukuran baku (standar) yang ditetapkan oleh International Shipping Organization (ISO), yaitu 8 kaki lebar x 8 kaki tinggi, sedangkan panjangnya berbeda-beda antara 10 kaki, 20 kaki, dan 40 kaki. Ukuran dasar yang dipakai adalah *container* dengan ukuran 20 kaki, sehingga dikenal istilah satuan TEU (*Twenty foot Equivalent Unit*). Ukuran *container* yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

- 20 feet dengan:
 - ✓ Ukuran luar: 20'4" x 8 x 8'6" atau 6,198 x 2,438 x 2,591 m
 - ✓ Ukuran dalam: 19' 4 13/16" x 7' 8 19/32" x 7' 9 57/64" atau 5,898 x 2,352 x 2,385 m
 - ✓ Volume: 33,1 m³
 - ✓ Maksimum gross massa: 24 kg
 - ✓ Kapasitas dalam keadaan kosong: 2,4 kg
 - ✓ Kapasitas dalam keadaan terisi penuh: 21,6 kg



Gambar 3.2 Container 20 Feet

- 40 feet dengan:
 - ✓ Ukuran luar: 40' x 8' x 8'6" atau 12,192 x 2,438 x 2,591 m
 - ✓ Ukuran dalam: 39' 5 45/64" x 7' 8 19/32" x 7' 9 57/64" atau 12,032 x 2,352 x 2,385 m
 - ✓ Volume: 67,5 m³
 - ✓ Maksimum gross massa: 30,48 kg
 - ✓ Kapasitas dalam keadaan kosong: 4 kg
 - ✓ Kapasitas dalam keadaan terisi penuh: 26,8 kg



Gambar 3. 3 Container 40 Feet

Container memiliki bentuk dan kegunaan yang berbeda. Dalam permainan simulasi ini, bentuk *container* yang digunakan antara lain:

1. *General Purpose Container* atau *Dry Cargo Container*

Seluruh badan tertutup dinding dan hanya mempunyai satu pintu di salah satu ujung dari *container* itu. *Container* ini biasanya dipakai untuk mengangkut *general cargo* yang tidak memerlukan pengaturan temperatur, ventilasi, dan kondisi khusus lainnya. *Container* ini lazim juga disebut dengan *dry cargo container*, yaitu *container* yang diisi dengan bukan barang cair, dan juga bukan barang curah (*bulk cargo*). Pada umumnya *container* jenis ini diisi dengan barang yang dibungkus dalam karton, atau dengan pengepakan konvensional lainnya. *Container* inilah yang paling banyak dipakai dalam perdagangan internasional.



Gambar 3. 4 Dry Cargo Container

Untuk *dry cargo container* ini terbagi atas:

- 20 feet *Steel Dry Cargo Container*

Exterior					
Length	Width	Height			
20'-0"	8'-0"	8'-6"			
6.058 m	2.438 m	2.591 m			
Interior					
Length	Width	Height			
19'-4 13/16"	7'-8 19/32"	7'-9 57/64"	Door Opening		
5.898 m	2.352 m	2.385 m	Width	Height	
			7'-8 1/8"	7'-5 3/4"	
			2.343 m	2.280 m	
Weight					
MGW	TARE	NET			
52,910 lb	5,140 lb	47,770 lb	CU,M		
67,200 lb	5,290 lb	61,910 lb	33.1		
24,000 kg	2,330 kg	21,670 kg	CU,FT		
30,480 kg	2,400 kg	28,080 kg	1,169		
Purpose					
1. Captioned units (MGW 30,480 KG) can be coordinated from EMCU 3204073 and EISU 3568118.					
2. Used for all kinds of general cargo.					

Gambar 3. 5 Steel Dry Cargo Container 20 feet

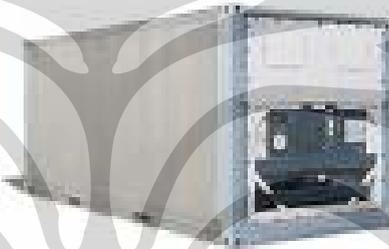
- 40 feet *Steel Dry Cargo Container*

Exterior					
Length	Width	Height			
40'-0"	8'-0"	8'-6"			
12.192 m	2.438 m	2.591 m	Width	Height	
			7'-8 1/8"	7'-5 3/4"	
			2.343 m	2.280 m	
Interior					
Length	Width	Height			
39'-5 45/64"	7'-8 19/32"	7'-9 57/64"	CU,M		
12.032 m	2.352 m	2.385 m	67.5		
			CU,FT		
			2,385		
Weight					
MGW	TARE	NET	Purpose		
67,200 lb	8,820 lb	58,380 lb	Used for all kinds of general cargo.		
30,480 kg	4,000 kg	26,480 kg			

Gambar 3. 6 Steel Dry Cargo Container 40 feet

2. Refrigerated Container

Container standar biasa (*closed container*) yang dilengkapi dengan alat pendingin yang dihubungkan dengan tenaga listrik kapal atau dengan generator tersendiri. *Refrigerated container* dirancang untuk mengangkut barang-barang yang cepat membusuk sehingga diperlukan proses pengawetan selama dalam perjalanan. *Container* ini sering dipakai untuk mengangkut sayur-sayuran, buah-buahan, daging, ikan, susu segar, dan barang lain sejenisnya. Peletakkan *refrigerated container* di kapal diletakkan pada seperlima bagian belakang kapal. Jika ternyata masih terdapat ruang yang cukup maka ruang ini dapat diisi oleh *container* jenis *dry cargo*.



Gambar 3.7 Refrigerated Container

Refrigerated container terdiri dari:

- 20 feet Aluminum *Refrigerated Container*

Exterior				
Length	Width	Height		
20'-0"	8'-0"	8'-6"		
6.058 m	2.438 m	2.591 m		
Interior				
Length	Width	Height		
17'-9 15/16"	7'-6"	7'-3.63/64"		
5.543 m	2.286 m	2.235 m		
Nominal			Weight	
Cubic Capacity			MGW	TARE
978.46 cu.ft.			52,800 lb	6,314 lb
27.72 cu.m.			24,000 kg	2,870 kg
			CU.M	CU.FT
			27.72	978.46
Cooling capacity	Air exchange rate		Type	Temp. control precision
w(kcal)/C(F)	CFM	cu.m/hr	MHI	
11,000(9,460)/1.7(35)	0-106	0-180	CPE14-2BAIIIIEU	+-0.25C
6,280(5,400)/-18(0)				



Gambar 3.8 Aluminum Refrigerated Container

- 40 feet M.G.S.S Hi-Cube *Refrigerated Container*

Exterior					
Length	Width	Height			
40'-0"	8'-0"	9'-6"			
12.192 m	2.438 m	2.896 m			
Interior					
Length	Width	Height			
37'-11 55/64"	7'-6 15/32"	8'-4 5/32"			
11.579 m	2.298 m	2.544 m			
Nominal			Weight		
Cubic Capacity			MGW	TARE	
2,390 cu.ft.			74,960 lb	9,150 lb	
67.70 cu.m.			34,000 kg	4,150 kg	
			CU.M	CU.FT	
			67.7	2,390	
Cooling capacity	Air exchange rate		Type	Temp. control precision	
w(kcal)/C(F)	CFM	cu.m/hr			
11,000(9,460)/1.7(35)	0-106	0-180	MHI	+/-0.25C	
6,280(5,400)/-18(0)			CPE16-2BAIIIIEV		
10,550(9,073)/2(35)	0-142	0-240	CARRIER		
6,150(5,289)/-18(0)			69NT40-551-501	+/-0.25C	

Gambar 3. 9 M.G.S.S Hi-Cube Refrigerated Container 40 feet

3.1.2 Aneka Cara Penerimaan dan Penyerahan Muatan *Container*

Penerimaan dan penyerahan muatan barang-barang yang akan diangkut dengan *container* dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Pemuatan Melalui Dermaga

Barang-barang dari pengirim (*shippers*) dibawa ke dermaga atau pelabuhan di mana barang-barang itu akan dimuat ke dalam *container* yang untuk selanjutnya diangkut dengan kapal laut. Setelah sampai di pelabuhan tujuan, *container* tersebut ditimbun dalam gudang dermaga. Setelah dokumen-dokumen pengapalan dan pemeriksaan pabean maka barang-barang tersebut dikeluarkan dari *container* untuk selanjutnya diserahkan kepada penerima barang. Kemudian barang-barang tersebut diangkut dengan kendaraan darat dengan bungkusan-bungkusan atau peti-peti tersendiri.

- Pemuatan di Tempat Pengirim

Container dikirim ke arena pergudangan dari pemilik barang untuk diisi dengan barang-barang yang akan diangkut. Hal ini dilakukan apabila barang-barang yang akan diangkut dimiliki oleh satu orang atau satu perusahaan

sebagai pengirim dan akan dikirimkan kepada satu orang atau satu perusahaan saja sebagai penerima. Mengenai volume barang sebaiknya yang sesuai dengan ketentuan FCL akan tetapi muatan LCL pun dapat diterima. Cara ini disebut penyerahan dari pengirim sampai ke penerima (*from consignor to consignee*).

- Pemuatan Sebagian (*Part Cargo*)

Container diisi sebagian oleh satu perusahaan kemudian dikirimkan kepada perusahaan-perusahaan lain untuk diisi sampai penuh. Pengisian ke dalam *container* dengan sendirinya terpaksa dilakukan oleh pengawai-pengawai beberapa perusahaan, maka kemungkinan penyusunan barang di dalam *container* akan menjadi kurang tertib dan bertambah besar kemungkinan bahwa barang menjadi rusak atau hilang. Proses yang sama dapat pula dilakukan di tempat tujuan pada waktu melaksanakan penyerahan barang kepada penerima. Cara ini disebut penyerahan barang *door-to-door service part cargo*.

- Pemuatan FCL

Cara ini sama dengan cara pada cara pemuatan di tempat pengirim, tetapi untuk muatan penuh satu unit *container*. Sesungguhnya cara ini adalah cara yang terbaik untuk mendapatkan manfaat yang sepenuhnya dari *container*, karena pemasukan ke dalam *container* diawasi sendiri pemilik barang. Karena umumnya barang-barang itu merupakan hasil sejenis maka tidak akan mengalami gangguan dari barang jenis lain, risiko pencurian pun berkurang sedangkan pembongkaran dapat diawasi sendiri oleh penerima. Cara penyerahan muatan seperti ini disebut dengan penyerahan *door-to-door service full container load*.

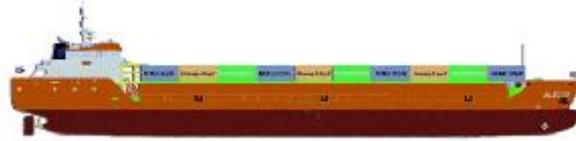
Pada proses pemuatan *container* terdapat istilah *open and closing hatch* yaitu proses pemuatan dan kedatangan *container* di *port* diberikan waktu, biasanya adalah 4 hari.

3.2 KAPAL

3.2.1 Jenis Kapal

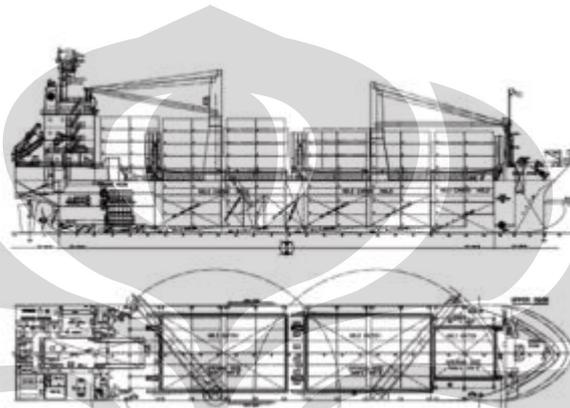
Jenis-jenis kapal yang mengangkut *container* dibedakan berdasarkan kemampuan kapal menampung jumlah *container* sebagai berikut:

- 50 TEU



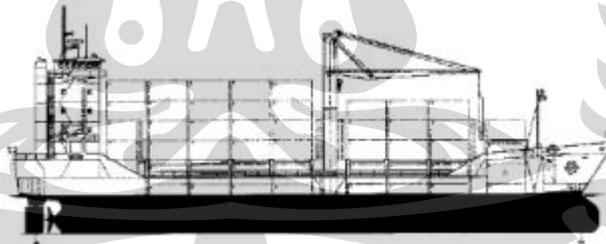
Gambar 3. 10 Kapal dengan Kapasitas 50 TEU

- 200 TEU



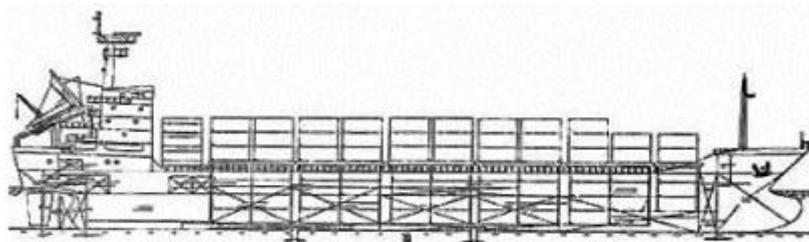
Gambar 3. 11 Kapal dengan Kapasitas 200 TEU

- 270 TEU



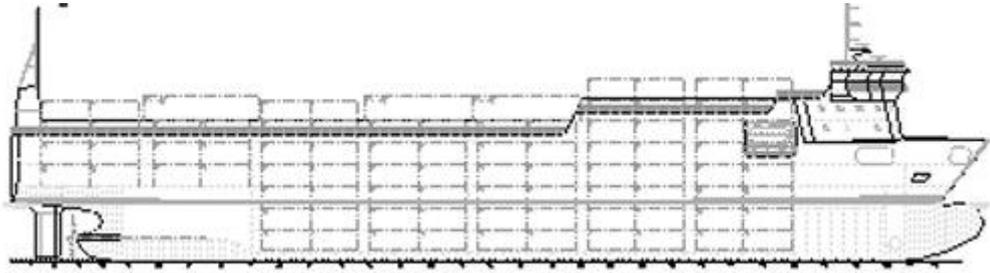
Gambar 3. 12 Kapal dengan Kapasitas 270 TEU

- 500 TEU



Gambar 3. 13 Kapal dengan Kapasitas 500 TEU

- 800 TEU



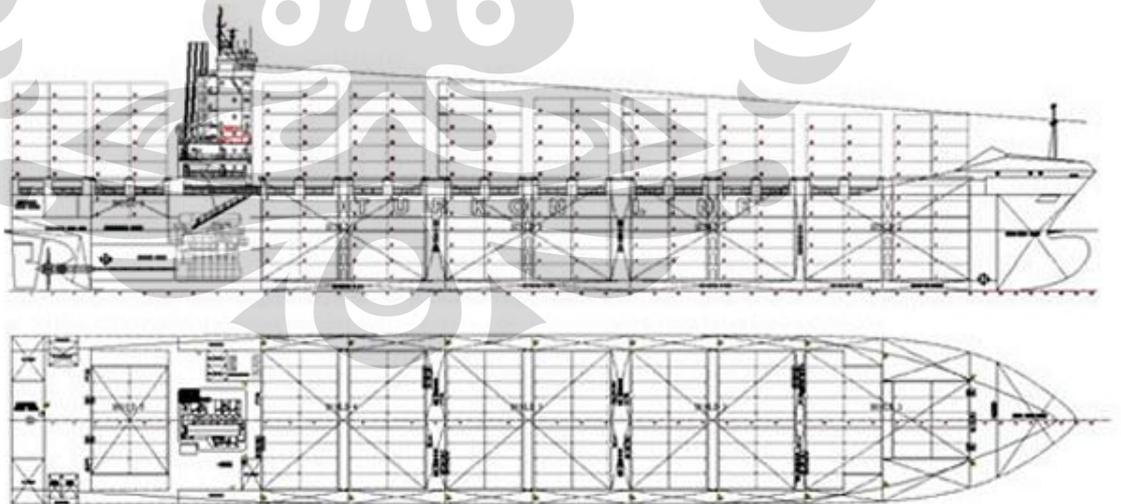
Gambar 3. 14 Kapal dengan Kapasitas 800TEU

