

Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1. State of The Art

Tabel 2.1 berikut menunjukkan kumpulan penelitian serupa yang sudah ada.

Tabel 2.1 *State of the art*

No.	Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil
1	<p>Nama: Alam Santosa dan Suci Annisa Anugrah</p> <p>Jurnal: Design of business simulation game database for managerial learning</p> <p>Tahun: 2018</p>	<p>SDLC, dimulai dengan membuat model simulasi, model konseptual, model logis, model fisik, dan implementasi <i>datatbase</i>.</p>	<p>Tujuh jenis tabel (skenario, simulasi, periode simulasi, perusahaan, pemasok, pengiklan, dan mode). Hasil ini digunakan sebagai aplikasi simulasi permainan bisnis.</p>
2	<p>Nama: Ignacio J Martinez-Moyano, Joel Rahn, dan Roberta Spencer</p> <p>Jurnal: <i>The Beer game: Its History and Rule Changes</i></p> <p>Tahun: 2014</p>	<p>Literatur dan wawancara dengan pihak-pihak terkait.</p>	<p>Ada beberapa perubahan antara fase pertama, kedua, dan ketiga.</p>

Tabel 2.1 *State of the art* (lanjutan)

No.	Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil
3	<p>Nama: Rachel Herring dan Laurie Swabey</p> <p>Jurnal: <i>Experiential Learning in Interpreter Education</i></p> <p>Tahun: 2018</p>	<p>Literatur, teoritis dan praktik.</p>	<p>Membantu pelajar mengembangkan keterampilan yang diperlukan dan pengetahuan untuk menjadi profesional yang kompeten dan mandiri.</p>
4	<p>Nama: Indah Pratiwi, Ratnanto Fitriadi, dan Rika Triati Hapsari</p> <p>Jurnal: Analisa distribusi produk dengan pendekatan <i>Supply chain management</i> dan aplikasi <i>Beer Game</i></p> <p>Tahun: 2007</p>	<p>Menggunakan pendekatan perhitungan <i>bullwhip effect</i> dan penggunaan <i>Beer game</i>.</p>	<p>Adanya <i>bullwhip effect</i> di pengukuran <i>downstream</i> yaitu di pengukuran Produk/Retailer.</p>
5	<p>Nama: Lukas Suseno dan Zulfa Fitri Ikatrinasari</p> <p>Jurnal: Analisis <i>bullwhip effect</i> terhadap penerapan <i>Distribution resource planning</i> di pt. Mnj</p> <p>Tahun: 2015</p>	<p><i>Distribusi Resource Planning (DRP)</i> dan melakukan pengukuran nilai <i>bullwhip effect</i>.</p>	<p>Dengan menerapkan DRP dapat menurunkan nilai <i>bullwhip effect</i>.</p>

Tabel 2.1 *State of the art* (lanjutan)

No.	Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil
6	Nama: Akhmad Hidayatno dan Armand Omar Moeis Jurnal: OMG! - Operations Management Game: A Customizable Serious Simulation Board Game for Learning the Core Principles.... Tahun: 2016	<i>Serious Simulation Game (SSG)</i>	Prinsip manajemen operasi, <i>Experiential learning.</i>
7	Nama: Aldi Muhammad Rinaldy dan Alam Santosa Judul: Pengembangan Aplikasi Permainan Simulasi Rantai Pasok Sebagai Media Pembelajaran Eksperiental Tahun: 2019	Literatur dan <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i>	Aplikasi permainan dengan nama <i>Beer Game.</i>

2.2. *Experiential Learning*

Experiential learning atau dalam bahasa Indonesia pembelajaran berdasarkan pengalaman adalah usaha holistik yang melibatkan semua aspek pelajarnya. Hal ini memiliki banyak bentuk dan ditemui dalam berbagai pengaturan, termasuk ruang kelas sekolah dasar dan menengah, universitas, pembelajaran layanan, klinik atau praktik dokter, ekspedisi alam liar atau hutan belantara, dan dunia usaha. Di antara karya-karya ulasan yang ada, banyak yang difokuskan pada pembelajaran pengalaman dalam bidang akademik [3]. Contohnya, tentang pengalaman belajar mahasiswa yang mengambil tempat di luar kelas, seperti layanan pembelajaran dan belajar berbasis lapangan (kerja praktek).

Pembelajaran berdasarkan pengalaman dapat juga dijelaskan dengan majas metafora, suatu sungai akan terlihat sama persis jika kita melihatnya dari tempat tinggi (seperti pada ujung tebing), namun jika dilihat dengan dekat akan memperlihatkan aliran sungai yang berinteraksi antara satu dengan lainnya dan memunculkan gambar yang kompleks. Bahkan, segala aspek yang ada di dekatnya akan mempengaruhi gambar yang muncul di dalam pikiran kita. Sederhananya, jika peneliti melihat situasi masalah dengan lingkup yang luas (besar) masalah itu akan terasa sangat kecil, namun ketika melihatnya dari dekat dengan kata lain melihat segala aspek yang ada dan yang mempengaruhi, masalah akan terasa sangat kompleks dan tidak mudah.

Experiential learning merupakan suatu metode pembelajaran yang melibatkan berbagai kapabilitas mental seseorang [4]. Salah satu bentuk dari metode *experiential learning* yang banyak diterapkan adalah berupa permainan simulasi (*simulation game*). Permainan simulasi ini merupakan gabungan dari dua metode *experiential learning*, yaitu simulasi (*simulation*) yang dapat melakukan replikasi dari suatu perilaku dan permainan (*game*) yang memberikan nuansa kompetisi.

2.3. Simulasi

Experiential learning memiliki beberapa metode, di antaranya adalah simulasi. Menurut *The Oxford American Dictionary* dalam [5] simulasi adalah jalan untuk meniru kondisi dari situasi sebagai model menggunakan teknologi komputer dengan tujuan untuk pembelajaran, uji coba, atau pelatihan. Simulasi juga merupakan sistem dinamik untuk mengevaluasi dan memperbaiki performansi sistem. Simulasi digunakan untuk menghindari konsumsi waktu, biaya berlebih, dan perusakan pada sistem nyata jika dilakukan uji coba terhadap sistem nyata. Kekuatan dari simulasi adalah dapat menghasilkan segala macam metode analisis yang prediktif meskipun sistem sangat kompleks. Prosedur simulasi menurut adalah sebagai berikut:

- 1) Memformulasikan hipotesis.

