



TUGAS AKHIR – TI 184833

**PERANCANGAN *BOARD GAME* EDUKASI UNTUK
PERBANDINGAN *PUSH AND PULL SUPPLY CHAIN* DALAM
SISTEM PEMBUDIDAYAAN SAYUR ORGANIK**

AULIA SUKMA AYU NARENDRA

NRP 024115400042

PEMBIMBING:

Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng. CSCP, CLTD

NIP. 196811091995031003

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2019



FINAL PROJECT – TI 184833

**DESIGNING EDUCATIONAL BOARD GAME FOR PUSH AND
PULL SUPPLY CHAIN COMPARISONS IN THE ORGANIC
VEGETABLES CULTIVATION SYSTEM**

AULIA SUKMA AYU NARENDRA
NRP 024115400042

SUPERVISOR:

Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng. CSCP, CLTD
NIP. 196811091995031003

DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN *BOARD GAME* EDUKASI UNTUK PERBANDINGAN *PUSH AND PULL SUPPLY CHAIN* DALAM SISTEM PEMBUDIDAYAAN SAYUR ORGANIK

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Departemen Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, Indonesia

Oleh:

AULIA SUKMA AYU NARENDRA
NRP 02411540000042

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng. CSCP, CLTD

NIP. 196811091995031003



DISCLAIMER

Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan *Board Game* Edukasi Untuk Perbandingan *Push and Pull Supply Chain* dalam Sistem Pembudidayaan Sayur Organik” adalah dokumen penelitian yang belum dipublikasikan. Segala macam rujukan terhadap penelitian ini harus dengan izin dosen pembimbing Tugas Akhir ini, dengan mengirimkan *e-mail* permohonan izin rujukan kepada arusdian@ie.its.ac.id. Apabila terdapat publikasi (seminar atau jurnal nasional maupun jurnal internasional) yang berdasarkan penelitian ini, maka selayaknya rujukan ditampilkan pada publikasi tersebut.

PERANCANGAN *BOARD GAME* EDUKASI UNTUK PERBANDINGAN *PUSH AND PULL SUPPLY CHAIN* DALAM SISTEM PEMBUDIDAYAAN SAYUR ORGANIK

Nama Mahasiswa : Aulia Sukma Ayu Narendra
NRP : 0241154000042
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng.
CSCP, CLTD

ABSTRAK

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor berpengaruh pada perekonomian Indonesia terutama pada tanaman hortikultura dan produksi sayuran organik. Mengingat hal tersebut perlu adanya suatu pengetahuan mengenai pengelolaan *supply demand* baik dalam *push* maupun *pull supply chain*. Sistem *push* menggunakan *forecast* dan terdapat *inventory* sedangkan sistem *pull* menghasilkan produk sesuai dengan jumlah *demand*. Kedua konsep ini akan diwujudkan dalam permainan interaktif. Permainan interaktif berkontribusi terhadap PDB Nasional dan selaras dengan perancangan *board game* edukasi yang semakin berkembang di ranah *SCM* sehingga diciptakan suatu *board game* edukasi melalui penelitian ini yang dinamakan *VeggoTable Game*. Permainan termasuk dalam *serious game* yang mengajarkan pemain mengenai hal-hal terkait *knowledge* agribisnis. Pengembangan *board game* edukasi yang dibuat fokus pada permasalahan budidaya sayur organik dengan tujuan membandingkan *push* dan *pull demand*. Kompleksitas permasalahan pada permainan dapat dilihat dari konstrain aturan *crop rotation* dan skenario yang diciptakan seperti perbedaan *push* dan *pull supply chain*, pengaturan *time schedule* penanaman dan pengaturan pola tanam. *Game* mampu mensimulasikan permasalahan nyata sesuai dengan batasan dan asumsi pada penelitian. Uji edukasi telah dilakukan kepada *tester game* dan dibuktikan dengan uji statistik *paired t-test* yang menghasilkan $p\text{-value} < 0.05$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa *game* yang diciptakan mampu memberikan edukasi terhadap pemain dan terdapat perbedaan hasil pengetahuan secara signifikan.