- 1500 TEU



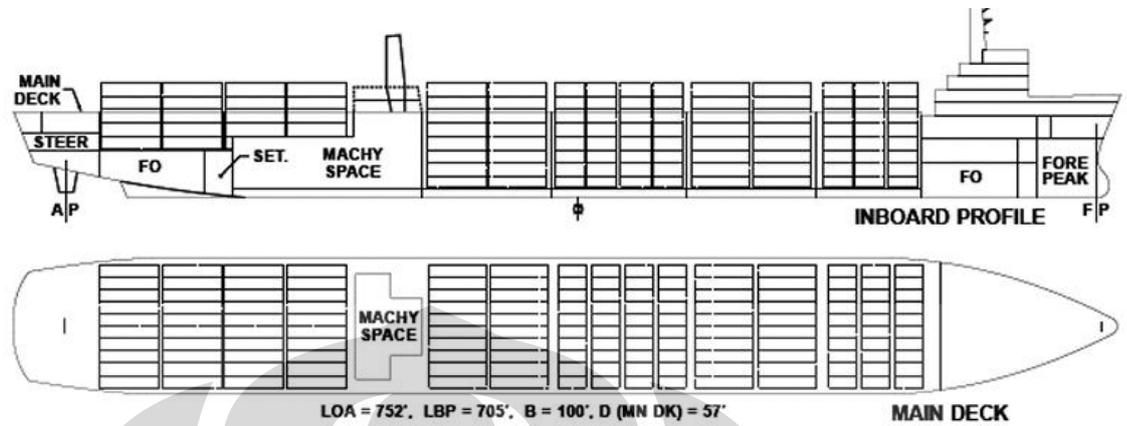
Gambar 3. 15 Kapal dengan Kapasitas 1500 TEU

- 1800 TEU



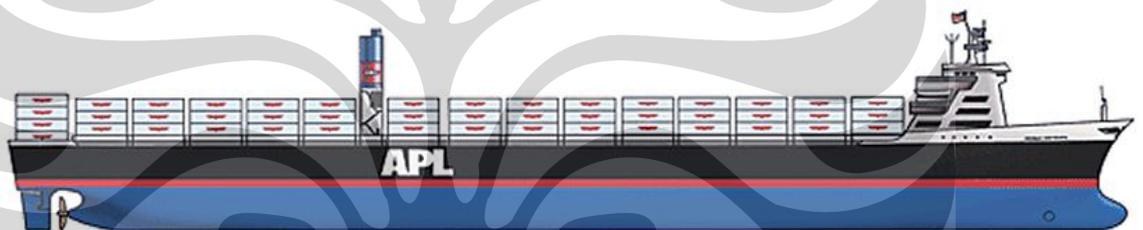
Gambar 3. 16 Kapal dengan Kapasitas 180 TEU

- 2200 TEU



Gambar 3. 17 Kapal dengan Kapasitas 2200 TEU

- 2500 TEU



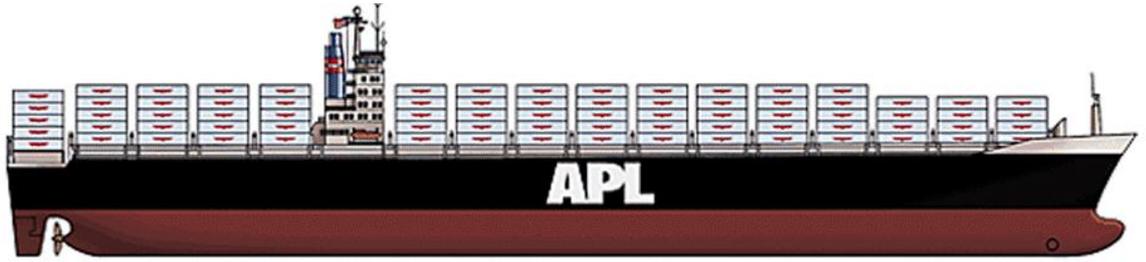
Gambar 3. 18 Kapal dengan Kapasitas 2500 TEU

- 4000 TEU



Gambar 3. 19 Kapal dengan Kapasitas 4000 TEU

- 4300 TEU



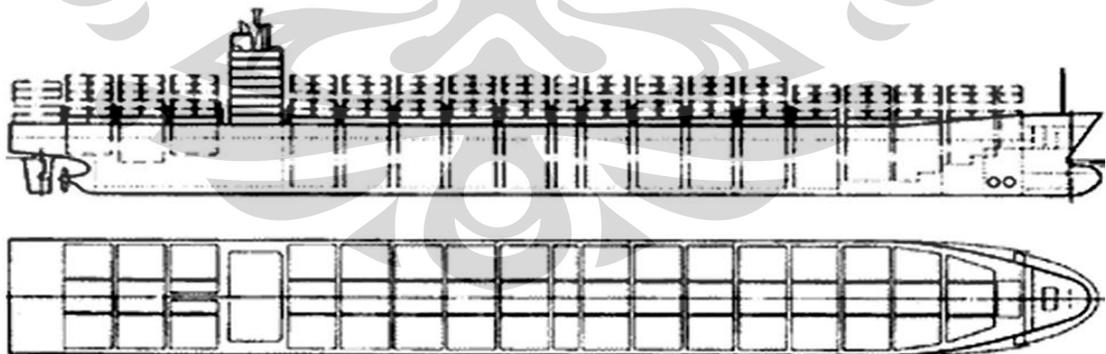
Gambar 3. 20 Kapal dengan Kapasitas 4300 TEU

- 4500 TEU



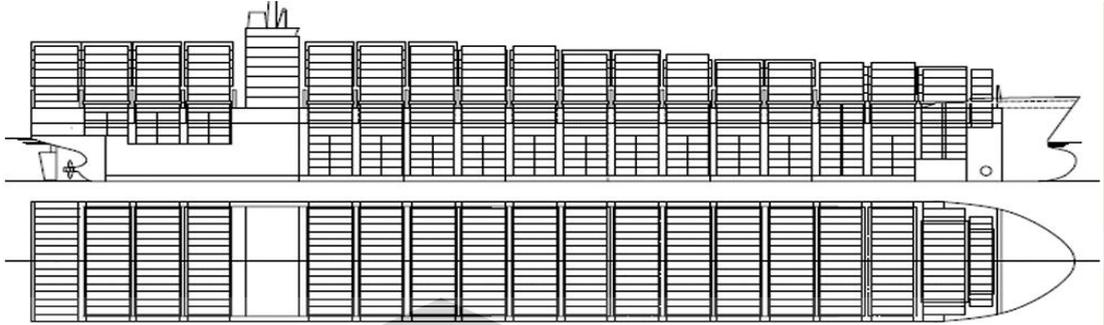
Gambar 3. 21 Kapal dengan Kapasitas 4500 TEU

- 4750 TEU



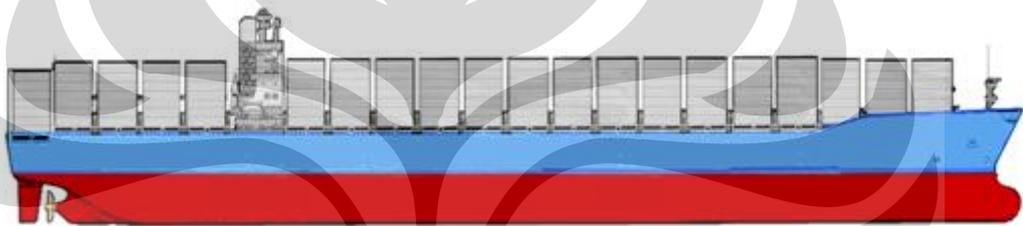
Gambar 3. 22 Kapal dengan Kapasitas 4750 TEU

- 6400 TEU



Gambar 3. 23 Kapal dengan Kapasitas 6400 TEU

- 6600 TEU



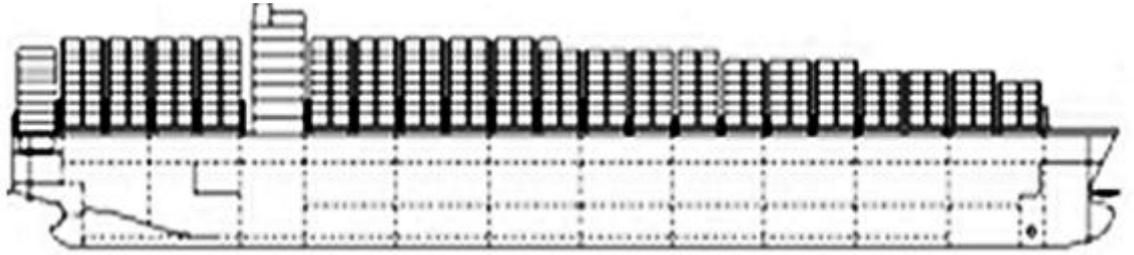
Gambar 3. 24 Kapal dengan Kapasitas 6600 TEU

- 8200 TEU



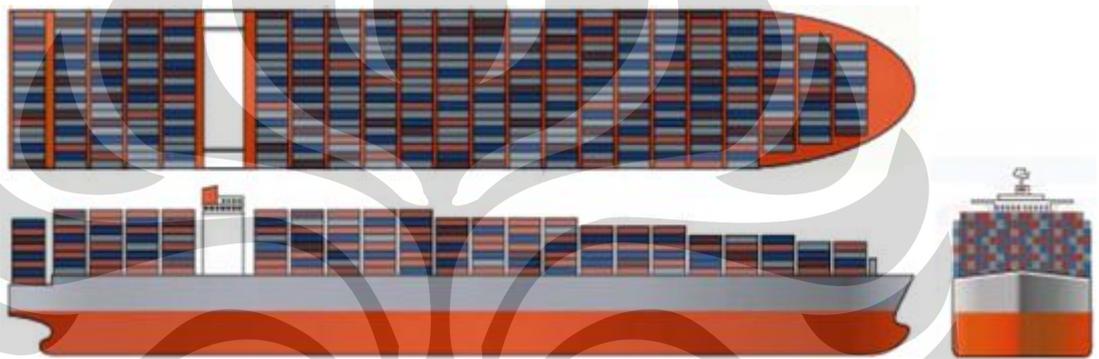
Gambar 3. 25 Kapal dengan Kapasitas 8200 TEU

- 10000 TEU



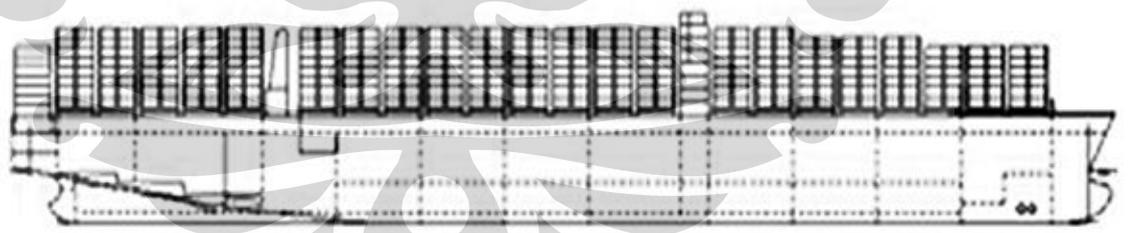
Gambar 3. 26 Kapal dengan Kapasitas 10000 TEU

- 12000 TEU



Gambar 3. 27 Kapal dengan Kapasitas 12000 TEU

- 13000 TEU



Gambar 3. 28 Kapal dengan Kapasitas 13000 TEU

Jenis kapal berdasarkan terusan yang dilewati:

- PanaMax

Maksimum ukuran kapal yang dapat melewati Terusan Panama adalah kapal dengan maksimum lebar 32,3 meter, panjang 294,1 meter dan kedalaman 12 meter. Kapasitas kapal yang dapat melewati Terusan Panama adalah sekitar

4.500 – 5000 TEU. Terusan Panama memiliki ruang untuk panjang 305 m, lebar 33,5 m, dan kedalamannya 12,5 – 13,7 m.

- Post PanaMax

Kapal dengan kapasitas 12.500 TEU

- Suez max Ultra Large *Container Ships* (ULCS)

Kapal yang dapat melewati adalah kapal dengan lebar 50 m atau 57 m, maksimum kedalaman 16,4 m atau 14,4 m dan panjang 382 m dengan kapasitas maksimum kapasitas *container* yang dapat diangkut adalah 12.000 TEU.

- Post Suez Max

Kapal yang dapat melewati adalah kapal dengan maksimum kapasitas 18.000 TEU dengan lebar 60 m, maksimum kedalaman 21 m.

- Post Malacca Max

Kapal yang dapat melewati adalah kapal dengan maksimum kapasitas 18.000 TEU dengan kedalaman 21 m.

Kapal full *container* termmodern pertama berbendara Indonesia adalah KM Gloria Express yang berbobot mati 7.670 DWT milik Perusahaan Pelayaran Samudera PT Gesuri Lloyd. Kapal ini telah melakukan pelayaran perdananya pada tanggal 12 Mei 1980 yang bertolak dari pelabuhan *container* Tanjung Priok menuju New Zealand – Busan (Australia) – Tokyo – Kobe – Osaka (Jepang) – Keelung (Taiwan) – New Zealand dan kembali ke Indonesia. Kapal ini dibuat pada tahun 1979 di galangan kapal Singapore Ship Building & Engineering Ltd. dengan desain dari Jerman Barat. Adapun data kapal tersebut adalah sebagai berikut:

- Panjang : 120 meter
- Lebar : 17,8 meter
- Draft (kedalaman) : 7,1 meter
- Power Engine : satu diesel penggerak dan penerangan
- Fuel-Tank Cap. : 400 ton
- Tangki air : 55 ton
- Salt-Water Refinery Capacity : 7 ton

- Radar : 1) Radar cuaca
- 2) Radar medan laut

3.2.2 Stabilitas Kapal

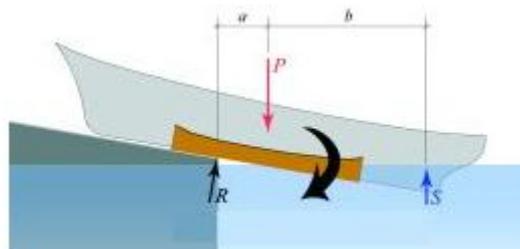
Terdapat enam derajat kebebasan dalam gerakan kapal antara lain:

1. Roll → *transverse inclination* antar sumbu XX'
2. Pitch (anggukan) → *longitudinal inclination* antar sumbu YY'
3. Yaw (mengoleng) → *lateral inclination* antara sumbu ZZ'
4. Heave (timbul muncul) → vertikal, pergerakan linier sepanjang sumbu ZZ'
5. Sway (goyangan) → lateral, pergerakan linier sepanjang sumbu YY'
6. Surge (sentakan) → pergerakan longitudinal bagian depan dan belakang sepanjang sumbu XX'

Kemiringan kapal yang diizinkan mendekati 6^0 . Tiga hal yang mempengaruhi pergerakan kapal adalah gaya gravitasi, *reaction of the slipway*, dan *upthrust on the submerged hull*. Gaya gravitasi ini mudah dihitung karena pergerakannya dan intensitasnya yang konstan selama kapal berlayar dan selalu berlaku pada pusat gravitasi kapal.