- 2) Merancang eksperimen.
- 3) Menguji hipotesis berdasarkan eksperimen.
- 4) Membuat kesimpulan mengenai validitas dari hipotesis awal.

Simulasi dapat bertujuan untuk menganalisis suatu situasi masalah yang ada, di sisi lain juga membantu menyelesaikan suatu masalah dengan risiko kerusakan sistem yang rendah, bahkan tidak berisiko sama sekali. Salah satu penggunaan simulasi adalah pada bisnis (perusahaan), misalnya untuk membuat model simulasi aliran material dari pemasok sampai konsumen akhir. Selain itu simulasi juga dapat dipakai sebagai alat untuk melakukan peramalan atau sebagai permainan bisnis.

2.4. Simulasi permainan bisnis

2.4.1. Definisi

Permainan simulasi bisnis dikembangkan pertama kali pada tahun 1965 dan pada awalnya dikenal sebagai *Top Management Decision Simulation*. [6]. Permainan simulasi bisnis ini dapat digunakan oleh mahasiswa dan para manajer (*top management*) untuk melatih kemampuan manajerial (*managerial learning*) khususnya dalam tahap perencanaan dan pengambilan keputusan. Pemain-pemain dalam permainan simulasi bisnis dapat mempelajari segala aturan-aturan dalam permainan layaknya perusahaan yang bergerak pada kenyataan. Seperti yang telah dibahas pada subbab sebelumnya, bahwa salah satu metode pada *experiential learning* adalah bisnis simulasi. Permainan yang diadaptasi dari sistem bisnis dan industri akan menjadi media belajar yang efektif, edukatif, kompetitif, bebas risiko dan interaktif [7].

Menurut Greenbalt dan Duke [4], permainan simulasi adalah sebuah bentuk permainan hibrid, yang melibatkan aktivitas permainan dalam konteks simulasi. Selain itu, permainan simulasi membutuhkan intervensi manusia, di mana komputer dapat berfungsi sebagai alat hitung kecepatan tinggi atau mungkin berisi model atau set model yang dipicu oleh tindakan para pemain.

Dua desainer permainan terkemuka, Salen dan Zimmerman dalam [4], mendefinisikan permainan sebagai sebuah sistem di mana pemain terlibat dalam konflik buatan, ditentukan oleh aturan, yang menghasilkan hasil yang dapat diukur. Frase lain juga mengatakan sistem buatan itu memberi para pemainnya peluang untuk bersaing atau bekerja sama satu sama lain (pemain lain atau pemain simulasi) dalam mencapai tujuan.

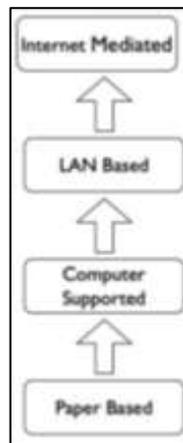
Menurut Shannon [4], Simulasi adalah proses mendesain model sistem yang nyata dan melakukan percobaan dengan model ini. Selain itu, berdasarkan perspektif sistem dinamis, simulasi adalah alat pemecahan masalah yang mengikuti perubahan dari waktu ke waktu dalam model sistem dinamis.

Berdasarkan pemaparan Salen dan Zimmerman mengenai permainan sebagai suatu sistem dengan tujuan berkompetisi dan simulasi menurut Shannon adalah desain model sistem nyata, maka dapat disimpulkan bahwa permainan simulasi adalah permainan yang diadaptasi dari sistem nyata dengan tujuan berkompetisi.

2.4.2. Evolusi permainan simulasi

Permainan simulasi awalnya hanya formulir-formulir kertas yang diisi manual. Pada kertas itu terdapat aturan main, instruksi, dan model realitas dari kondisi nyata (bisnis), kemudian digunakan teknologi karena dengan menggunakan teknologi terdapat manfaat untuk mempermudah pekerjaan seperti mendesain, menemukan, dan manufaktur seperti pada teknologi komputer [8]. Selanjutnya, komputer dikenalkan untuk membantu perhitungan dalam permainan simulasi (*computer-supported*) agar menjadi cepat dan mudah [9]. Meski awalnya komputer hanya digunakan pemain atau instruktur untuk melakukan perhitungan. Tahun 1980an permainan simulasi muncul dengan dukungan *Local Area Network* (LAN-based) dan permainan menggunakan komputer telah dibuat. Para pemain dapat berkomunikasi dan berkolaborasi melalui jaringan di komputer masing-masing. Salah satu batasan dari teknologi LAN adalah para pemain masih bermain di satu area lokal, seperti kantor atau kampus universitas. Bentuk terbaru dari permainan

simulasi adalah dengan perantara internet (*internet mediated*). Dengan demikian, para pemain di berbagai negara dapat bermain permainan simulasi di mana pun, dalam zona waktu berbeda, dan dengan bahasa yang beragam [4]. Gambar 2.1 menunjukkan ilustrasi dari evolusi permainan simulasi.



Gambar 2.1 Ilustrasi evolusi permainan simulasi

Permainan simulasi yang ada sangat banyak bila ditelusuri, namun yang menjadi fokus utama pada penelitian ini adalah salah satu permainan simulasi bisnis buatan Jay Forrester, yaitu *The Beer game*.