Kata kunci : *Board Game* Edukasi, *Push Supply Chain*, *Pull Supply Chain*, Pola Tanam, Sayur Organik

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DESIGNING EDUCATIONAL BOARD GAME FOR PUSH AND PULL SUPPLY CHAIN COMPARISONS IN THE ORGANIC VEGETABLES CULTIVATION SYSTEM

Name : Aulia Sukma Ayu Narendra
Student ID : 0241154000042
Supervisor : Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng.
CSCP, CLTD

ABSTRACT

The agricultural sector is one of the influential sectors for Indonesian economy, especially in horticulture and organic vegetable production. Therefore, it is necessary to have knowledge about supply demand management both in push and pull supply chain. The push system uses forecast and allows inventory while the pull system produces products according to the number of demands. Both of these concepts will be demonstrated in a form of interactive games. Interactive games contribute to the National GDP and are in line with the educational board game design that is increasingly developing in the realm of SCM so that an educational board game was created through this research called VeggoTable Game. The game is a serious game that teaches players about things related to agribusiness knowledge. Development of the educational board game is focused on the issue of organic vegetable cultivation with the aim of comparing push and pull demand. The complexity of the problems in the game can be seen from the constructions of crop rotation rules and scenarios created, such as differences in push and pull supply chain, arrangement of plant's time schedule and arrangement of crop rotation. This game is able to simulate real problems based on limitations and assumptions used in this research. Educational tests have been conducted on game testers and proven by statistical paired t-test which produces p-value <0.05 . It can be concluded that the game created was able to give education to players and there were significant differences in knowledge results.

Keywords : Educational Board Game, Push Supply Chain, Pull Supply Chain, Crop Rotation, Organic Vegetables

(halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Board Game Edukasi untuk Perbandingan *Push and Pull Supply Chain* dalam Sistem Pembudidayaan Sayur Organik”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan program sarjana Departemen Teknik Industri ITS Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang mendukung selama penelitian Tugas Akhir hingga penyusunan laporan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng. CSCP, CLTD, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan segenap waktu dan pikiran serta dengan sangat sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam melaksanakan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Yudha Andrian Saputra S.T. MBA, dan Bapak Dody Hartanto, S.T. M.T., selaku dosen penguji Seminar Proposal serta Bapak Prof. Suparno, MSIE., Ph.D dan Bapak Stefanus Eko Wiratno, S.T., M.T. selaku dosen penguji Sidang Tugas Akhir yang telah memberikan banyak saran dan masukan untuk Tugas Akhir ini sehingga dapat menjadi lebih baik.
3. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., MSIE., Ph.D., selaku ketua Departemen Teknik Industri ITS Surabaya, serta Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Industri ITS Surabaya.
4. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP, selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan hal-hal terkait akademik.
5. Bapak Abdul Gofur Chandra dan Ibu Minarti selaku orang tua penulis, Bening Nalurita Kinasih Narendra sebagai adik penulis,

serta saudara dan seluruh sahabat yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.

6. Mahasiswa Teknik Industri angkatan 2015 yang telah bersama-sama menempuh studi, menemani perjalanan penulis, memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis termasuk dalam penyelesaian Tugas Akhir.
7. Keluarga besar Laboratorium Manajemen Logistik dan Rantai Pasok yang selalu menjadi tempat belajar dan berjuang bersama-sama dengan seluruh asisten untuk proses penyelesaian Tugas Akhir.
8. Seluruh pihak yang membantu dalam proses pengerjaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka dengan kritik dan saran yang diberikan demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pihak yang membaca.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2.....	9
2.1 Manajemen Rantai Pasok (<i>Supply Chain Management</i>)	9
2.1.1 <i>Komponen dan Penggerak Manajemen Rantai Pasok</i>	10
2.1.2 <i>Manajemen Rantai Pasok Agribisnis (Agribusiness Supply Chain Management) dan Rantai Pasok Pangan</i>	13
2.2 Sistem Pertanian Organik	17
2.2.1 <i>Persyaratan Sistem Pertanian Organik</i>	18
2.2.2 <i>Persiapan Lahan dan Pembenihan</i>	18
2.2.3 <i>Penanaman dan Pemeliharaan</i>	19
2.2.4 <i>Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)</i>	19
2.2.5 <i>Panen dan Pasca Panen</i>	20
2.3 Sayur Organik.....	21
2.4 <i>Perishable Product</i>	23
2.4 Teori dan Hukum Permintaan (<i>Demand</i>)	26
2.5 Teori dan Hukum Penawaran (<i>Supply</i>).....	28
2.6 <i>Material Requirement Planning (MRP)</i>	30
2.7 Usahatani (<i>Farming</i>)	33