- $S \times (a+b) > P \times a$

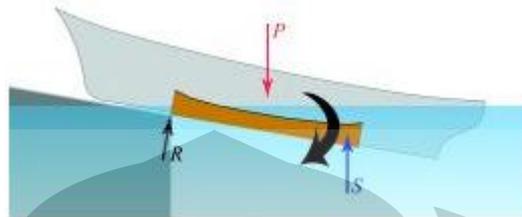
Artinya sampai momentum yang disebabkan karena mengapung lebih besar daripada momentum yang disebabkan oleh berat dan bagian belakang yang mulai mengapung. Kontrasnya, ketika tempat peluncuran kapal tidak cukup panjang untuk bagian belakang mengapung di air dan membolehkan rotasi, fenomena yang sebaliknya akan terjadi: bagian belakang akan menurun dan haluan mengangkat pada fase *tipping*. Dapat dikatakan tipping terjadi ketika pusat gravitasi dari kapal berada pada sumbu vertikal dari tempat peluncuran kapal.



Gambar 3. 29 Fase *Tipping*

- $P \times a > S \times (a+b)$

Terjadi jika momentum yang disebabkan oleh berat kapal lebih besar daripada yang disebabkan oleh tekanan hidrostatik dan bagian belakang yang terlalu di bawah permukaan air.



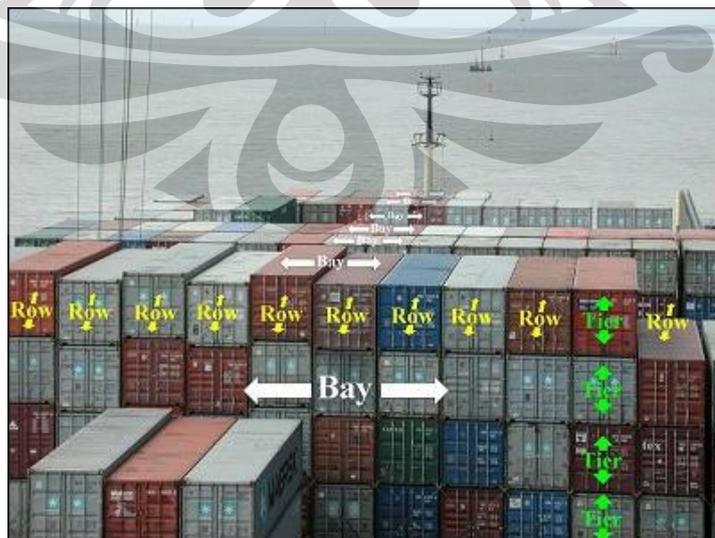
Gambar 3. 30 Fase Final

- $R > 0$

Haluan menyelam ke dalam air setelah *natural floating trim* dijangkau.

3.2.3 Sistem *Bay Row Tier*

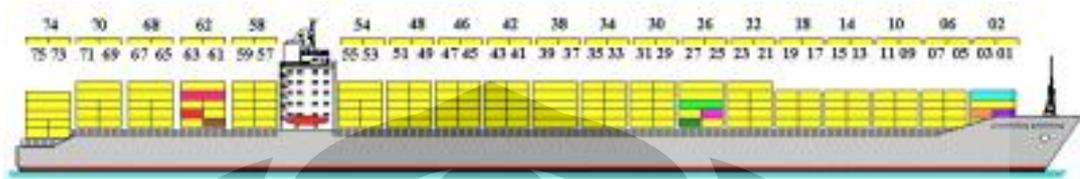
Bay row tier sistem merupakan sistem koordinat numerical yang berhubungan dengan panjang, lebar dan tinggi. Ruang peletakkan *container* di kapal dinyatakan dalam angka dan hampir selalu direkam dalam dokumen *shipping*. *Bay* adalah peletakkan *container* block dalam arah melintang, *row* adalah dalam arah ke samping dan *tier* adalah dalam arah vertikal.



Gambar 3. 31 Prinsip Sistem *Bay Row Tier*

3.2.3.1 Penomoran bay

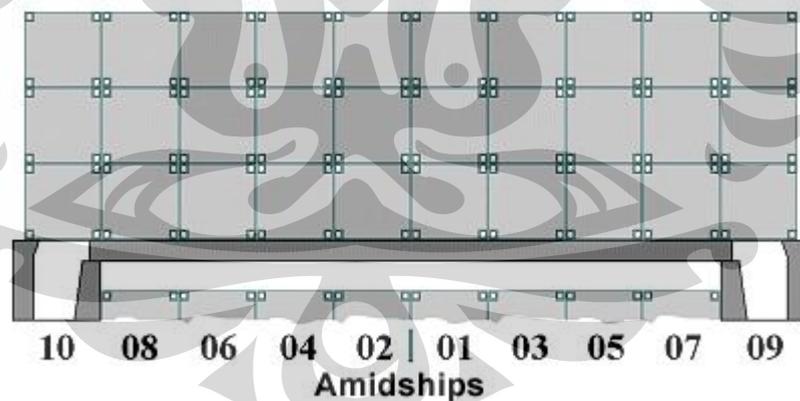
Penomoran *bay* dibedakan berdasarkan ukuran *container* karena kapal dapat mengangkat *container* dengan ukuran 20 feet dan 40 feet. Penomoran *bay* untuk *container* 20 feet ditandai dengan nomor ganjil sedangkan untuk *container* 40 feet ditandai dengan nomor genap.



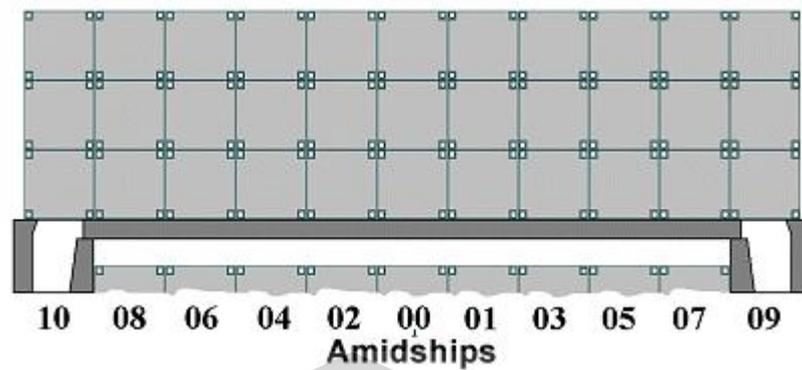
Gambar 3. 32 Sistem Penomoran Bay

3.2.3.2 Penomoran row

Penomoran *row* (baris) dibedakan ketika baris berjumlah genap dan ganjil. Untuk baris yang berjumlah genap maka baris *container* pada kapal dinomori dengan angka genap dari pusat ke kiri dan angka ganjil dari pusat ke kanan. Sedangkan ketika baris berjumlah ganjil maka penomoran 00 diletakkan di tengah-tengah.



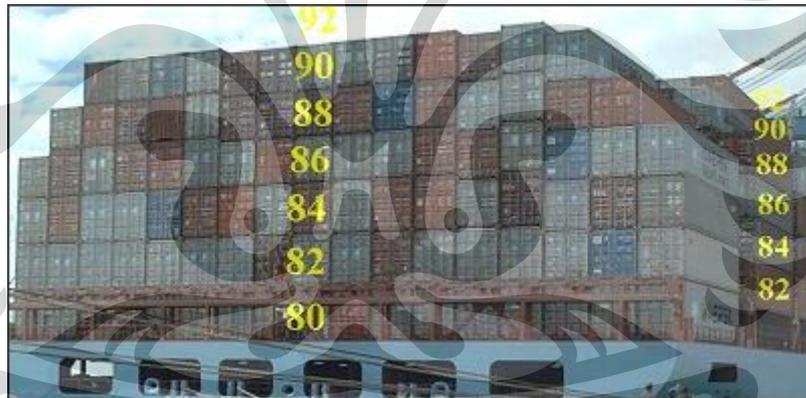
Gambar 3. 33 Penomoran Baris Ketika Jumlah Baris Genap



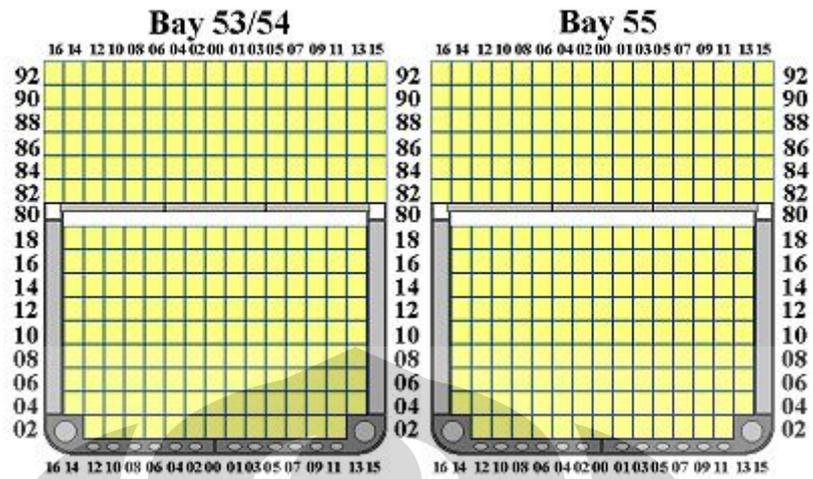
Gambar 3. 34 Penomoran Baris Ketika Jumlah Baris Ganjil

3.2.3.3 Penomoran *tier*

Penomoran *tier* dengan angka genap dimulai dari bawah. Cara konvensional dimulai dengan 02 kemudian 04, 06, dan seterusnya. Dalam kasus dek cargo, konvensional dimulai dari nomor 80 atau 82. Kadang-kadang terdapat sedikit perbedaan antara kapal.



Gambar 3. 35 Penomoran *Tier*



Gambar 3. 36 Contoh Penomoran Bay Row Tier



BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1 KONSEPTUALISASI MODEL

4.1.1 *Learning Point*

Permainan simulasi yang akan dibuat oleh penulis bertujuan untuk memberikan pengajaran kepada mahasiswa mengenai bagaimana mengambil keputusan dalam pengalokasian *container* di kapal dengan menganalisis kendala-kendala yang ada dalam peletakkan *container* tersebut. Dengan adanya permainan ini diharapkan dapat memacu mereka untuk berpikir lebih kritis dengan cara menganalisis. Permainan ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan dan gambaran kepada mahasiswa mengenai kompleksitas dunia nyata yang berhubungan dengan peletakan dan pengalokasian *container* di kapal. Permainan ini diharapkan nantinya dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa. Karena itu perancangan simulasi yang akan dibuat pemain akan disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran. Kebutuhan-kebutuhan tersebut antara lain:

- Memahami kompleksnya sistem peletakkan *container* di kapal
- Memahami pengaruh variabel-variabel yang ada dalam peletakkan *container* di kapal

4.1.2 Variabel Permainan

Setelah dilakukan pengumpulan data dan penentuan *learning points*, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi variabel-variabel yang terlibat dalam permainan simulasi ini. Adapun variabel-variabel yang terlibat dalam permainan ini antara lain:

- Jenis *container*

Jenis *container* yang akan digunakan dalam simulasi permainan ini terdiri dari dua jenis yaitu *dry cargo container* dan *refrigerated container*.

- Ukuran *container*

Ukuran *container* yang akan digunakan terdiri dari dua jenis ukuran yaitu: *container* dengan ukuran 20 feet (20 feet x 8 feet x 8,6 feet) dan 40 feet (40 feet x 8 feet x 8,6 feet).

- Berat isi *container*

Masing jenis ukuran *container* memiliki batasan berat isi yang dapat ditampungnya. Untuk *container* ukuran 20 feet kapasitas maksimum beratnya: 33 gram, dan *container* ukuran 40 feet kapasitas maksimum beratnya: 76 gram.

- Rute atau tujuan pengiriman *container*

Tujuan pengiriman *container* terdiri dari 4 tujuan yaitu: Indonesia, Singapura, New Zealand dan Australia.

- Waktu kedatangan *container* di masing-masing *port*

Waktu kedatangan *container* di masing-masing *port* berbeda karena pada kondisi nyata terdapat *open* dan *closing hatch* (yaitu pembukaan dan penutupan kapal untuk mengangkut *container*).

Biaya-biaya yang ada dalam permainan ini dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Biaya yang berhubungan dengan kapal
2. Biaya yang berhubungan dengan *container*

Adapun biaya yang berhubungan dengan kapal terdiri dari:

- Biaya jasa labuh

Jasa labuh adalah saat kapal menunggu untuk masuk ke pelabuhan baik menunggu kesiapan dermaga atau menunggu muatan kapal. Biaya jasa labuh ini dikenakan per GT (*Gross Tonnage*) kapal yang berlabuh.



Gambar 4. 1 Jasa Labuh

- **Biaya tambat**

Jasa tambat adalah saat kapal berada di dermaga untuk bertambat dan melakukan aktivitasnya dengan aman yaitu melaksanakan bongkar dan muat selama di dermaga. Biaya ini dikenakan per jumlah kunjungan kapal.



Gambar 4. 2 Jasa Tambat

- **Biaya jasa penundaan**

Jasa tunda adalah pekerjaan pelayanan kapal di dermaga saat olah gerak kapal untuk melaksanakan kegiatan di dermaga mengikat dan melepas tali. Biaya jasa penundaan terdiri dari tarif tetap dan tarif variabel. Tarif ini dikenakan berdasarkan per kapal yang ditunda/jam.



Gambar 4. 3 Jasa Penundaan

Biaya yang berhubungan dengan *container* terdiri dari:

- Biaya FCL (*Full Container Load*)

Biaya FCL *container* ini dikenakan per *container* jika *container* yang dimuat menggunakan sistem *Full Container Load*.

- Biaya *shifting*

Biaya *shifting* ini terjadi karena alokasi *container* yang tidak tepat sehingga diperlukan aktivitas bongkar muat tambahan. Biaya *shifting* ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Biaya *shifting without landing & reshipping operation*
2. Biaya *shifting with landing & reshipping operation*

- Biaya *opening & closing hatch*

- Biaya *reefer service*

Biaya *reefer service* ini dikenakan untuk jenis *refrigerated container* yang terdiri dari dua biaya:

1. Biaya *recooling*
2. Biaya *monitoring*

- Biaya *loading cancellation*

Biaya ini dikenakan ketika terjadi pembatalan pemuatan *container* ke kapal yang dapat disebabkan oleh beberapa hal.

- Biaya *container storage*

Biaya penyimpanan *container* yang dibedakan antara lain:

1. Biaya *dry cargo container*
2. Biaya *refrigerated container*

4.1.3 Simplifikasi

Dalam permainan ini saya membatasi dalam jenis *container*, ukuran *container* dan ukuran kapal. Dalam keadaan nyata:

- Jenis *container*

Jenis *container* yang ada antara lain: *dry cargo container*, *refrigerated container*, *tank container*, *open top (soft) container*, *halfheight container*, *dry bulk container*, *flat track container*.

- Ukuran *container*

Ukuran *container* terdiri dari tiga jenis ukuran, yaitu *container* dengan ukuran 20 feet, 40 feet dan 45 feet high cube

- Ukuran kapal

Ukuran kapal berbeda-beda tergantung kepada kapasitas *container* yang dapat dimuat. Ukuran kapal yang ada antara lain: 50 TEU, 200 TEU, 270 TEU, 500 TEU, 800 TEU, 1500 TEU, 1800 TEU, 2200 TEU, 2500 TEU, 4000 TEU, 4300 TEU, 4500 TEU, 4750 TEU, 6400 TEU, 6600 TEU, 8200 TEU, 10000 TEU, 12000 TEU, 13000 TEU.