2.5. Managerial Learning

Manajer bekerja dengan segala kompleksitas, yang mungkin tidak mudah untuk kita pahami [10]. Untuk mengerti lingkungan kompleksitas mereka, manajer biasanya melalui proses interpretatif yang bertujuan memahami realitas. Dengan kata lain, manajer terlibat dalam proses pembelajaran untuk mencari tahu apa yang sedang terjadi dan untuk mengetahui apa yang harus dilakukan selanjutnya. Namun, pembelajaran yang mereka lakukan jarang sempurna, setidaknya menghadapi tiga tantangan besar karena kompleksitas. Pertama, untuk mengatasi kompleksitas seperti itu manajer mengembangkan skema yang menyederhanakan lingkungan mereka dan menyediakan pedoman terhadap bagaimana mereka bertindak. Meskipun demikian, mengingat rasionalitas manusia yang terbatas, sebuah tantangan muncul dari model mental sederhana yang dapat membatasi perhatian para manajer. Kedua, ketika para manajer mencoba memahami lingkungan mereka

yang kompleks, mereka mencari informasi yang dapat membantu mereka. Akan tetapi, manajemen harus dihadapkan pada suatu waktu dan kadang-kadang sebagai ide dan teori. Terakhir, meski mengandalkan penelitian manajemen, manajer tetap akan menghadapi masalah mengingat beberapa keterbatasan penelitian manajemen, seperti seberapa produktivitas dalam paradigma perusahaan, fokus berlebihan manajemen akademik pada pembangunan teori dan pengabaian komparatif mereka terhadap implikasi praktis, serta ketidakmampuan sebagian besar manajemen sebagian besar teori untuk menyesuaikan kompleksitas. Kesimpulannya, *managerial learning* adalah membuat seorang pemula percaya bahwa dia bisa menjadi ahli. Salah satu alat, khususnya dalam permainan simulasi bisnis untuk membahas *managerial learning* sekaligus *experiential learning* adalah *The Beer game*.

2.6. *The Beer game*

2.6.1. Sejarah *Beer game*

Beer game adalah permainan yang paling dikenal luas di bidang sistem dinamis. Permainan ini telah dimainkan oleh ribuan orang di seluruh dunia selama hampir 50 tahun. Sistem *Dynamicists* mengklaim bahwa itu adalah salah satu cara terbaik untuk memperkenalkan pendatang baru ke bidang di lingkungan yang menyenangkan dan menarik untuk belajar. Selama bertahun-tahun, *Beer game* telah memberikan laboratorium untuk menjelajahi bagaimana struktur mempengaruhi perilaku dan bagaimana keterlambatan dalam sistem menyebabkan ketidakstabilan [11]. Selain itu, sejak System Dynamics Society mulai menjual papan *Beer game* sebagai bagian dari layanan mereka pada tahun 1992, permainan tersebut telah mewakili sumber pendapatan yang sangat penting.

Sebagian besar referensi *Beer game* menunjukkan, pertama kali dikembangkan pada 1960-an di Massachusetts Institute of Technology Sloan School of Management [11]. Namun, spesifik rinci tentang asal-usulnya jarang disebutkan atau dieksplorasi. Menurut Forrester [11], masalah nyata yang mendasari pemikiran timbulnya *Beer game* adalah masalah yang berulang pada alat di pabrik General

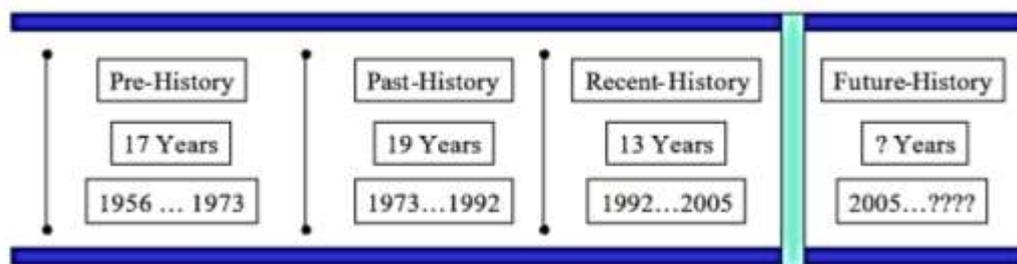
Electric (GE). Forrester menjelaskan, Apa yang sekarang disebut *Beer game* muncul dari diskusi dengan beberapa orang di GE (selama 1956-1957), yang bermasalah dengan mengapa pabrik peralatan rumah tangga mereka di Kentucky memiliki fluktuasi besar dalam produksi. Mereka bekerja tujuh hari seminggu, tiga shift, satu tahun dan memiliki setengah jumlah pekerja diberhentikan dua atau tiga tahun kemudian. Mereka seakan menyalahkan fluktuasi produksi pada siklus bisnis, tapi itu tidak sepenuhnya benar.

Setelah bertemu dengan manajer dan eksekutif dari GE, Forrester, menggunakan konsep dari *servomechanisms* dan teori kontrol, simulasi pertama dihasilkan dalam sistem dinamis dengan tulisan tangan mengenai hubungan antara variabel pada selembar kertas di buku catatan. Dalam simulasi ini, Forrester menjelaskan, Ada kolom untuk karyawan, tingkat produksi, *backlog* dan persediaan; setiap baris adalah per minggu. Setiap minggu persediaan, *backlog*, dan tingkat produksi dari minggu sebelumnya akan digunakan untuk memutuskan perubahan apa yang harus dilakukan untuk membuat produksi di minggu ini. Tingkat produksi yang baru akan mengarah pada persediaan dan *backlog* yang akan mereka miliki pada minggu berikutnya, dan seterusnya. Ini menjadi jelas bahwa bahkan dengan permintaan konstan dari pasar sistem masih akan membuat ketidakstabilan seperti yang perusahaan telah alami. Itu adalah awal dari pengembangan sistem dinamis. Kami konversi buku latihan tersebut menjadi seperti yang sekarang dikenal sebagai *Beer game*, sebelumnya bernama *the household appliance game* atau *the production distribution game*.