2.7.1	<i>Konsep Pendapatan dan Penerimaan Usahatani</i>	33
2.7.2	<i>Pola dan Rotasi Tanam</i>	34
2.8	<i>Game Interaktif</i>	36
2.8.1	<i>Serious Game</i>	38
2.8.2	<i>Board Game</i>	39
2.8.3	<i>Game Edukasi</i>	39
2.8.4	<i>Simulation Game</i>	40
2.9	Posisi Penelitian	40
BAB 3	.....	43
3.1	Alur Penelitian	43
3.2	Tahap Analisis Data.....	45
3.2.1	<i>Pendekatan Sistem</i>	45
3.2.2	<i>Kualitatif</i>	45
3.3	Tahap Perancangan	46
3.4	Tahap Desain	49
3.5	Tahap Implementasi Desain.....	49
3.6	Tahap Kesimpulan dan Saran	50
BAB 4	.....	51
4.1	Konsep Permainan dan <i>Game Overview</i>	51
4.2	<i>Game Scenario</i> berdasarkan <i>Academic Theory Push</i> dan <i>Pull Supply Chain</i>	52
4.3	Peran pada <i>VeggoTable Game</i>	58
4.4	Alur Permainan <i>VeggoTable Game</i>	60
4.5	<i>Rules</i> dan <i>Game's Winner</i>	60
4.6	<i>Expected Game Value</i>	68
4.7	Implementasi Karya	68
BAB 5	.....	79
ANALISA HASIL	.....	79
5.1	Tinjaun Ulang dan Revisi	79
5.2	Uji Edukasi Permainan	81
BAB 6	.....	85
6.1	Kesimpulan	85

6.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	91
BIODATA PENULIS	107

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perkembangan Luas Panen di Indonesia Tahun 2009-2014 (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015).....	1
Gambar 1. 2 Perkembangan Produksi Sayuran di Indonesia Tahun 2009-2014 (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015).....	2
Gambar 1. 3 Grafik Nilai Tambah Subsektor Permainan Interaktif (Badan Ekonomi Kreatif, 2015).....	4
Gambar 2. 1 Ketidakpastian pada Rantai Pasok (I Nyoman Pujawan, 2005).....	10
Gambar 2. 2 Struktur Supply Chain Sederhana dan Tiga Aliran yang Dikelola (Ardiansyah, 2016).....	11
Gambar 2. 3 Lima Faktor Kendali atau Penggerak Rantai Pasok (thesis.binus.ac.id, 2010)	12
Gambar 2. 4 Sistem Agribisnis (Chandrasekaran & Raghuram, 2014).....	14
Gambar 2. 5 Actors of Agribusiness Supply Chain (Chandrasekaran & Raghuram, 2014)	15
Gambar 2. 6 Indikator Kinerja Rantai Pasok Pangan (Aramyan et al., 2006).....	17
Gambar 2. 7 Ilustrasi Penurunan Kualitas Produk (Rong, Akkerman, & Grunow, 2011)	24
Gambar 2. 8 Kurva Penurunan Kualitas Produk Perishable (Chen, Dong, & Lei, 2018)	25
Gambar 2. 9 Kurva Permintaan (Mankiw, 2000).....	28
Gambar 2. 10 Kurva Penawaran (Mankiw, 2000)	29
Gambar 2. 11 Tabel Material Requirement Planning (MRP) (Sofyan, 2013)	31
Gambar 3. 1 Flowchart Pengerjaan Penelitian.....	44
Gambar 3. 2 Framework VeggoTable Game	46
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Push dan Pull.....	47
Gambar 3. 4 Swimlane Push dan Pull Strategy pada Permainan.....	49
Gambar 4. 1 Skenario Push Kondisi 1	53
Gambar 4. 2 Skenario Push Kondisi 2	54
Gambar 4. 3 Skenario Push Kondisi 3	54