Dalam penelitian yang saya lakukan, adapun jenis *container* yang saya gunakan adalah *dry cargo container* dan *refrigerated container*. Kedua jenis *container* yang saya gunakan ini dapat mewakili kondisi nyatanya karena untuk jenis *refrigerated container* sudah mewakili jenis *container* yang memerlukan perlakuan khusus berupa temperatur, tekanan udara, ventilasi udara sehingga diperlukannya *power supply* sedangkan untuk jenis *dry cargo* mewakili jenis *container* yang tidak memerlukan perlakuan khusus. Untuk ukuran *container* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *container* ukuran 20 feet dan 40 feet. Kedua ukuran ini digunakan karena merupakan ukuran yang paling sering digunakan dalam kehidupan nyata. Untuk ukuran kapal saya tidak menggunakan ukuran kapal dengan skala yang sesungguhnya walaupun demikian hal ini tetap dapat mengacu kepada *learning points* yang ada. Walaupun ukuran kapal yang digunakan tidak menggunakan skala tetapi dalam hal ini tetap dapat memacu peserta permainan untuk berpikir kritis mengenai cara melakukan optimasi dalam penyusunan *container* di kapal.

4.2 PEMBANGUNAN MODEL

4.2.1 Alat Bantu Permainan

Dalam perancangan *prototype* dari permainan ini dilakukan analogi atau penerjemahan dari variabel-variabel yang ada. Identifikasi kebutuhan alat bantu yang diperlukan dalam permainan simulasi:

- *Container* 20 feet



Gambar 4. 4 Alat Bantu *Container 20 Feet*

- *Container 40 feet*



Gambar 4. 5 Alat Bantu *Container 40 Feet*

- *Dry Cargo Container*



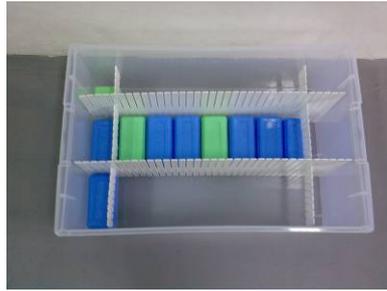
Gambar 4. 6 Alat Bantu *Dry Cargo Container*

- *Refrigerated Container*



Gambar 4. 7 Alat Bantu *Refrigerated Container*

- Kapal



Gambar 4. 8 Kapal

- Lautan



Gambar 4. 9 Lautan

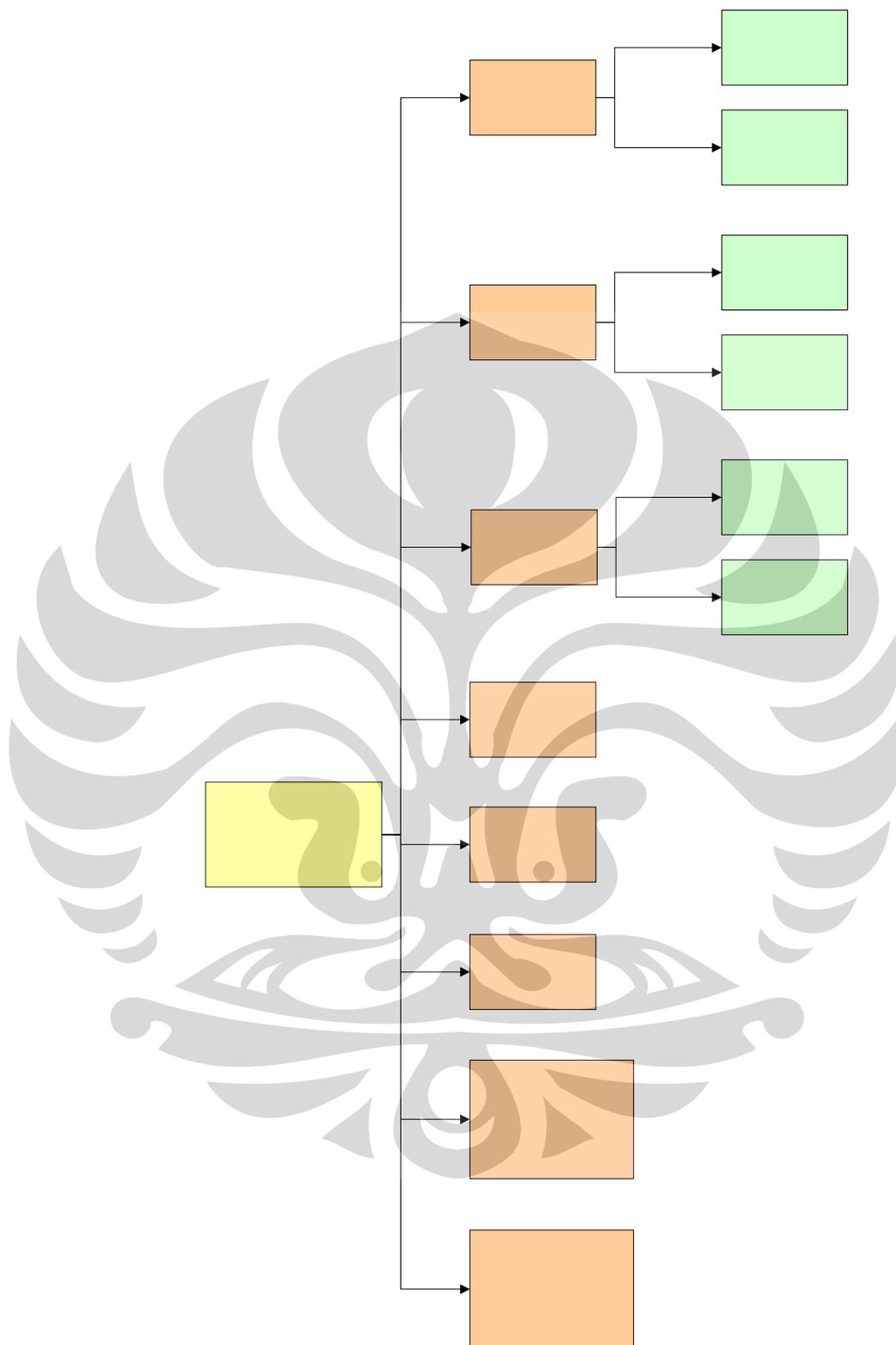
- Isi muatan *container*



Gambar 4. 10 Isi Muatan *Refrigerated Container*



Gambar 4. 11 Isi Muatan *Dry Cargo Container*



Gambar 4. 12 Identifikasi Kebutuhan Alat Bantu

4.2.2 Form

Dalam permainan ini diperlukan juri untuk mengisi data-data yang diperlukan untuk menginput oleh administrator untuk memperoleh output permainan. Adapun *form* yang perlu diisi oleh juri antara lain:

- *Form* Data Biaya Tambat

Form ini berfungsi sebagai informasi bagi administrator dalam menginput berapa kali kunjungan yang dilakukan oleh kapal di masing-masing *port* pada setiap periode.

Periode	Jumlah Kunjungan			
	Jakarta	Singapura	New Zealand	Australia
1				
2				
3				
4				
5				

Gambar 4. 13 Form Data Biaya Tambat

- *Form* Waktu Penundaan

Form ini berfungsi sebagai informasi dalam menginput data waktu penundaan yang dilakukan oleh kapal di masing-masing *port* pada setiap periode. *Form* ini diisi jika kapal mengalami penundaan untuk berlabuh.

Periode	Menit			
	Jakarta	Singapura	New Zealand	Australia
1				
2				
3				
4				
5				

Gambar 4. 14 Form Data Waktu Penundaan

- *Form* Penalti Keseimbangan Kapal

Form ini digunakan sebagai informasi dalam menginput apakah kapal dikenai biaya penalti berupa keseimbangan kapal.

Form Penalti Keseimbangan Kapal

Periode	Jumlah (Kali)			
	Jakarta	Singapura	New Zealand	Australia
1				
2				
3				
4				
5				

Gambar 4. 15 *Form Data Penalti Keseimbangan Kapal*



- *Form Loading & Unloading Container*

Form ini sebagai informasi untuk menentukan berapa jumlah container yang dapat diangkat oleh perusahaan shipping line (pemain). Permintaan loading adalah berapa yang seharusnya di-load oleh pemain.

Form Jumlah Loading & Unloading Container

Periode:

Total Port ke i = Posisi Awal + Loading

Tidak Terangkut = Posisi Awal + Loading - Permintaan Pengangkutan

	Jakarta		Singapura		New Zealand		Austalia	
	Total C 20	Total C 40	Total C 20	Total C 40	Total C 20	Total C 40	Total C 20	Total C 40
Posisi Awal								
Loading								
Permintaan Loading								
Tidak Terangkut								
Total Port ke i								

	Singapura		Hongkong		New Zealand		Australia	
	Total C 20	Total C 40	Total C 20	Total C 40	Total C 20	Total C 40	Total C 20	Total C 40
Unloading								
Permintaan Unloading								
Tidak Terantar								

Gambar 4. 16 Form Jumlah Loading & Unloading Container

- *Form Loading & Unloading Refrigerated Container*

Form ini berguna sebagai informasi berapa banyak *refrigerated container* yang di-load ke kapal. Selanjutnya data ini digunakan untuk menghitung biaya *reefer service*.

Form Loading & Unloading Refrigerated Container

Periode:

Total Port ke i = Posisi Awal + Loading

Tidak Terangkut = Posisi Awal + Loading - Permintaan Pengangkutan

	Jakarta		Singapura		New Zealand		Australia	
	Container 20	Container 40						
Posisi Awal								
Loading								
Permintaan Loading								
Tidak Terangkut								
Total Port ke i								

	Singapura		Hongkong		New Zealand		Australia	
	Total L C 20	Total L C 40	Total L C 20	Total L C 40	Total L C 20	Total L C 40	Total L C 20	Total L C 40
Unloading								
Permintaan Unloading								
Tidak Terantar								

Gambar 4. 17 Form Data Loading & Unloading Refrigerated Container

- *Form Container Storage*

Form ini berisikan data berapa banyak *container* yang disimpan di masing-masing *port* yang disebabkan pemain tidak berhasil men-*loading container* ke kapal.

Form Storage

Periode	Jakarta				Singapura				New Zealand				Australia			
	Dry Cargo		Refrigerated		Dry Cargo		Refrigerated		Dry Cargo		Refrigerated		Dry Cargo		Refrigerated	
	Jumlah				Jumlah				Jumlah				Jumlah			
	C 20	C 40	C 20	C 40	C 20	C 40	C 20	C 40	C 20	C 40	C 20	C 40	C 20	C 40	C 20	C 40
1																
2																
3																
4																
5																

Gambar 4. 18 Form Data Container Storage

- *Form Shifting*

Form ini berisikan berapa kali adanya aktivitas bongkar muat tambahan yang terjadi untuk masing-masing ukuran *container*.

Form Shifting

Periode:

Jakarta								
With Landing					Without Landing			
Container 20		Container 40			Container 20		Container 40	
Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	
Jumlah Shifting								

Singapura								
With Landing					Without Landing			
Container 20		Container 40			Container 20		Container 40	
Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	
Jumlah Shifting								

Hongkong								
With Landing					Without Landing			
Container 20		Container 40			Container 20		Container 40	
Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	
Jumlah Shifting								

Dubai								
With Landing					Without Landing			
Container 20		Container 40			Container 20		Container 40	
Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	Turus	Total	
Jumlah Shifting								

Gambar 4. 19 *Form Shifting*

- *Delivery Slip*

Delivery slip ini berfungsi sebagai informasi yang berapa jumlah *container* yang harus di-unloading oleh pemain. Isi *delivery slip* ini akan diisi oleh juri kemudian akan diberikan kepada pemain.

Delivery Slip								
Periode	Dry Cargo							
	Jakarta		Singapura		New Zealand		Australia	
	Container 20	Container 40						
1								
2								
3								
4								
5								

Refrigerated Container								
Periode	Jakarta		Singapura		New Zealand		Australia	
	Container 20	Container 40						
	1							
2								
3								
4								
5								

Gambar 4. 20 *Delivery Slip*

BAB V

PEDOMAN PERMAINAN PESERTA

Agar proses permainan simulasi dapat terarah dan pembelajaran para partisipan menjadi efektif, maka diperlukan suatu pedoman baik bagi para pemain maupun bagi administrator permainan. Pada bab ini akan dijabarkan mengenai pedoman bagi para pemain dan administrator permainan yang telah dirancang. Dengan adanya pedoman ini, diharapkan proses pembelajaran para partisipan akan menjadi lebih terarah dan efektif.

5.1 PENJELASAN PERMAINAN

Permainan ini akan dimainkan oleh 4 orang yang bertindak sebagai perusahaan *shippingline*. Keempat orang ini berasal dari perusahaan *shipping line* yang sama yang masing-masing akan ditempatkan pada *port-port* yang berbeda. Dalam permainan ini terdapat 4 *port* antara lain: Indonesia, Singapura, New Zealand dan Australia. Perusahaan *shipping line* ini merupakan sebuah perusahaan yang menawarkan jasa kepada *customer* yang ingin mengirimkan barang-barang atau produk mereka ke berbagai tempat tujuan yang berbeda dengan menggunakan transportasi laut. Dimana barang-barang yang dikirim ini dikemas dalam *container* yang memiliki dua jenis ukuran yaitu:

1. *Container* 20 feet
2. *Container* 40 feet

Jenis barang yang dapat dikirimkan adalah barang *non liquid*. Barang *non liquid* yang dikirim bermacam-macam mulai dari besi, kertas, makanan, baja dan lain sebagainya. Misalnya saja perusahaan kertas yang menggunakan jasa perusahaan *shippingline* untuk mengirimkan produk kertas kepada *customer* mereka. Untuk barang yang memerlukan perlakuan khusus (berupa temperatur, tekanan udara,

ventilasi, dan lain-lain) barang akan dimuat dalam *refrigerated container* sedangkan untuk barang yang tidak memerlukan perlakuan khusus akan dimuat dalam *dry cargo container*.

Satu kapal akan digunakan untuk mendistribusikan *container-container* ke tempat tujuan yang berbeda. Dalam penyusunan *container* ke kapal, Anda harus memikirkan kendala-kendala yang ada. Kendala-kendala tersebut berupa faktor keseimbangan kapal, waktu kedatangan *container* yang tidak sama, biaya kapal, biaya *container*, keseimbangan kapal, waktu penyusunan. Untuk setiap periodenya jumlah dan jenis *container* yang datang untuk masing-masing *port* berbeda. Ketepatan waktu pengiriman barang dengan tetap memperhatikan faktor keseimbangan kapal merupakan hal yang harus sangat diperhatikan perusahaan. Di setiap *port* akan terdapat kemungkinan *container* yang tidak dapat terangkut disebabkan oleh kecepatan pemain dalam berpikir dan menyusun *container-container* tersebut ke kapal. Perusahaan *shipping line* harus memikirkan cara supaya pengalokasian *container* di kapal dapat efisien dan efektif sehingga dapat meminimalisasi segala kendala dan resiko yang akan terjadi.

Dengan semakin ketatnya persaingan dengan kompetitor dan kendala-kendala yang ada, Anda harus memikirkan dan memutuskan penyusunan *container-container* di kapal dengan efisien sehingga dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. Setiap periode mensimulasikan satu kali pengiriman kapal dengan rutennya. Keseluruhan periode permainan akan berlangsung selama 5 periode. Di akhir setiap periode Anda akan mendapatkan laporan mengenai keuntungan perusahaan.

5.2 VARIABEL PERMAINAN

Sebelum Anda memutuskan bagaimana pengalokasian *container* dalam kapal, Anda harus memperhatikan beberapa variabel yang ada. Variabel tersebut antara lain:

- **Jenis *container***

Jenis *container* terdiri dari *dry cargo container* dan *refrigerated container*. *Refrigerated container* ini memerlukan *power supply* karena jenis *container* ini memerlukan perlakuan khusus (berupa temperatur, tekanan udara, dan lain sebagainya). Pada *container* yang digunakan terdapat simbol D dan R

dimana D menyatakan *Dry Cargo Container* dan R menyatakan *Refrigerated Container*.