Pada masa ini, *Beer game* adalah permainan simulasi fisik (menggunakan papan permainan, slip kertas, dan *chip*) yang memungkinkan individu bermain untuk memiliki pengalaman penyederhanaan sistem *production-distribution* multi-eselon. Dalam simulasi fisik ini, para pemain menemukan diri mereka terlibat dalam lingkungan simulasi yang mencerminkan kondisi kehidupan nyata dan pada saat yang sama, disederhanakan sedemikian rupa sehingga dapat dilihat secara keseluruhan dengan melihat di sekitar meja permainan. Format fisik *Beer game*

(selanjutnya disebut *board-based format*) adalah format yang paling umum digunakan. Selain itu, banyak ahli berpikir bahwa itu adalah satu-satunya format yang benar-benar memungkinkan para peserta untuk mengalami semua fitur yang sistem nyata tawarkan (Forrester 2005; Meadows 2005[11]).

Empat fase utama dalam 49-tahun sejarah *Beer game* (lihat Gambar 2.2). Pertama, pra-sejarah fase yang mencakup 17 tahun dari penyebutan pertama dari masalah *production-distribution* untuk penyebutan pertama dari simulasi sebagai '*Beer game*' pada tahun 1973. Kedua, fase *past-history* yang mencakup 19 tahun dari tahun 1973 ketika Sistem Dynamics Society mulai menjual papan permainan pada tahun 1992. Ketiga, fase *recent-history* yang mencakup 13 tahun 1992-2005 termasuk bentuk permainan yang sekarang. Lalu, *future-history* fase yang berhubungan dengan masa depan *Beer game*.

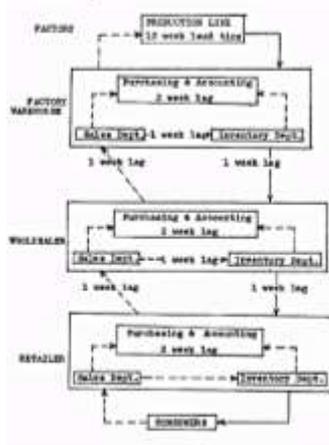


Gambar 2.2 Fase utama sejarah *Beer game*

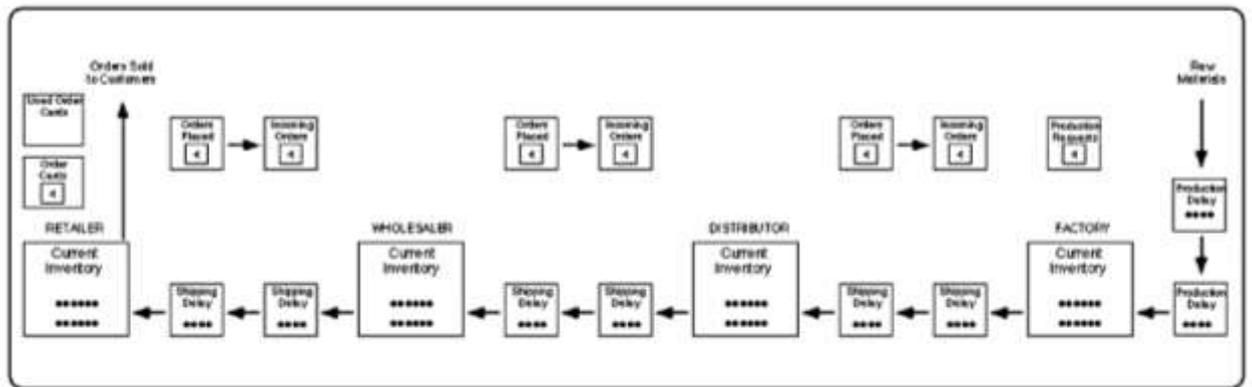
Apa yang kita tahu sekarang sebagai '*The Beer game*' merupakan evolusi dari karya pertama di bidang dinamika industri yang berurusan dengan masalah *production-distribution* yang disebut sebagai “*Model Production-distribution*” di D-memo pertama dari Industri Dynamics Group di Massachusetts Institute of Technology (MIT). Model *production-distribution* ini pertama dijelaskan sistem tiga-tahap distribusi produksi yang terdiri dari pengecer, distributor, dan pabrik (Moyano, Rahn, Spencer, 2014). Model yang terbentuk dari fase *pre-history* dapat dilihat pada gambar 2.3.

Pada fase kedua, Sterman [11], menggunakan *Beer game* sebagai platform penelitian untuk menyelidiki perilaku manajerial, diterbitkan dalam jurnal

Management Science, memberikan bidang, dan *Beer game*, paparan dalam komunitas ilmiah yang lebih besar. Gambar 2.4 menyajikan tata letak papan *Beer game* digunakan oleh Sterman dalam penyelidikan. board ini pada dasarnya sama dengan versi saat ini dari *Beer game*.

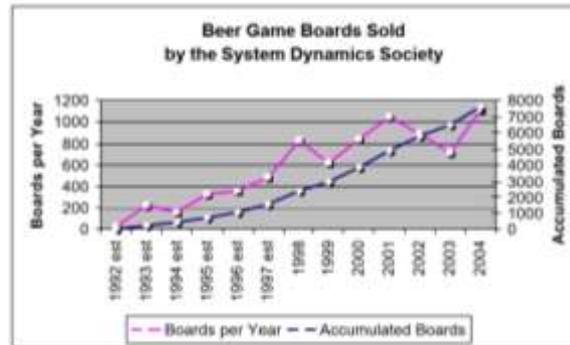


Gambar 2.3 Model of a Retail-Wholesale-Factory Distribution System



Gambar 2.4 Papan permainan *Beer game*

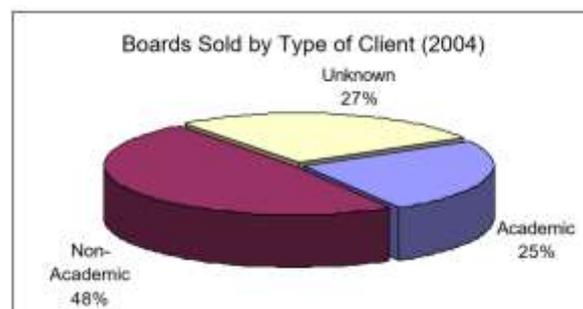
Fase ketiga *Beer game* merupakan fase dimana papan *Beer game* dijual oleh *System Dynamics Society* ke berbagai daerah di dunia. Gambar 2.5 menunjukkan grafik penjualan papan *Beer game* sampai tahun 2004.