Gambar 4. 4 Skenario Pull Kondisi 1	56
Gambar 4. 5 Skenario Pull Kondisi 2	56
Gambar 4. 6 Skenario Pull Kondisi 3	57
Gambar 4. 7 Alur VeggoTable Game.....	60
Gambar 4. 8 Logo VeggoTable Game.....	69
Gambar 4. 9 Lima Jenis Sayur pada VeggoTable Game.....	70
Gambar 4. 10 Papan Plant Block Map	71
Gambar 4. 11 Papan Time Schedule	72
Gambar 4. 12 Bidak Karakter VeggoTable Game	73
Gambar 4. 13 Sales Forecast Card.....	73
Gambar 4. 14 Purchasing Order Card	74
Gambar 4. 15 Purchasing Order Low Quality Card	74
Gambar 4. 16 Planting Plan Card	74
Gambar 4. 17 Sales Contract Card	75
Gambar 4. 18 Case Condition Card.....	76
Gambar 4. 19 Veggo Info Card	76
Gambar 4. 20 Dadu angka 1, 2, 3	77
Gambar 4. 21 Dadu angka 1, 2, 3, 4, 5, 6	77
Gambar 5. 1 Alternatif Pengembangan Desain Permainan	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan dan Umur Panen Sayuran Organik.....	21
Tabel 2. 2 Ilustrasi Sayuran Organik.....	22
Tabel 2. 3 Posisi Penelitian.....	41
Tabel 4. 1 Peran pada VeggoTable Game.....	58
Tabel 5. 1 Proses Pengembangan VeggoTable Game.....	80
Tabel 5. 2 Hasil uji edukasi terhadap responden.....	82
Tabel 5. 3 Hasil perhitungan uji paired t-test.....	83

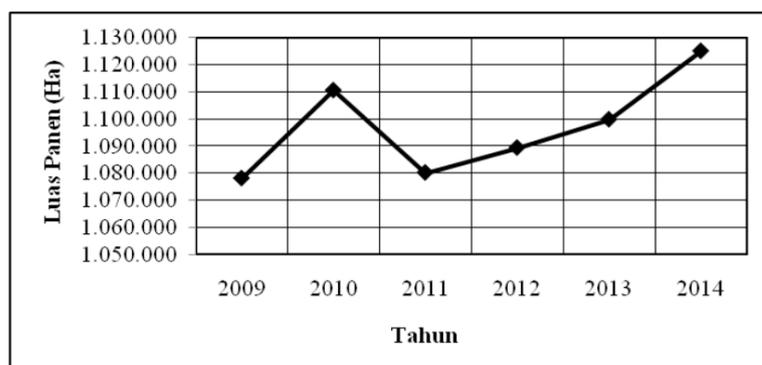
BAB 1

LATAR BELAKANG

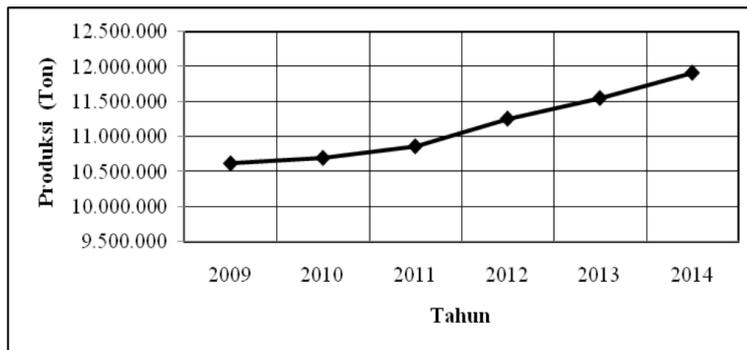
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian dan dasar-dasar permasalahan yang ada serta perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan masalah.

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang berpengaruh pada perekonomian Indonesia mengingat bahwa Indonesia adalah negara agraris. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) yang dirilis tanggal 6 Agustus 2018 menunjukkan kontribusi sektor pertanian dalam menyumbang pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) Triwulan II 2018 mencapai 13,63 persen atau meningkat sebesar 9,93 persen dibandingkan kuartal pertama 2018, terutama pada tanaman hortikultura khususnya produksi sayuran dan buah-buahan. Holtikultura merupakan salah satu bidang dalam sub sektor pertanian yang tentu memiliki peluang untuk dikembangkan guna meningkatkan perekonomian khususnya para pelaku pertanian. Hal ini juga dapat dilihat dari perkembangan luas panen dan produksi sayuran di Indonesia tahun 2009-2014 yang terus meningkat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.