- **Ukuran *container***

Ukuran *container* terdiri dari dua yaitu *container 20 feet* dan *container 40 feet*. Dikenal istilah *bay row tier* sistem. Untuk penomoran *bay*, *container 40 feet* akan berada pada penomoran genap sedangkan *container 20 feet* berada pada penomoran ganjil. Sedangkan untuk penomoran *row* dan *tier* tidak ada perbedaan. Pada *container* yang digunakan akan terdapat tulisan :

1. D 20 menyatakan *container* jenis *dry cargo container* ukuran 20 feet
2. D 40 menyatakan *container* jenis *dry cargo container* ukuran 40 feet
3. R 20 menyatakan *container* jenis *refrigerated container* ukuran 20 feet
4. R 40 menyatakan *container* jenis *refrigerated container* ukuran 40 feet



Gambar 5. 1 *Dry Cargo Container 20 Feet*



Gambar 5. 2 *Dry Cargo Container 40 Feet*



Gambar 5. 3 Refrigerated Container 20 Feet



Gambar 5. 4 Refrigerated Container 40 Feet

- **Berat isi container**

Container dengan ukuran 20 feet memiliki berat isi muatan 33 gram dan *container* ukuran 40 feet memiliki berat 76 gram.

- **Rute perjalanan**

Rute perjalanan meliputi Indonesia – Singapura – New Zealand – Australia – Indonesia. Ketika kapal berlabuh di *port* Indonesia akan terdapat kemungkinan kapal akan mengangkut barang yang akan dikirim ke Singapura, New Zealand dan Australia. Begitu juga ketika kapal berlabuh di *port* Singapura akan terdapat kemungkinan kapal akan mengangkut barang yang akan dikirim ke New Zealand, Australia dan Indonesia. Ketika kapal berlabuh di New Zealand maka kapal akan mengangkut *container* untuk dikirim ke Australia dan Indonesia. Dan ketika berlabuh di Australia akan mengangkut *container* untuk dikirim ke Indonesia.

- **Waktu kedatangan *container* di masing-masing *port***

Waktu kedatangan *container* di masing-masing *port* berbeda karena pada kondisi nyata terdapat *open* dan *closing hatch* (yaitu waktu pembukaan dan penutupan kapal untuk mengangkut *container*).

5.3 VARIABEL – VARIABEL LAIN PADA PERMAINAN

Pada permainan ini terdapat variabel-variabel lain yang perlu diketahui definisi atau batasan-batasannya. Variabel itu antara lain:

- **Biaya Jasa Labuh**

Biaya jasa labuh adalah biaya yang dikenakan pada saat kapal menunggu untuk masuk ke pelabuhan baik menunggu kesiapan dermaga atau menunggu muatan kapal. Biaya ini dikenakan per *Gross Tonnage* (GT)/Kunjungan. Besarnya biaya jasa labuh ini adalah Rp.73 per GT/kunjungan.

- **Biaya Tambat**

Biaya tambat adalah biaya saat kapal berada di dermaga untuk bertambat dan melakukan aktivitasnya dengan aman, yaitu melaksanakan bongkar dan muat selama di dermaga. Biaya ini dikenakan per kapal yang berkunjung. Besarnya biaya jasa tambat adalah Rp. 250.000 per kunjungan.

- **Biaya Jasa Penundaan**

Biaya jasa penundaan adalah biaya yang dikenakan ketika kapal melebihi dari waktu *closing time* (waktu pemuatan *container* ke kapal). Biaya ini terdiri dari tarif tetap dan tarif variabel. Tarif tetap adalah Rp.420.000 per kapal yang ditunda/menit. Tarif variabel adalah Rp.50 per GT/kapal yang ditunda/menit.

- **Biaya FCL *Container***

Biaya ini dikenakan jika muatan *container* dimuat dengan menggunakan sistem FCL (dimana terdapat satu orang pengirim yang mengirim satu jenis barang kepada satu orang penerima). Biaya FCL ini dibedakan untuk ukuran *container* 20 feet dan 40 feet. Biaya FCL *container* 20 feet adalah Rp.700.000 per satu *container*. Sedangkan untuk *container* 40 feet adalah Rp.1.050.000 per satu *container*.

- **Biaya *Shifting***

Biaya *shifting* ini terjadi karena alokasi *container* yang tidak tepat sehingga diperlukan aktivitas bongkar muat tambahan. Biaya *shifting* ini dikenakan setiap kali aktivitas bongkar muat tambahan. Biaya *shifting* ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Biaya *shifting without landing & reshipping operation*

Biaya *shifting* ini dikenakan ketika aktivitas bongkar muat tambahan dilakukan dalam kapal. Biayanya adalah Rp.340.000 per *container* 20 feet dan Rp.500.000 per *container* 40 feet.

2. Biaya *shifting with landing & reshipping operation*

Biaya *shifting* ini dikenakan ketika adanya tambahan aktivitas bongkar muat tambahan yang di luar kapal misalnya ketika *container* sudah diletakkan dalam kapal kemudian karena sesuatu hal perusahaan *shipping line* salah meletakkannya sehingga perlu melakukan aktivitas bongkar muat tambahan dengan memindahkan *container* tersebut ke luar kapal dan kemudian memuatnya kembali ke kapal. Biayanya adalah Rp.580.000 per *container* 20 feet dan Rp.870.000 per *container* 40 feet.

- **Biaya *Opening & Closing hatch***

Biaya *opening & closing hatch* per *port* adalah Rp.540.000.

- **Biaya *Reefer Service***

Biaya *reefer service* ini dikenakan untuk jenis *refrigerated container* yang terdiri dari dua biaya:

1. Biaya *recooling*
2. Biaya *monitoring*

Biaya *recooling* adalah Rp.80.500 per *container* 20 feet dan Rp.120.500 per *container* 40 feet. Sedangkan biaya *monitoring* adalah Rp.24.000 per *container* 20 feet dan Rp.36.000 per *container* 40 feet.

- **Biaya *Loading Cancellation***

Biaya ini dikenakan ketika terjadi pembatalan pemuatan *container* ke kapal yang dapat disebabkan oleh beberapa hal. Biayanya adalah Rp.397.000 per *container* 20 feet dan Rp.567.000 per *container* 40 feet.

- **Biaya *Container Storage***

Biaya *container storage* ini dikenakan *container* tidak berhasil diangkut ke kapal karena keterbatasan waktu sehingga *container* yang tidak terangkut ini dikenakan biaya penyimpanan. Biaya *container storage* dibedakan untuk:

1. *Dry cargo container*
2. *Refrigerated container*

Biaya untuk *dry cargo* adalah Rp.11.250 per *container* 20 feet per periode dan Rp.22.500 per *container* 40 feet per periode. Sedangkan biaya untuk *reefer container* adalah Rp.22.500 per *container* 20 feet per periode dan Rp.45.000 per *container* 40 feet per periode.

- **Biaya Penalti Kemiringan Kapal**

Faktor keseimbangan kapal merupakan hal yang perlu diperhatikan karena kapal yang tidak seimbang akan berbahaya nantinya. Pada saat pemain memuat dan membongkar muat *container*, pemain harus tetap memperhatikan faktor keseimbangan kapal. Batas maksimum kemiringan kapal adalah 6° . Dalam permainan ini perhitungan kemiringan kapal dihitung ketika perbedaan ketinggian kapal yang terendam dalam air baik antara sisi kiri dan kanan serta sisi depan dan belakang kapal adalah 1.5 cm. Penanda kemiringan kapal ditandai dengan garis yang dibuat pada sisi-sisi kapal dengan skala 1.5 cm (dapat dilihat pada gambar 5.5). Kemiringan kapal ini diperhatikan pada saat proses *loading* dan *unloading container*.

Biaya penalti ini dikenakan jika setelah *container* diangkut ke kapal dan diturunkan dari kapal ternyata menyebabkan kapal menjadi tidak seimbang. Biaya penalti ini sebesar Rp.500.000.



Gambar 5. 5 Skala Penanda Kemiringan



Gambar 5. 6 Posisi Kapal Tidak Seimbang

- **Pendapatan**

Pendapatan yang akan diterima perusahaan *shipping line* jika mengangkut *container* dengan asal-tujuan port dan ukuran adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1 Daftar Pendapatan

HARGA	Container 20 (Rp)	Container 40 (Rp)
IND-SIN	1.200.000	3.000.000
IND-NZ	8.250.000	16.750.000
IND -AU	9.500.000	16.000.000
SIN-NZ	7.050.000	13.750.000
SIN-AU	8.300.000	13.000.000
NZ-AU	1.250.000	2.500.000
NZ-IND	1.300.000	2.590.000
AU-IND	500.000	900.000

(Sumber: Penulis)

5.4 OUTPUT PERMAINAN

Di akhir setiap periode Anda akan memperoleh *output* yang dapat menilai *performance* perusahaan Anda. *Output* yang akan diperoleh berupa rincian biaya, penalti dan keuntungan perusahaan. Dengan begitu Anda dapat mengurangi dan menganalisis kemampuan perusahaan Anda dibandingkan perusahaan lainnya. Berikut adalah contoh *output* permainan:

Tabel 5.2 Output Permainan

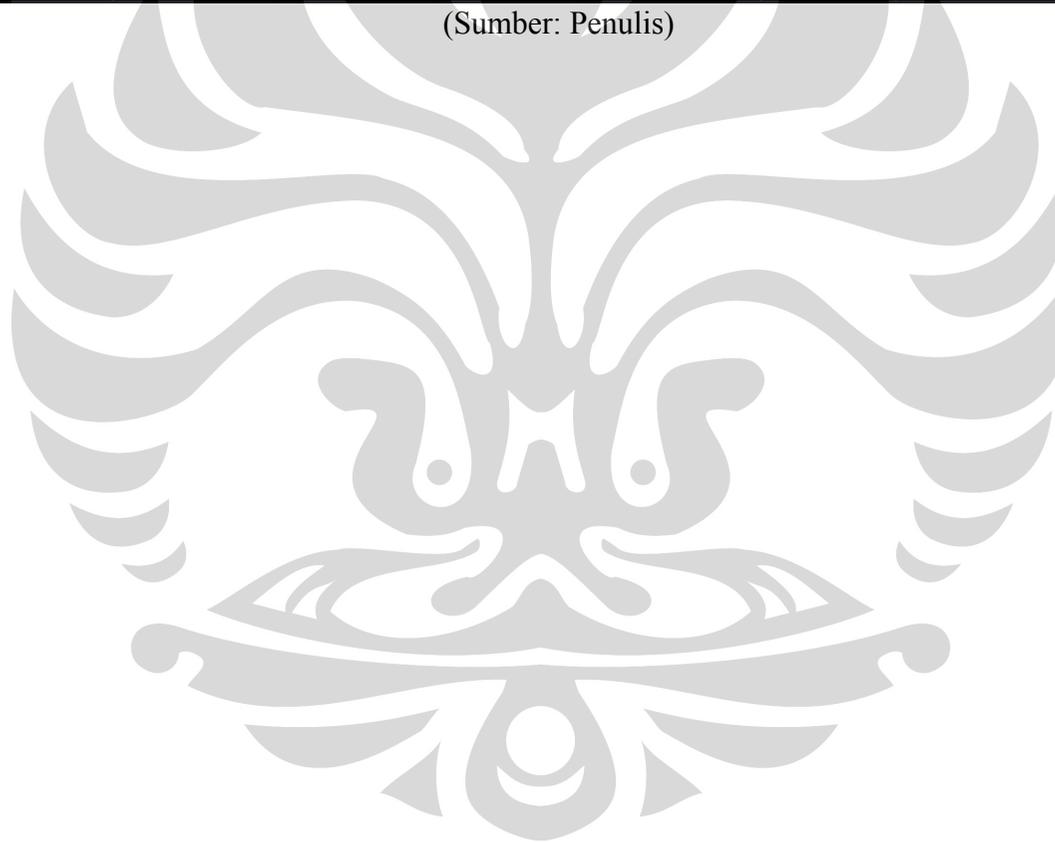
Periode	Pendapatan	Biaya Total	Profit
1	719.550.000	244.914.290	474.635.710
2	618.030.000	159.459.678	458.570.322
3	583.330.000	141.945.099	441.384.901
4	606.250.000	174.944.780	431.305.220
5	770.920.000	159.950.251	610.969.749
Jumlah			2.416.865.902

(Sumber: Penulis)

Tabel 5.3 Rincian Biaya Permainan

Periode	B.Jasa Labuh	B.Jasa Tambat	B.J Penundaan	B.FCL Cntainer	B.Shifting	B.Reefer Service	B.Storage	B.Penalti	B.Cancellation	B.Op & CI Hatch	Jumlah
1	746.790	1.000.000	0	199.150.000	29.480.000	8.565.500	90.000	1.000.000	2.722.000	2.160.000	244.914.290
2	422.378	1.000.000	2.057.300	106.750.000	38.450.000	2.925.000	225.000	1.500.000	3.970.000	2.160.000	159.459.678
3	387.849	1.000.000	1.043.500	91.700.000	31.210.000	3.237.500	281.250	1.000.000	9.925.000	2.160.000	141.945.099
4	570.130	1.000.000	3.420.900	140.000.000	12.670.000	3.917.500	281.250	1.000.000	9.925.000	2.160.000	174.944.780
5	575.751	1.000.000	2.125.500	137.900.000	2.040.000	5.484.000	225.000	500.000	7.940.000	2.160.000	159.950.251
Jumlah	2.702.898	5.000.000	8.647.200	675.500.000	113.850.000	24.129.500	1.102.500	5.000.000	34.482.000	10.800.000	881.214.098

(Sumber: Penulis)



5.5 ATURAN DASAR PERMAINAN

1. Dalam permainan ini terdiri dari 4 orang yang berperan sebagai perusahaan *shipping line* yang mengatur pengalokasian *container* ke kapal di masing-masing *port*. Keempat orang ini akan ditempatkan pada *port* yang berbeda-beda.
2. Sebelum periode dimulai, pemain akan diberitahukan mengenai jadwal kedatangan *container* untuk masing-masing *port* sehingga mereka dapat membuat persiapan bagaimana alokasi *container* di kapal.
3. Ketika periode dimulai, maka *container* dengan berbagai jenis dan ukuran akan datang di masing-masing *port*. Waktu kedatangan dari *container* tidak sama. Jumlah dan jenis *container* yang datang tiap periode untuk *port* yang sama tidak akan sama. Akan terjadi fluktuasi jumlah *container* tiap periodenya begitu juga dengan negara tujuan *container* yang akan dikirim.



Gambar 5. 7 Penempatan *Container* yang Datang di *Port* untuk Di-loading

4. Rute perjalanan atau *port* akan dimulai dari Indonesia kemudian Singapura kemudian New Zealand lalu ke Australia dan kembali lagi ke Indonesia. Di setiap pemberhentian *port*, Anda harus men-*unloading* (menurunkan) *container* sesuai dengan tujuannya dan men-*loading container* dari *port* tersebut ke *port* lainnya jika ada. Untuk *port* Indonesia akan mengangkut *container* yang akan dikirim ke Singapura, New Zealand dan Australia. Sedangkan *port* Singapura akan mengangkut *container* yang akan dikirim ke New Zealand, Australia dan Indonesia. Dan untuk *port* New Zealand akan mengangkut *container* yang akan dikirim ke Australia dan Indonesia.

5. Total waktu permainan setiap *loading* dan men-*unloading* di setiap *port* adalah 10 menit. Berhubung kedatangan *container* tidak bersamaan selama 10 menit maka pemain dapat menentukan strategi kapan mereka akan mulai men-*loading container* ke kapal.
6. Untuk *container* jenis *refrigerated container* mendapatkan perlakuan khusus baik temperatur, tekanan udara. Oleh karena itu, peletakkan *refrigerated container* diletakkan dekat dengan *power supply*. Jika ternyata masih terdapat tempat kosong di daerah peletakkan *refrigerated container* maka *container* jenis *dry cargo* dapat diletakkan di sana.