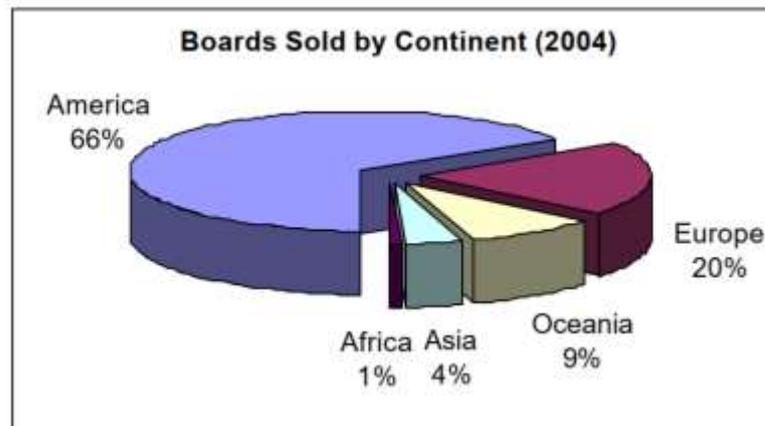
Gambar 2.5 Penjualan *Beer game*

System Dynamics Society telah menjual papan *Beer game* sejak tahun 1992 untuk berbagai klien dan tujuan geografis. Klien-klien itu termasuk universitas, perusahaan konsultasi, bisnis, lembaga pelatihan, lembaga pemerintah, dll. Pada tahun 2004, klien akademik mewakili 25% dari total penjualan, klien non-akademik 48%, dan tidak diketahui 27%. (lihat gambar 2.6)

Selain itu, penyebaran penjualan pada berbagai benua menunjukkan bahwa dua pertiga dari papan dijual pada tahun 2004 dikirim ke Amerika Utara / Tengah / Selatan menjadikannya penerima terbesar dari papan *Beer game* di dunia. (lihat gambar 2.7)

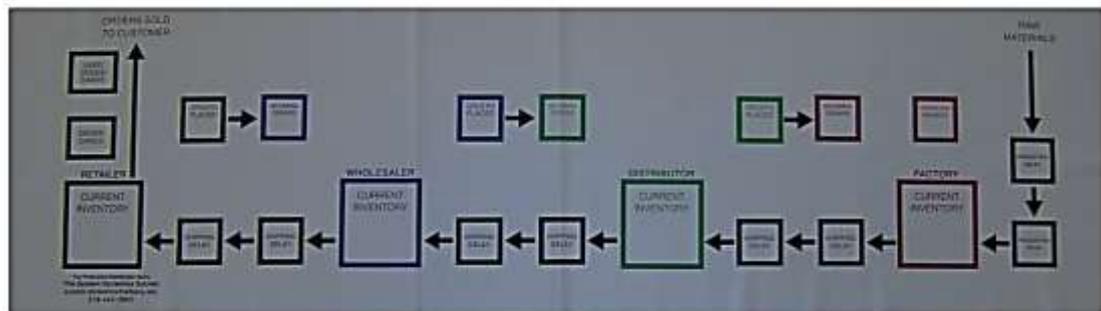


Gambar 2.6 Penjualan papan permainan *Beer game* menurut tujuannya



Gambar 2.7 Penjualan papan permainan *Beer game* menurut daerah penjualannya

Beer game versi sekarang dapat dilihat pada gambar 2.8. Versi saat ini merupakan sistem empat tahap yang meliputi *Retailer*, *Wholesaler*, *Distributor*, dan *Factory*. Versi ini mencakup dua minggu penundaan baik dalam proses pemesanan seperti dalam pengiriman barang ke eselon lain. Selain itu, sistem memiliki *delay* satu minggu di sisi pemesanan akhir pabrik dan penundaan dua minggu dalam produksi. Pabrik memiliki kapasitas terbatas dan akses tak terbatas ke bahan baku.



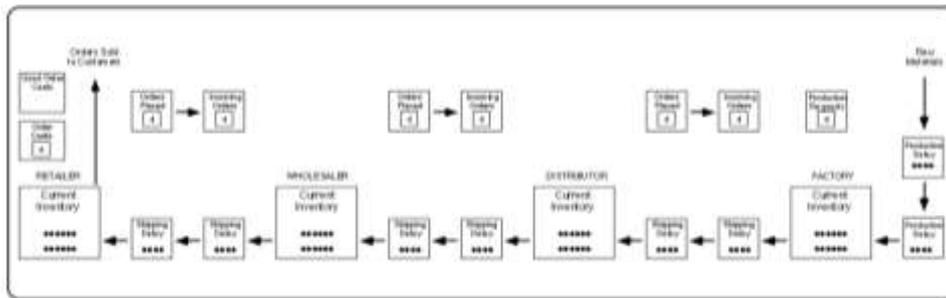
Gambar 2.8 *Beer game* versi sekarang

Tujuan dari permainan ini adalah untuk meminimalkan biaya total untuk tim Anda. Tim dengan total biaya terendah akan menang. Biaya dihitung dengan cara berikut: biaya persediaan adalah \$ 0,50 per unit Beer per minggu. Biaya stok tidak terpenuhi, atau biaya backlog adalah \$ 1,00 per unit Beer per minggu. Biaya dari setiap tahap (*Retailer*, *Wholesaler*, *Distributor*, dan *Factory*) untuk setiap minggu, menambahkan untuk total panjang dari permainan, menentukan total biaya. Tidak ada komunikasi antar posisi. Pengecer adalah satu-satunya yang tahu apa yang

pelanggan pesan. Mereka seharusnya tidak mengungkapkan informasi ini kepada orang lain.