Gambar 5. 8 Ruang Tempat *Refrigerated Container*

7. Jika waktu yang disediakan tidak cukup untuk Anda menyusun maka Anda memiliki pilihan untuk tetapi berlabuh atau melakukan penundaan pelayaran. Untuk barang yang tidak berhasil diangkut akan dikenakan biaya *container storage* dan *loading cancellation*.
8. Setelah selesai pemuatan *container* ke kapal akan dilakukan pemeriksaan keseimbangan kapal oleh administrator. Jika kapal tidak seimbang maka perusahaan Anda akan dikenakan sanksi. Keseimbangan kapal ini diperhatikan pada saat men-*loading* dan men-*unloading container*.
9. Berhubung pemain yang ditempatkan pada masing-masing port berbeda maka akan terdapat *form delivery slip* yang menandakan berapa banyak dan jenis *container* apa saja yang perlu di-*unloading*. Pada proses *unloading*

perusahaan perlu memperhatikan peletakkan *container* di *port*. Peletakkan *container* dibedakan berdasarkan rute, jenis, dan ukuran.



Gambar 5. 9 Contoh Peletakkan *Container* yang Di-unloading

10. Adanya aktivitas bongkar muat tambahan yang perusahaan Anda lakukan atau perubahan peletakkan *container* yang telah disusun di kapal maka akan dikenakan biaya *shifting*.

5.6 SKENARIO PERMAINAN

Skenario permainan dalam hal ini berhubungan dengan jumlah dan jenis *container* yang akan datang pada masing-masing *port*. Skenario ini akan diberitahukan kepada pemain sebelum permainan dimulai sehingga pemain dapat melakukan perencanaan sebelum permainan dimulai. Untuk pembuatan skenario dibuat dengan menggunakan macros pada Microsoft Excel. Berikut ini adalah salah satu contoh skenario permainan:

Condition from Jakarta to Singapore

Total Containers from Indonesia to Singapore	
Total Containers	52
Total REF 20 feet	14
Total REF 40 feet	2
Total DRY 20 feet	30
Total DRY 40 feet	6

Total Containers for Unloading in Singapore from Indonesia	
Total Containers Unload	11
Total REF 20 feet	4
Total REF 40 feet	2
Total DRY 20 feet	0
Total DRY 40 feet	5

Remaining Containers for Unloading in New Zealand from Indonesia	
Total Containers Unload	32
Total REF 20 feet	2
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	29
Total DRY 40 feet	1

Remaining Containers for Unloading in Australia from Indonesia	
Total Containers Unload	9
Total REF 20 feet	8
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	1
Total DRY 40 feet	0

Condition in Singapore

Condition After Unloading in Singapore	
Total Containers	41
Total REF 20 feet	10
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	30
Total DRY 40 feet	1

Additional Loading in Singapore	
Total Containers	39
Total REF 20 feet	9
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	8
Total DRY 40 feet	19

Total Containers After Unloading and Loading in Singapore	
Total Containers	80
Total REF 20 feet	19
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	38
Total DRY 40 feet	20

Condition from Singapore to New Zealand

Additional Loading in Singapore	
Total Containers	39
Total REF 20 feet	9
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	8
Total DRY 40 feet	19

Total Containers for Unloading in New Zealand from Singapore	
Total Containers Unload	23
Total REF 20 feet	8
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	8
Total DRY 40 feet	7

Total Containers for Unloading in Australia from Singapore	
Total Containers	11
Total REF 20 feet	1
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	0
Total DRY 40 feet	7

Total Containers for Unloading in Indonesia from Singapore	
Total Containers	5
Total REF 20 feet	0
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	0
Total DRY 40 feet	5

Total Containers from Singapore to New Zealand	
Total Containers	80
Total REF 20 feet	19
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	38
Total DRY 40 feet	20

Total Containers for Unloading in New Zealand from Indonesia & Singapore	
Total Containers Unload	55
Total REF 20 feet	10
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	37
Total DRY 40 feet	8

Remaining Containers for Unloading in Australia from Indonesia & Singapore	
Total Containers	20
Total REF 20 feet	9
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	1
Total DRY 40 feet	7

Remaining Containers for Unloading in Indonesia from Singapore	
Total Containers	5
Total REF 20 feet	0
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	0
Total DRY 40 feet	5

Condition in New Zealand

Condition After Unloading in New Zealand	
Total Containers	25
Total REF 20 feet	9
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	1
Total DRY 40 feet	12

Additional Loading in New Zealand	
Total Containers	42
Total REF 20 feet	5
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	32
Total DRY 40 feet	5

Total Containers After Unloading and Loading in New Zealand	
Total Containers	67
Total REF 20 feet	14
Total REF 40 feet	3
Total DRY 20 feet	33
Total DRY 40 feet	17

Additional Loading in New Zealand	
Total Containers	42
Total REF 20 feet	5
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	32
Total DRY 40 feet	5

Total Containers for Unloading in Australia from New Zealand	
Total Containers Unload	32
Total REF 20 feet	1
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	27
Total DRY 40 feet	4

Total Containers for Unloading in Indonesia from New Zealand	
Total Containers	10
Total REF 20 feet	4
Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	5
Total DRY 40 feet	1

Total Containers from New Zealand To Australia		Total Containers for Unloading in Dubai from Indonesia, Singapore, & New Zealand		Total Containers for Unloading in Indonesia from Singapore & New Zealand	
Total Containers	67	Total Containers Unload	52	Total Containers	15
Total REF 20 feet	14	Total REF 20 feet	10	Total REF 20 feet	4
Total REF 40 feet	3	Total REF 40 feet	3	Total REF 40 feet	0
Total DRY 20 feet	33	Total DRY 20 feet	28	Total DRY 20 feet	5
Total DRY 40 feet	17	Total DRY 40 feet	11	Total DRY 40 feet	6

Condition from Australia to Indonesia					
Condition After Unloading in Australia		Additional Loading in Australia		Total Containers After Unloading and Loading in Australia (to Indonesia)	
Total Containers	15	Total Containers	60	Total Containers	75
Total REF 20 feet	4	Total REF 20 feet	10	Total REF 20 feet	14
Total REF 40 feet	0	Total REF 40 feet	4	Total REF 40 feet	4
Total DRY 20 feet	5	Total DRY 20 feet	43	Total DRY 20 feet	48
Total DRY 40 feet	6	Total DRY 40 feet	3	Total DRY 40 feet	9

Gambar 5. 10 Skenario Permainan

Penjelasan mengenai skenario permainan pada gambar 5.10 adalah untuk tabel *total containers from* Indonesia to Singapura menunjukkan berapa jumlah *containers* yang akan di-loading dari Indonesia ke Singapura. Di tabel tersebut akan terdapat penjelasan mengenai berapa banyak dan jenis *container* apa saja yang diangkut.

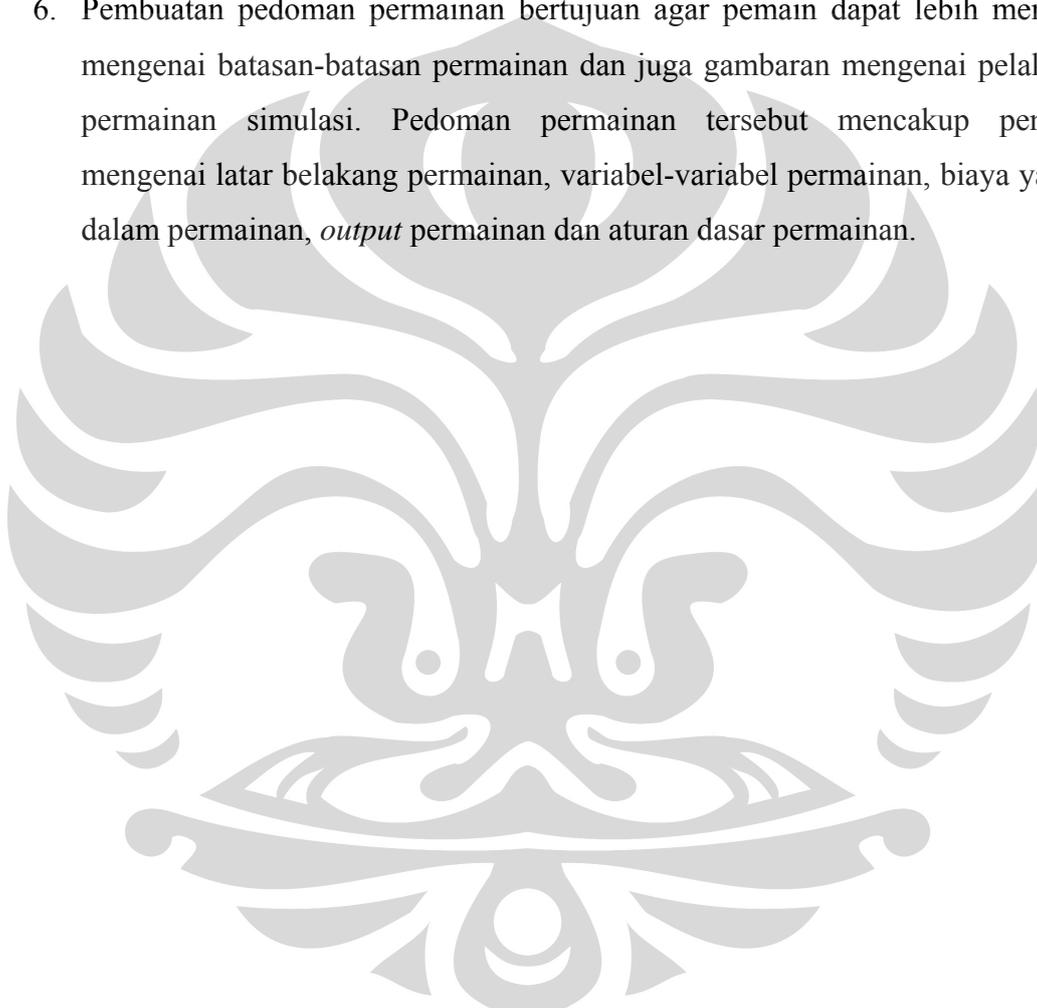
BAB VI

KESIMPULAN

Dari penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil, antara lain:

1. Diperolehnya sebuah permainan simulasi pengalokasian *container* di kapal. Permainan ini menggambarkan bagaimana kegiatan bongkar muat *container* di kapal dimulai dari datangnya *container* di *port* untuk dikirim ke tempat tujuan. Pada permainan ini pemain berperan sebagai sebuah perusahaan *shipping line* dan harus melakukan keputusan dengan menempatkan atau mengalokasikan *container* secara langsung di kapal dengan memperhatikan variabel-variabel yang ada antara lain ukuran *container*, jenis *container*, rute perjalanan, waktu kedatangan *container* yang tidak bersamaan, berat *container*.
2. Dalam permainan ini pemain harus memperhatikan faktor keseimbangan kapal, waktu yang disediakan untuk mengalokasikan *container* di kapal, *shifting* (aktivitas bongkar muat tambahan karena adanya peletakkan *container* yang tidak tepat).
3. Output dari permainan ini adalah laporan mengenai keuntungan perusahaan, biaya yang dikenakan pada perusahaan. Selain itu, terdapat juga laporan tambahan berupa penalti yang dikenakan kepada perusahaan sehingga dapat membantu pemain menganalisis performa mereka dalam pengalokasian *container* di kapal.
4. Permainan simulasi ini dirancang dengan menggunakan *prototype* sehingga pemain dapat langsung memainkannya. Dalam permainan ini terdapat juri yang berfungsi untuk mengamati jalannya permainan dan menentukan apakah perusahaan dikenakan biaya apa saja (termasuk penalti).

5. Dari hasil eksplorasi atas analisis pemain terhadap jalannya permainan dapat disimpulkan bahwa permainan ini mendukung proses pembelajaran mengenai pengalokasian *container* di kapal (termasuk aktivitas bongkar muatnya). Hal yang dapat dipelajari adalah memahami pengaruh variabel-variabel yang ada dalam peletakkan *container* di kapal dan kompleksnya sistem peletakkan *container* di kapal.
6. Pembuatan pedoman permainan bertujuan agar pemain dapat lebih memahami mengenai batasan-batasan permainan dan juga gambaran mengenai pelaksanaan permainan simulasi. Pedoman permainan tersebut mencakup penjelasan mengenai latar belakang permainan, variabel-variabel permainan, biaya yang ada dalam permainan, *output* permainan dan aturan dasar permainan.



DAFTAR ACUAN

- ¹ Albert Wight, "Participative education and the inevitable revolution" in *Journal of Creative Behaviour*, Vol 4, No 4, Fall 1970, hal. 234-282.
- ² Nassar, Khaled, 2003, "Construction Contracts in A Competitive Market: C³M, A Simulation Game", *Journal of Engineering, Construction, and Architectural Management*, Vol. 10, Nomor 3, hal. 172.
- ³ Concise Oxford English Dictionary, 2000.
- ⁴ *Ibid*
- ⁵ *Ibid*
- ⁶ A.H Feinstein, Stuart Mann dan David L. Corsun, *Op. Cit.*, hal. 733
- ⁷ Albert Wight, *Op.Cit.* Hal. 234-282.
- ⁸ David Kolb, et al, *Organizational psychology: an experiential approach*, Prentice-Hall, New Jersey, 1971, dikutip dari artikel "What is *Experiential learning*" oleh Tony Saddington.
- ⁹ Lee Andresen, David Boud dan Ruth Cohen, *Understanding Adult Education and Training*. Second Edition. Sydney:Allen & Unwin, hal. 225-239.
- ¹⁰ Charles Harrell, *Simulation Using Pro Model*, Mc Graw Hill, 2000, USA, hal. 5.
- ¹¹ *Ibid.*, hal. 7.
- ¹² John D. Serman, *Op.Cit.*, hal. 34.

¹³ A.H Feinstein, Stuart Mann and David L. Corsun, “Clarifying Definitions and Uses of Computer Simulation, Games and Role Play”, *Journal of Management Development*, Vol.21, 2002, hal.736.

¹⁴ Jens O. Riis, *Simulation Games and Learning in Production Management*, Chapman & Hall, United Kingdom, 1995, hal. 13.

¹⁵ *Ibid*, hal.14.

¹⁶ *Ibid*.

¹⁷ *Ibid*. hal. 18.

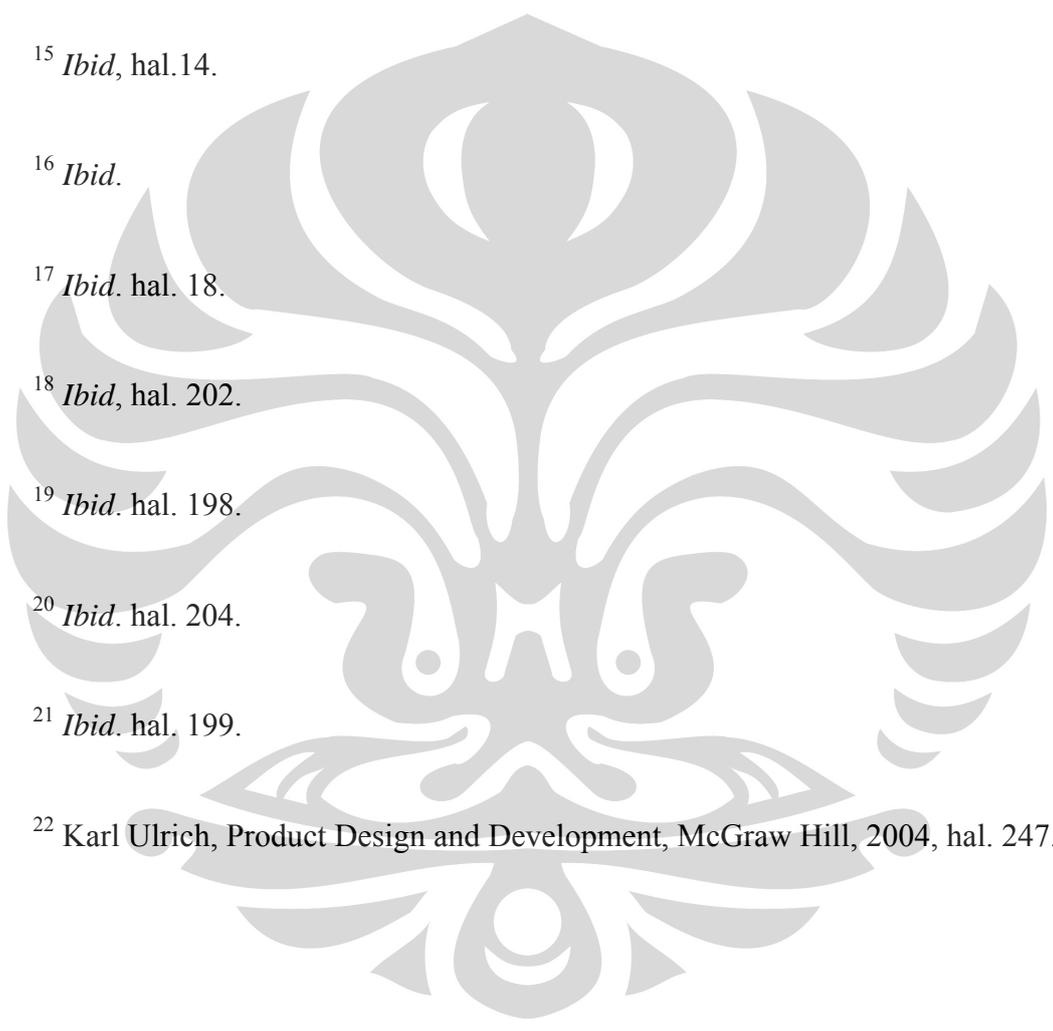
¹⁸ *Ibid*, hal. 202.

¹⁹ *Ibid*. hal. 198.

²⁰ *Ibid*. hal. 204.

²¹ *Ibid*. hal. 199.

²² Karl Ulrich, *Product Design and Development*, McGraw Hill, 2004, hal. 247.



DAFTAR PUSTAKA

Andresen, Lee. Boud, David dan Cohen, Ruth, tanpa tahun, “Experience-Based Learning”, *Understanding Adult Education and Training*, Second Edition, Sydney: Allen & Unwin, hal 225-239.

Concise Oxford English Dictionary, 2000.

Feinstein, A.H. Mann, Stuart dan Corsun, David L. 2002, “Clarifying Definitions and Uses of Computer Simulation, Games and Role Play”, *Journal of Management Development*, Vol.21.

Gambardella, Luca Maria, *The Role of Simulation and Optimisation in Intermodal Container Terminal*.

Gillmer, Thomas C, 1970, *Modern Ship Design*, United States Naval Institute, USA.

Harrell, Charles, 2000, *Simulation Using Pro Model*, Mc Graw Hill, USA.

<http://members.bumn.go.id/>, 2007.

Laurini, Robeth, *Object Oriented Approach and java based Distributed Simulation for Container Terminal Operation Management*.

Leigh, Elysebeth, 2001, *Fun & Games for Workplace Learning*, McGraw-Hill Australia Pty Ltd, Australia.

M.S., Amir, 1979, *Peti Kemas dan Aplikasinya*, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

Nassar, Khaled, 2003, "Construction Contracts in A Competitive Market: C³M, A Simulation Game", *Journal of Engineering, Construction, and Architectural Management*, Vol. 10, Nomor 3.

Riis, Jens O. 1995, *Simulation Games and Learning in Production Management*, Chapman & Hall, United Kingdom.

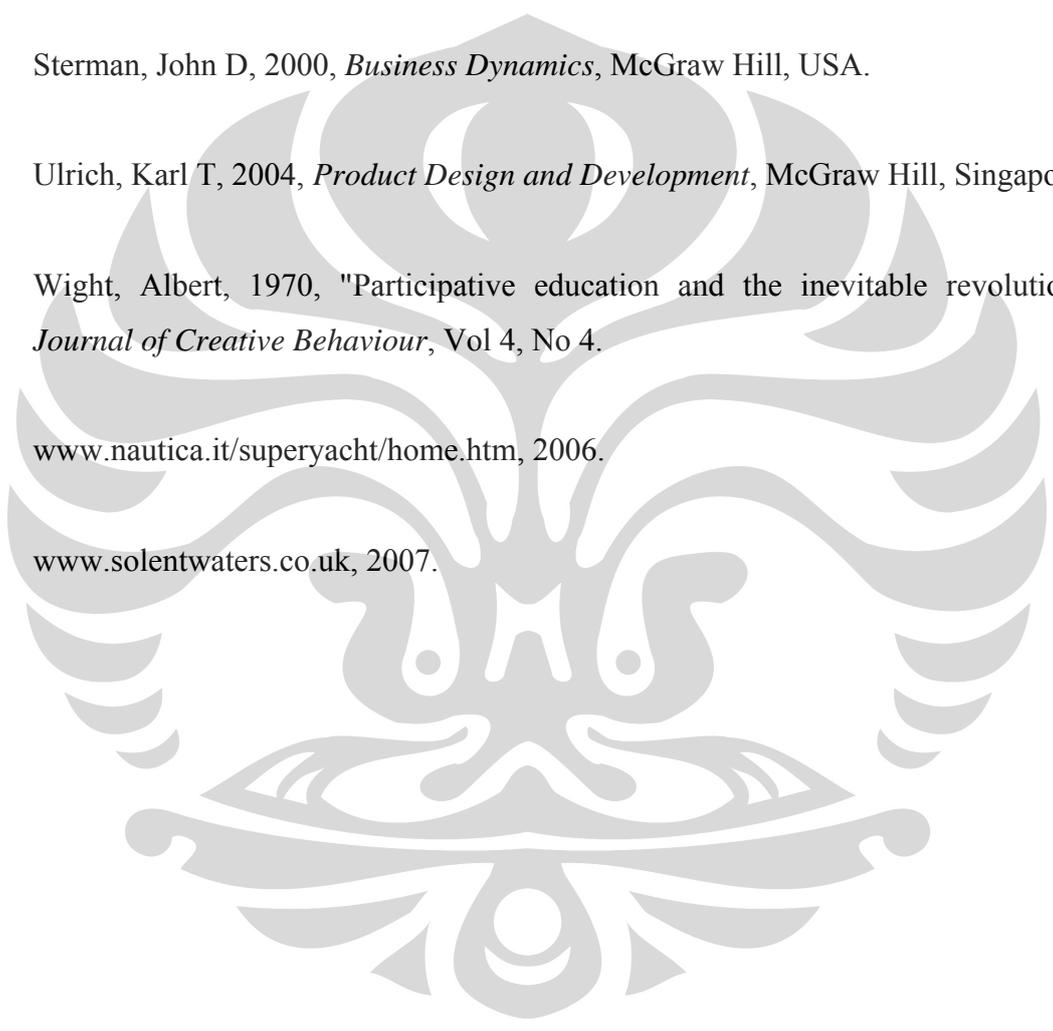
Sterman, John D, 2000, *Business Dynamics*, McGraw Hill, USA.

Ulrich, Karl T, 2004, *Product Design and Development*, McGraw Hill, Singapore.

Wight, Albert, 1970, "Participative education and the inevitable revolution" in *Journal of Creative Behaviour*, Vol 4, No 4.

www.nautica.it/superyacht/home.htm, 2006.

www.solentwaters.co.uk, 2007.







Lampiran 1
Macros Skenario

```
Private Sub Process_Click()
```

```
    MaxRef20 = 20
```

```
    MaxRef40 = 4
```

```
    MaxDry20 = 52
```

```
    MaxDry40 = 20
```

```
    IniRow = 2
```

```
    TotalJakarta = 0
```

```
    Do Until TotalJakarta > 48
```

```
        Ref20 = Int((MaxRef20 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
        Ref40 = Int((MaxRef40 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
        Dry20 = Int((MaxDry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
        Dry40 = Int((MaxDry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
        TotalJakarta = Ref20 + Ref40 + Dry20 + Dry40
```

```
    Loop
```

```
    'Display for Initial Jakarta
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 3, 2) = Ref20
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 4, 2) = Ref40
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 5, 2) = Dry20
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 6, 2) = Dry40
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 2, 2) = TotalJakarta
```

```
    'Unload in Singapore
```

```
    UnSinJktRef20 = Int((Ref20 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
    UnSinJktRef40 = Int((Ref40 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
    UnSinJktDry20 = Int((Dry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
    UnSinJktDry40 = Int((Dry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)
```

```
    UnSinJkt = UnSinJktRef20 + UnSinJktRef40 + UnSinJktDry20 + UnSinJktDry40
```

```
    'Display for Initial Unload Singapore
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 2, 5) = UnSinJkt
```

```
    Sheet1.Cells(IniRow + 3, 5) = UnSinJktRef20
```

Sheet1.Cells(IniRow + 4, 5) = UnSinJktRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 5, 5) = UnSinJktDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 6, 5) = UnSinJktDry40

'Unload in Norway

UnNorJktRef20 = Int(((Ref20 - UnSinJktRef20) - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorJktRef40 = Int(((Ref40 - UnSinJktRef40) - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorJktDry20 = Int(((Dry20 - UnSinJktDry20) - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorJktDry40 = Int(((Dry40 - UnSinJktDry40) - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorJkt = UnNorJktRef20 + UnNorJktRef40 + UnNorJktDry20 + UnNorJktDry40

'Display for Initial Unload Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 2, 11) = UnNorJkt

Sheet1.Cells(IniRow + 3, 11) = UnNorJktRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 4, 11) = UnNorJktRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 5, 11) = UnNorJktDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 6, 11) = UnNorJktDry40

'Unload Initial in NewZealand

UnNzJktRef20 = Ref20 - UnSinJktRef20 - UnNorJktRef20

UnNzJktRef40 = Ref40 - UnSinJktRef40 - UnNorJktRef40

UnNzJktDry20 = Dry20 - UnSinJktDry20 - UnNorJktDry20

UnNzJktDry40 = Dry40 - UnSinJktDry40 - UnNorJktDry40

UnNzJkt = UnNzJktRef20 + UnNzJktRef40 + UnNzJktDry20 + UnNzJktDry40

'Display for Initial Unload NewZealand

Sheet1.Cells(IniRow + 2, 8) = UnNzJkt

Sheet1.Cells(IniRow + 3, 8) = UnNzJktRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 4, 8) = UnNzJktRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 5, 8) = UnNzJktDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 6, 8) = UnNzJktDry40

'Display remaining unload

Sheet1.Cells(IniRow + 10, 2) = UnNzJkt + UnNorJkt

```

Sheet1.Cells(IniRow + 11, 2) = UnNzJktRef20 + UnNorJktRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 12, 2) = UnNzJktRef40 + UnNorJktRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 13, 2) = UnNzJktDry20 + UnNorJktDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 14, 2) = UnNzJktDry40 + UnNorJktDry40

```

'Max Loading in Singapore

```

MaxLoadSinRef20 = MaxRef20 - UnNzJktRef20 - UnNorJktRef20
MaxLoadSinRef40 = MaxRef40 - UnNzJktRef40 - UnNorJktRef40
MaxLoadSinDry20 = MaxDry20 - UnNzJktDry20 - UnNorJktDry20
MaxLoadSinDry40 = MaxDry40 - UnNzJktDry40 - UnNorJktDry40

```

'-----

'Additional Loading in Singapore

TotalAllSin = 0

Do Until TotalAllSin > 48

 LoadSinRef20 = Int((MaxLoadSinRef20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadSinRef40 = Int((MaxLoadSinRef40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadSinDry20 = Int((MaxLoadSinDry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadSinDry40 = Int((MaxLoadSinDry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadSin = LoadSinRef20 + LoadSinRef40 + LoadSinDry20 + LoadSinDry40

 TotalAllSin = LoadSin + UnHonJkt + UnNorJkt

Loop

'Display for Additional Loading in Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 10, 5) = LoadSin

Sheet1.Cells(IniRow + 11, 5) = LoadSinRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 12, 5) = LoadSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 13, 5) = LoadSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 14, 5) = LoadSinDry40

'Total After Loading in Singapore

TotalSinRef20 = LoadSinRef20 + UnHonJktRef20 + UnNorJktRef20

TotalSinRef40 = LoadSinRef40 + UnNzJktRef40 + UnNorJktRef40

TotalSinDry20 = LoadSinDry20 + UnNzJktDry20 + UnNorJktDry20

TotalSinDry40 = LoadSinDry40 + UnNzJktDry40 + UnNorJktDry40

TotalSin = TotalSinRef20 + TotalSinRef40 + TotalSinDry20 + TotalSinDry40

'Display for After Loading in Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 10, 8) = TotalSin

Sheet1.Cells(IniRow + 11, 8) = TotalSinRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 12, 8) = TotalSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 13, 8) = TotalSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 14, 8) = TotalSinDry40

'Display for Containers from Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 18, 2) = LoadSin

Sheet1.Cells(IniRow + 19, 2) = LoadSinRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 20, 2) = LoadSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 21, 2) = LoadSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 22, 2) = LoadSinDry40

'Unload in NewZealand for Additional Loaded Item from Singapore

UnNzSinRef20 = Int((LoadSinRef20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNzSinRef40 = Int((LoadSinRef40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNzSinDry20 = Int((LoadSinDry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNzSinDry40 = Int((LoadSinDry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNzSin = UnNzSinRef20 + UnNzSinRef40 + UnNzSinDry20 + UnNzSinDry40

'Display for Unloading in NewZealand from Singapore Item

Sheet1.Cells(IniRow + 18, 5) = UnNzSin

Sheet1.Cells(IniRow + 19, 5) = UnNzSinRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 20, 5) = UnNzSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 21, 5) = UnNzSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 22, 5) = UnNzSinDry40

'Total in Unload in NewZealand

UnNzJktSin = UnNzSin + UnNzJkt
UnNzJktSinRef20 = UnNzSinRef20 + UnNzJktRef20
UnNzJktSinRef40 = UnNzSinRef40 + UnNzJktRef40
UnNzJktSinDry20 = UnNzSinDry20 + UnNzJktDry20
UnNzJktSinDry40 = UnNzSinDry40 + UnNzJktDry40

'Display for Containers from Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 26, 5) = UnNzJktSin
Sheet1.Cells(IniRow + 27, 5) = UnNzJktSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 28, 5) = UnNzJktSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 29, 5) = UnNzJktSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 30, 5) = UnNzJktSinDry40

'Unload in Norway from Singapore

UnNorSinRef20 = Int(((LoadSinRef20 - UnNzSinRef20) - 0 + 1) * Rnd + 0)
UnNorSinRef40 = Int(((LoadSinRef40 - UnNzSinRef40) - 0 + 1) * Rnd + 0)
UnNorSinDry20 = Int(((LoadSinDry20 - UnNzSinDry20) - 0 + 1) * Rnd + 0)
UnNorSinDry40 = Int(((LoadSinDry40 - UnNzSinDry40) - 0 + 1) * Rnd + 0)
UnNorSin = UnNorSinRef20 + UnNorSinRef40 + UnNorSinDry20 + UnNorSinDry40

'Display for Unload in Norway from Singapore Item

Sheet1.Cells(IniRow + 18, 8) = UnNorSin
Sheet1.Cells(IniRow + 19, 8) = UnNorSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 20, 8) = UnNorSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 21, 8) = UnNorSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 22, 8) = UnNorSinDry40