2.6.2. Model Matematis *Beer game*

Model matematis *Beer game* diambil berdasarkan gambar papan permainan *Beer game* pada fase kedua (lihat gambar 2.9)



Gambar 2.9 Papan permainan *Beer game*

Berikut adalah parameter dan nilai inisiasi dari model matematis:

1) Permintaan

Permintaan (*Retailer*) = bilangan acak yang dihasilkan *Linear Congruential Generators* (LCG)

Permintaan (*Wholesaler*) = nilai pesan dari *Retailer* pada periode sebelumnya ($Pesan_{Retailer-1}$).

Permintaan (*Distributor*) = nilai pesan dari *Wholesaler* pada periode sebelumnya ($Pesan_{Wholesaler-1}$).

Permintaan (*Factory*) = nilai pesan dari *Distributor* pada periode sebelumnya ($Pesan_{Distributor-1}$).

2) Pesan

Setiap nilai angka pesan diisi oleh pemain. Akan tetapi pada *Factory* istilah pesan diganti dengan *production*.

3) Jual

Jika jumlah stok lebih besar dari permintaan maka jumlah jual adalah sama dengan jumlah permintaan dan nilai stok pada periode bersangkutan berkurang. Jika jumlah stok lebih kecil dari permintaan maka seluruh stok akan dijual dan

stok menjadi nol, sementara nilai *backlog* bertambah sesuai dengan kurangnya persediaan yang harusnya dikirim.

```

If (stok > permintaan) Then
    Jual = permintaan,
    stok = stok – permintaan
Else
    If (stok < permintaan) Then
        Jual = stok,
        backlog = permintaan – stok
    End If
End If

```

4) *Delay 1*

Wholesaler = Jual (*Distributor*)

Distributor = Jual (*Factory*)

Factory = Jual (*Production*)

5) *Delay 2*

Nilai *delay 1* yang berpindah ke *delay 2*. Ini adalah ilustrasi *lead time*.

6) Stok

Stok periode yang akan datang diambil dari nilai stok sekarang. Stok periode sekarang adalah hasil perhitungan stok periode sebelumnya. Berlaku pada setiap eselon.

$\text{Stok} = \text{Stok}_{-1}$

7) Hasil akhir

Hasil akhir didapat dari jumlah stok saat ini (berlaku setiap eselon) dikali dengan biaya stok dan dijumlahkan dengan nilai *backlog* saat ini (berlaku semua setiap eselon) dikali dengan biaya *backlog*.

$\text{Hasil akhir} = (\text{Stok} * \text{biaya stok}) + (\text{backlog} * \text{biaya backlog})$

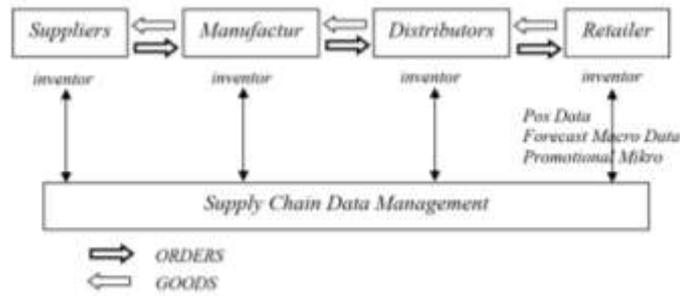
2.7. *Supply Chain*

Sejak proses pembuatan dan jumlah bagian menjadi lebih banyak dan kompleks, menjadi langka untuk dilakukan proses pada satu waktu perusahaan. Pada masa ini, perusahaan dimasukkan ke dalam rantai itu termasuk pemasok bahan baku, produsen, grosir, dan distributor untuk pelanggan. Mereka adalah perusahaan

independen, tetapi berbagi informasi yang berguna terkait dengan kuantitas, kualitas, kemajuan manufaktur, *lead time*, dan pengiriman. Hal-hal tersebut membentuk rantai pasokan yang membawa manfaat besar bagi perusahaan-perusahaan. Mereka harus mengulangi persaingan harga terus menerus dan kehilangan kekuatan perusahaan secara bertahap jika mereka tidak berkolaborasi sama sekali. Ide-ide ini disebut *Supply Chain Management (SCM)* [12].

Supply Chain Management (SCM) diimplementasikan dengan tujuan untuk mengintegrasikan manufaktur, pemasok, pengecer, dan penjual secara efisien sehingga produk bisa diproduksi dan didistribusikan dengan jumlah yang tepat dan biaya keseluruhan yang minimal. Untuk menghasilkan rantai pasok yang efektif dan efisien perlu dibuat peta sistem logistik dan distribusi secara keseluruhan yang digunakan untuk melihat perilaku pergerakan aliran produk yang ditujukan untuk pendistribusian yang terjadi di setiap elemen [13]. Untuk menciptakan pelayanan yang diinginkan koordinasi antar pihak-pihak *supply chain* sangat diperlukan. Kurangnya koordinasi seringkali menimbulkan kesalahan informasi yang salah satu akibatnya adalah variasi permintaan yang terjadi pada saluran *supply chain*. Variasi tersebut mengarah dari arah hulu ke hilir yang dinamakan fenomena *bullwhip effect*.

Sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, istilah *Supply Chain Management (SCM)* telah berkembang, dari sekedar proses persediaan dan transportasi menjadi peningkatan hasil tambah (*value creation*) dari barang dan jasa, yang berfokus pada efisiensi dan efektifitas aliran material, aliran mata uang, dan yang paling penting adalah aliran informasi yang terjadi secara simultan, sehingga akan meningkatkan performansi rantai pasokan secara keseluruhan. Prinsip yang digunakan dalam *Supply Chain Management* adalah: “*Getting the right product, to the right place, at the right time, for the right price.*” Gambar 2.10 menunjukkan ilustrasi rantai pasok yang umum terjadi.

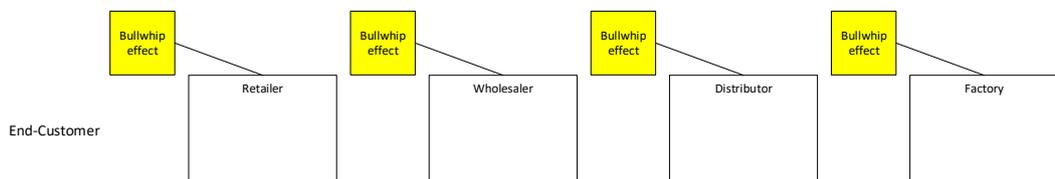


Gambar 2.10 Ilustrasi rantai pasok

2.8. Bullwhip Effect

Teori manajemen rantai pasok yang sudah dipaparkan sebelumnya memiliki tujuan untuk meminimalkan *bullwhip effect*. Efek cambuk (dalam bahasa Inggris: *bullwhip effect*) adalah nilai perbandingan antara variansi stok atau persediaan dengan variansi permintaan [14]. Dengan kata lain, *bullwhip effect* adalah rasio antara persediaan yang ada dengan permintaan yang datang.

Jika dihubungkan dengan rantai pasok, *bullwhip effect* ini adalah perbandingan koefisien variansi stok atau persediaan dengan koefisien permintaan yang diterima pada satu eselon. Sederhananya, jika terdapat empat eselon pada rantai pasok, itu berarti ada empat nilai *bullwhip effect* (lihat gambar 2.11). Untuk itu *bullwhip effect* akan menghitung jumlah stok atau persediaan yang ada di cabang dibandingkan dengan kemampuan jual cabang tersebut dalam periode tertentu.



Gambar 2.11 Ilustrasi *bullwhip effect* pada rantai pasokan

Nilai *bullwhip effect* yang baik adalah hasil nilai *bullwhip effect* yang mendekati satu (1), artinya koefisien variansi stok relatif sama dengan koefisien variansi permintaan. Atau, jumlah persediaan tidak berbeda jauh dengan jumlah permintaan. Dengan demikian, biaya penyimpanan relatif rendah namun permintaan masih dapat terpenuhi. Tabel 2.2 merupakan contoh perhitungan *bullwhip effect*.

Tabel 2.2 Contoh tabel perhitungan *bullwhip effect*

Cabang	Bulan	Aktual (sebelum menggunakan forecasting)			Usulan (setelah menggunakan forecasting)		
		Stok	Sales	Selisih	Stok	Sales	Selisih
JKT	Jan	346.241	91.919	254.322	142.466	91.919	50.547
	Peb	1.010.185	946.248	63.937	864.552	946.248	-81.696
	Mar	162.655	96.949	65.706	179.744	96.949	82.795
	Rata-rata	506.360	378.372	127.988	395.587	378.372	17.215
	Std Dev	445.876	491.801	109.412	406.563	491.801	87.164
	Koef Var	1,14	0,77	1,17	0,97	0,77	0,20
	BE	1,48			1,26		

Keterangan rumus yang ada pada tabel 2.2 adalah sebagai berikut:

1) Koefisien variansi (Koef var)

Nilai Koef var didapat dari rumus 2.1.

$$Koef\ var = \frac{Rata - rata}{Simpangan\ baku} \dots \dots \dots (2.1)$$

2) *Bullwhip effect* (BE)

Nilai BE didapat dari rumus 2.2.

$$BE = \frac{Koef\ var_{stok}}{Koef\ var_{sales}} \dots \dots \dots (2.2)$$

Kata *sales* pada kasus tabel 2.2 sama artinya dengan jumlah permintaan. Dapat dilihat bahwa hasil BE di kolom *forecasting* lebih kecil dari kolom sebelum *forecasting*. Itu berarti perlunya pengetahuan mengenai *forecasting* untuk meminimalkan nilai BE atau untuk mendapatkan nilai BE yang mendekati satu.

2.9. Forecasting

Perencanaan produksi selalu membutuhkan data dan informasi yang akurat, mutakhir dan tepat waktu tidak hanya tentang permintaan pasar tetapi juga mengenai sumber daya produksi yang tersedia atau perlu disediakan. Pada umumnya, data dan informasi yang dibutuhkan dalam mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dihasilkan melalui teknik peramalan sehingga sifatnya adalah estimasi

atau perkiraan [15]. Peramalan dilakukan adalah untuk memperkirakan pergerakan selanjutnya oleh suatu perusahaan baik dalam bidang jasa maupun produk. Peramalan ini berfungsi sebagai titik-titik pijakan atau parameter yang bersifat sementara, namun dengan memakai teknik-teknik peramalan yang sesuai dapat pula memiliki probabilitas yang tinggi untuk mendapatkan nilai yang relatif sama antara perhitungan peramalan atau estimasi dengan keadaan nyata pada perusahaan.

Peramalan melibatkan data historis dan menghitungnya ke keadaan yang akan datang dengan model matematika. Peramalan biasanya diklasifikasikan pada rentang waktu yang melingkupinya, yaitu:

1) Peramalan jangka pendek

Peramalan ini memiliki rentang waktu sampai dengan satu tahun. Tetapi pada umumnya kurang dari 3 bulan. Digunakan untuk perencanaan, pembelian, penjadwalan pekerjaan, level angkatan kerja, penugasan pekerjaan dan level produksi.

2) Peramalan jangka menengah

Peramalan ini umumnya memiliki rentang waktu dari 3 bulan hingga 3 tahun. Berguna dalam perencanaan penjualan, perencanaan produksi, penganggaran uang kas serta analisis variasi rencana operasional.

3) Peramalan jangka panjang

Peramalan ini umumnya memiliki rentang waktu antara 3 tahun atau lebih, peramalan jangka panjang digunakan dalam perencanaan untuk produk baru, pengeluaran modal, lokasi tempat fasilitas atau perluasan dan penelitian serta pengembangan.

Peramalan dapat dikatakan juga taksiran ilmiah dimana peramalan akan semakin baik jika mengandung sesedikit mungkin kesalahan, walaupun kesalahan peramalan tetap merupakan suatu hal yang sangat manusiawi. Maka dari itu bentuk dari suatu peramalan seharusnya adalah bentuk *family* atau unit-unit yang telah melalui proses agregasi sehingga menjadi suatu bentuk keseluruhan (*general*) yang

disebut *family*. Peramalan juga tidak hanya memiliki satu buah metode, karena harus bisa menyesuaikan dengan kondisi nyata suatu perusahaan.