'Total in Unload in Australia

UnNorJktSin = UnNorSin + UnNorJkt
UnNorJktSinRef20 = UnNorSinRef20 + UnNorJktRef20
UnNorJktSinRef40 = UnNorSinRef40 + UnNorJktRef40
UnNorJktSinDry20 = UnNorSinDry20 + UnNorJktDry20
UnNorJktSinDry40 = UnNorSinDry40 + UnNorJktDry40

'Display for *Containers* from Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 26, 8) = UnNorJktSin
Sheet1.Cells(IniRow + 27, 8) = UnNorJktSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 28, 8) = UnNorJktSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 29, 8) = UnNorJktSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 30, 8) = UnNorJktSinDry40

'Unload in Jakarta for Item from Singapore

UnJktSinRef20 = LoadSinRef20 - UnHonSinRef20 - UnNorSinRef20
UnJktSinRef40 = LoadSinRef40 - UnHonSinRef40 - UnNorSinRef40
UnJktSinDry20 = LoadSinDry20 - UnHonSinDry20 - UnNorSinDry20
UnJktSinDry40 = LoadSinDry40 - UnHonSinDry40 - UnNorSinDry40
UnJktSin = UnJktSinRef20 + UnJktSinRef40 + UnJktSinDry20 + UnJktSinDry40

'Display for Unload in Jakarta from Singapore Item

Sheet1.Cells(IniRow + 18, 11) = UnJktSin
Sheet1.Cells(IniRow + 19, 11) = UnJktSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 20, 11) = UnJktSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 21, 11) = UnJktSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 22, 11) = UnJktSinDry40

'Display for Unload in Jakarta from Singapore Item

Sheet1.Cells(IniRow + 26, 11) = UnJktSin
Sheet1.Cells(IniRow + 27, 11) = UnJktSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 28, 11) = UnJktSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 29, 11) = UnJktSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 30, 11) = UnJktSinDry40

'Display for *Containers* from Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 26, 2) = TotalSin
Sheet1.Cells(IniRow + 27, 2) = TotalSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 28, 2) = TotalSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 29, 2) = TotalSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 30, 2) = TotalSinDry40

'Display for condition after unload in NewZealand

Sheet1.Cells(IniRow + 34, 2) = UnJktSin + UnNorJktSin

Sheet1.Cells(IniRow + 35, 2) = UnJktSinRef20 + UnNorJktSinRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 36, 2) = UnJktSinRef40 + UnNorJktSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 37, 2) = UnJktSinDry20 + UnNorJktSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 38, 2) = UnJktSinDry40 + UnNorJktSinDry40

'Max Loading in NewZealand

MaxLoadNzRef20 = MaxRef20 - UnJktSinRef20 - UnNorJktSinRef20

MaxLoadNzRef40 = MaxRef40 - UnJktSinRef40 - UnNorJktSinRef40

MaxLoadNzDry20 = MaxDry20 - UnJktSinDry20 - UnNorJktSinDry20

MaxLoadNzDry40 = MaxDry40 - UnJktSinDry40 - UnNorJktSinDry40

'Additional Loading in NewZealand

TotalAllNz = 0

Do Until TotalAllNz > 48

 LoadNzRef20 = Int((MaxLoadNzRef20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNzRef40 = Int((MaxLoadNzRef40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNzDry20 = Int((MaxLoadNzDry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNzDry40 = Int((MaxLoadNzDry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNz = LoadNzRef20 + LoadNzRef40 + LoadNzDry20 + LoadNzDry40

 TotalAllNz = LoadNz + UnJktSin + UnNorJktSin

Loop

'Display for Additional Loading in NewZealand

Sheet1.Cells(IniRow + 34, 5) = LoadNz

Sheet1.Cells(IniRow + 35, 5) = LoadNzRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 36, 5) = LoadNzRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 37, 5) = LoadNzDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 38, 5) = LoadNzDry40

'Total After Loading in NewZealand

TotalNzRef20 = LoadNzRef20 + UnJktSinRef20 + UnNorJktSinRef20

TotalNzRef40 = LoadNzRef40 + UnJktSinRef40 + UnNorJktSinRef40

TotalNzDry20 = LoadNzDry20 + UnJktSinDry20 + UnNorJktSinDry20

TotalNzDry40 = LoadNzDry40 + UnJktSinDry40 + UnNorJktSinDry40

TotalNz = TotalNzRef20 + TotalNzRef40 + TotalNzDry20 + TotalNzDry40

'Display for Total Items After Additional Loading in NewZealand

Sheet1.Cells(IniRow + 34, 8) = TotalNz

Sheet1.Cells(IniRow + 35, 8) = TotalNzRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 36, 8) = TotalNzRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 37, 8) = TotalNzDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 38, 8) = TotalNzDry40

'Display for Total Items After Additional Loading in NewZealand

Sheet1.Cells(IniRow + 50, 2) = TotalNz

Sheet1.Cells(IniRow + 51, 2) = TotalNzRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 52, 2) = TotalNzRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 53, 2) = TotalNzDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 54, 2) = TotalNzDry40

'Unload in Australia for Additional Loaded Item from NewZealand

UnNorNzRef20 = Int((LoadNzRef20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorNzRef40 = Int((LoadNzRef40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorNzDry20 = Int((LoadNzDry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorNzDry40 = Int((LoadNzDry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

UnNorNz = UnNorNzRef20 + UnNorNzRef40 + UnNorNzDry20 + UnNorNzDry40

'Display for Additional Loading in NewZealand

Sheet1.Cells(IniRow + 42, 2) = LoadNz

Sheet1.Cells(IniRow + 43, 2) = LoadNzRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 44, 2) = LoadNzRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 45, 2) = LoadNzDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 46, 2) = LoadNzDry40

'Display for Unloading in NORway from NewZealand Item

Sheet1.Cells(IniRow + 42, 5) = UnNorNz

Sheet1.Cells(IniRow + 43, 5) = UnNorNzRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 44, 5) = UnNorNzRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 45, 5) = UnNorNzDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 46, 5) = UnNorNzDry40

'Display for Unloading in NORway from NewZealand, Singapore, Jkt Item

Sheet1.Cells(IniRow + 50, 5) = UnNorNz + UnNorJkt + UnNorSin

Sheet1.Cells(IniRow + 51, 5) = UnNorNzRef20 + UnNorJktRef20 + UnNorSinRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 52, 5) = UnNorNzRef40 + UnNorJktRef40 + UnNorSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 53, 5) = UnNorNzDry20 + UnNorJktDry20 + UnNorSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 54, 5) = UnNorNzDry40 + UnNorJktDry40 + UnNorSinDry40

'Unload in Jakarta from NewZealand

UnJktNzRef20 = LoadNzRef20 - UnNorNzRef20

UnJktNzRef40 = LoadNzRef40 - UnNorNzRef40

UnJktNzDry20 = LoadNzDry20 - UnNorNzDry20

UnJktNzDry40 = LoadNzDry40 - UnNorNzDry40

UnJktNz = UnJktNzRef20 + UnJktNzRef40 + UnJktNzDry20 + UnJktNzDry40

'Display for Unload in Norway from Singapore Item

Sheet1.Cells(IniRow + 42, 8) = UnJktNz

Sheet1.Cells(IniRow + 43, 8) = UnJktNzRef20

Sheet1.Cells(IniRow + 44, 8) = UnJktNzRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 45, 8) = UnJktNzDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 46, 8) = UnJktNzDry40

'Display for Unloading in Jakarta from NewZealand, Singapore

Sheet1.Cells(IniRow + 50, 8) = UnJktNz + UnJktSin

Sheet1.Cells(IniRow + 51, 8) = UnJktNzRef20 + UnJktSinRef20

```
Sheet1.Cells(IniRow + 52, 8) = UnJktNzRef40 + UnJktSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 53, 8) = UnJktNzDry20 + UnJktSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 54, 8) = UnJktNzDry40 + UnJktSinDry40
```

'-----

'Unload in Australia

'Display for condition after unload in Australia

```
Sheet1.Cells(IniRow + 58, 2) = UnJktNz + UnJktSin
Sheet1.Cells(IniRow + 59, 2) = UnJktNzRef20 + UnJktSinRef20
Sheet1.Cells(IniRow + 60, 2) = UnJktNzRef40 + UnJktSinRef40
Sheet1.Cells(IniRow + 61, 2) = UnJktNzDry20 + UnJktSinDry20
Sheet1.Cells(IniRow + 62, 2) = UnJktNzDry40 + UnJktSinDry40
```

'Max Loading in NewZealand

```
MaxLoadNorRef20 = MaxRef20 - UnJktSinRef20 - UnJktNzRef20
MaxLoadNorRef40 = MaxRef40 - UnJktSinRef40 - UnJktNzRef40
MaxLoadNorDry20 = MaxDry20 - UnJktSinDry20 - UnJktNzDry20
MaxLoadNorDry40 = MaxDry40 - UnJktSinDry40 - UnJktNzDry40
```

'Additional Loading in NewZealand

TotalAllNor = 0

Do Until TotalAllNor > 48

 LoadNorRef20 = Int((MaxLoadNorRef20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNorRef40 = Int((MaxLoadNorRef40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNorDry20 = Int((MaxLoadNorDry20 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNorDry40 = Int((MaxLoadNorDry40 - 0 + 1) * Rnd + 0)

 LoadNor = LoadNorRef20 + LoadNorRef40 + LoadNorDry20 + LoadNorDry40

 TotalAllNor = LoadNor + UnJktSin + UnJktNz

Loop

```
Sheet1.Cells(IniRow + 58, 5) = LoadNor
```

```
Sheet1.Cells(IniRow + 59, 5) = LoadNorRef20
```

Sheet1.Cells(IniRow + 60, 5) = LoadNorRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 61, 5) = LoadNorDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 62, 5) = LoadNorDry40

Sheet1.Cells(IniRow + 58, 8) = LoadNor + UnJktNz + UnJktSin

Sheet1.Cells(IniRow + 59, 8) = LoadNorRef20 + UnJktNzRef20 + UnJktSinRef20

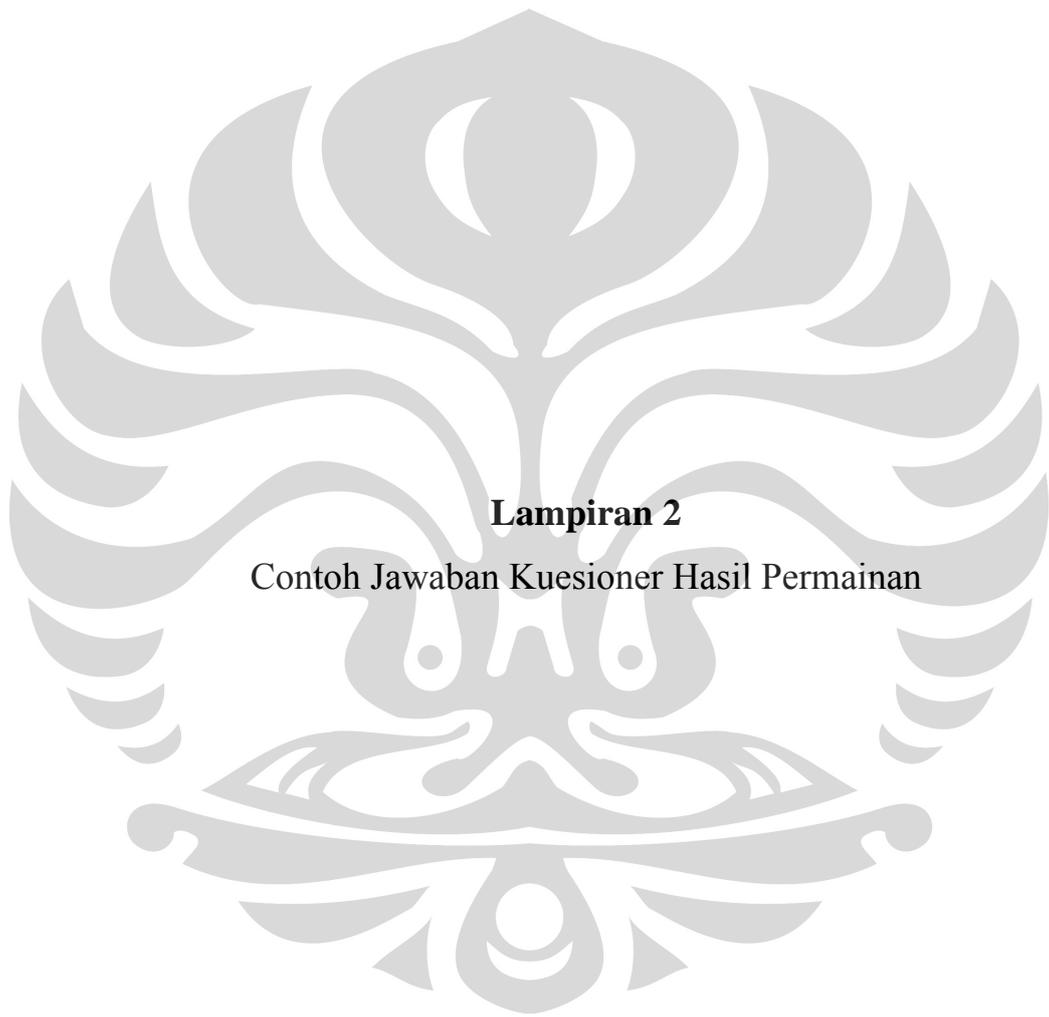
Sheet1.Cells(IniRow + 60, 8) = LoadNorRef40 + UnJktNzRef40 + UnJktSinRef40

Sheet1.Cells(IniRow + 61, 8) = LoadNorDry20 + UnJktNzDry20 + UnJktSinDry20

Sheet1.Cells(IniRow + 62, 8) = LoadNorDry40 + UnJktNzDry40 + UnJktSinDry40

End Sub





Lampiran 2

Contoh Jawaban Kuesioner Hasil Permainan

Kuesioner

1. Apa yang dapat Anda pelajari dari permainan ini?
2. Apakah menurut Anda permainan ini cukup menantang?
3. Apakah dengan memainkan permainan ini Anda dapat memahami sistem penanganan bongkar muat *container* di kapal?

Adapun contoh jawaban responden yang telah memainkan simulasi ini adalah sebagai berikut:

Responden 1

1. Dengan adanya permainan ini yang sebelumnya tidak mengetahui menjadi mengetahui bagaimana sistem peletakkan *container* di kapal, menjadi tahu jenis dan ukuran *container* apa yang ada. Contohnya saja jadi tahu bahwa ada jenis *container* yang memerlukan power supply dan peletakkannya berbeda dari jenis *container* yang lain. Tadinya saya kira tidak ada metode atau cara khusus dalam peletakkan *container* di kapal (maksudnya peletakkan *container*-nya asal saja).
2. Menurut saya permainan ini cukup menantang karena dengan kita dituntut untuk berpikir bagaimana mengalokasikan *container* dengan biaya yang kecil, penalti yang kecil. Selain itu, kita dituntut cepat karena adanya keterbatasan waktu.
3. Ya dengan adanya permainan ini saya yang tadinya tidak tahu menjadi tahu.

Responden 2

1. Dapat mempelajari sesuatu yang baru mulai dari adanya *dry cargo container*, *refrigerated container*, ukuran *container*, dapat belajar mengenai keadaan pelabuhan terutama yang berhubungan dengan bongkar muat *container*. Selain itu, jadi tahu bahwa harus memperhatikan keseimbangan kapal dalam pemuatan *container* ke kapal.
2. Menantang karena ada saat dimana waktu kedatangan *container* yang tidak bersamaan sehingga peserta harus memikirkan strategi dalam penyusunan *container* di kapal. Adanya kendala waktu membuat kita harus berpikir cepat. Selain itu, adanya rute perjalanan membuat kita harus memikirkan bagaimana peletakkan *container* di kapal.

3. Iya karena dengan adanya permainan ini kita dapat mempelajarinya dengan cara kita bermain sendiri jadi kita mendapatkan pembelajaran yang ingin disampaikan dari simulasi ini.