Metode peramalan dapat diklasifikasi atas dua kelompok besar yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Kedua kelompok tersebut memberikan hasil peramalan yang kuantitatif. Perbedaannya terletak pada cara peramalan yang dilakukan. Metode kualitatif didasarkan pada pertimbangan akal sehat (*human judgement*) dan pengalaman. Metode kuantitatif adalah sebuah prosedur formal yang menggunakan model matematik dan data masa lalu untuk memproyeksikan kebutuhan di masa yang akan datang [15].

1) Metode kualitatif

Metode kualitatif pada umumnya digunakan apabila data kuantitatif tentang permintaan masa lalu tidak tersedia atau akurasinya tidak memadai. Misalnya peramalan tentang permintaan produk baru yang akan dikembangkan, jelas data masa lalu tidak tersedia. Walaupun data masa lalu tersedia, kalau kondisi lingkungan masa yang akan datang sama sekali sudah berbeda dengan kondisi masa lalu maka keberadaan data masa lalu itu tidak akan menolong peramalan permintaan masa yang akan datang. Apabila data masa lalu tidak tersedia atau tidak memadai maka satu-satunya pilihan metode peramalan yang dapat digunakan ialah metode kualitatif. Ada dua pendekatan yang dapat dilakukan yaitu pertama peramalan berdasarkan penaksiran secara langsung (*direct judgement*) dan kedua penaksiran digunakan sebagai dasar koreksi terhadap hasil peramalan. Contoh dari peramalan kualitatif adalah metode *delphi*.

2) Metode kuantitatif

Peramalan berdasarkan metode kuantitatif (*intrinsic forecasting*) mempunyai asumsi bahwa data permintaan masa lalu dari produk atau item yang diramalkan mempunyai pola yang diperkirakan masih berlanjut ke masa yang akan datang. Pola permintaan tersebut mungkin kurang jelas terlihat karena faktor *random* yang menghasilkan fluktuasi. Peramalan mencakup analisis data masa lalu untuk menemukan pola permintaan dan berdasarkan pola ini diproyeksikan besarnya

permintaan pada masa yang akan datang. Karena metode peramalan intrinsik ini didasarkan pada asumsi bahwa pola permintaan masa lalu akan terus berlanjut ke masa yang akan datang maka metode ini tidak mampu memproyeksikan titik belok (*turning points*) yaitu perubahan permintaan secara tiba-tiba. Untuk peramalan permintaan jangka pendek masalah yang demikian tidak akan ditemui [15].

Hal yang paling utama dalam meramalkan suatu keadaan selanjutnya yang belum perusahaan ketahui adalah menentukan pola data dari periode sebelum peramalan, misalnya periode permintaan produk pada satu tahun ke belakang dan akan diramalkan permintaan produk pada satu tahun yang akan datang. Pada metode kualitatif jelas tidak adanya pola data karena data yang tersedia tidak memadai untuk dijadikan pola data sehingga mengutamakan pendapat para pakar yang ahli pada bidang peramalan. Sedangkan pada metode kuantitatif sangat jelas adanya pola data karena data pada periode sebelumnya ada dan tercatat sehingga dapat disajikan dalam bentuk pola data. Berikut adalah prosedur dalam merencanakan peramalan:

- 1) Plot data permintaan vs waktu
- 2) Pilih beberapa metode peramalan
- 3) Evaluasi kesalahan peramalan
- 4) Pilih metode peramalan dengan kesalahan peramalan terkecil
- 5) Intepretasi hasil peramalan

Ada banyak metode peramalan yang dapat digunakan sesuai dengan pola datanya, namun pada penelitian ini (khusus *The Beer game*) akan fokus pada metode *exponential smoothing*. Rumus yang bisa dipakai adalah sebagai berikut:

- 1) *Single exponential smoothing* (jika pola data berbentuk horizontal)

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \dots \dots \dots (2.3)$$

2) *Double exponential smoothing* (jika pola data berbentuk tren)

$$S'_t = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}}{n}$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{2(S'_t - S''_t)}{n-1}$$

$$F_{t+m} = a_t + b_{tm}$$

2.10. Database

Database atau dalam bahasa Indonesia basis data adalah kumpulan dari data-data yang berhubungan [16]. Suatu *database* mencerminkan beberapa aspek pada kehidupan nyata, sehingga *database* kadang disebut dengan *miniworld*. *Database* adalah kumpulan data yang logis dan koheren. Data-data yang bersifat acak tidak benar-benar disebut sebagai *database*. Basis data dirancang, dibangun, dan diisi dengan data untuk tujuan tertentu. Memiliki sekelompok pengguna dan beberapa aplikasi yang diminati penggunanya.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan basis data sebagai penyimpanan data sementara saat permainan dimulai. *Beer game* yang ada (pada saat ini adalah perkembangan dari fase kedua) menyimpan datanya langsung ke *spreadsheet excel*. Sehingga dengan adanya perkembangan permainan yang dibuat oleh peneliti, data akan disimpan dalam basis data setiap permainan.

2.11. Aplikasi

The beer game (yang sudah ada di banyak situs di internet) sudah menggunakan aplikasi di internet, seperti *php*. Penerapan aplikasi pada permainan akan mencegah dan mengurangi kemungkinan tidak jelasnya cakupan pembagian kerja sehingga pengolahan tidak berjalan secara efisien. Dengan adanya aplikasi dalam sistem permainan, maka akan membantu setiap pemain untuk melakukan perhitungan

secara cepat, menyimpan data, dan menentukan keputusan. Aplikasi yang akan dibuat oleh peneliti mengenai *The beer game* adalah dengan mengembangkannya menjadi berbahasa Indonesia, mengatur skenario *difficulty* (mudah, menengah, sulit), dan mengatur ulang *lead time*.