Gambar 1. 1 Perkembangan Luas Panen di Indonesia Tahun 2009-2014
(Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015)



Gambar 1. 2 Perkembangan Produksi Sayuran di Indonesia Tahun 2009-2014
(Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015)

Hal ini menjadi suatu alasan pengembangan pengetahuan di bidang pertanian sebagai pilihan strategis guna mendukung upaya pemerintah dalam mengembangkan pertumbuhan ekonomi dan pengetahuan masyarakat mengenai sistem industri pertanian, khususnya rantai pasok sayuran yang bersifat *perishable*. Produk *perishable* memiliki karakter yang cukup sensitif dan kondisi produk terbatas oleh umur, waktu serta kondisi lingkungan (Wang dan Li, 2012). Menurut Tsao (2013), sifat produk pertanian yang mudah rusak membutuhkan perlakuan khusus baik dari strategi tanam hingga penyimpanan dan pendistribusian. Pada perkembangannya, permintaan sayuran di Indonesia meningkat khususnya pada sayuran organik yang diperhitungkan sangat prospektif. Hal ini dikarenakan kesadaran masyarakat dalam memilih makanan yang sehat meningkat. Sayuran organik mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintetis dalam teknik budidaya pertaniannya. Tujuan utama dari sayuran organik adalah aspek kesehatan bagi konsumen dan produsen serta tidak merusak lingkungan.

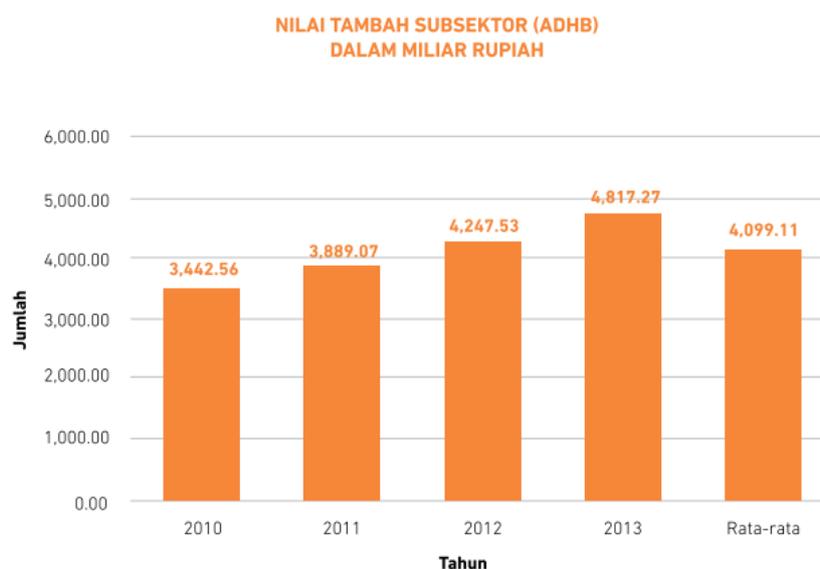
Keseimbangan antara pasokan dan permintaan terhadap suatu produk juga merupakan permasalahan yang penting bagi industri, termasuk pula pada industri pertanian sayur. Mengingat sayuran merupakan produk yang dibutuhkan dan berumur pendek maka perlu adanya suatu sinkronisasi antara *supply* dan *demand* baik secara pendekatan *push-supply driven* maupun *pull-demand driven*. Hal ini agar industri pertanian meminimalisasi adanya *gap* antara pasokan dan permintaan atau tidak terpenuhinya permintaan konsumen terhadap sayur organik.

Hingga saat ini, pendekatan yang lebih dominan di Indonesia adalah *push demand* yang mana produk dikeluarkan ke pasar berdasarkan keputusan pabrik atau produsen. Keputusan produksi didasarkan atas perencanaan dan perkiraan jangka panjang terhadap permintaan konsumen, hal ini untuk mengantisipasi kebutuhan dan menghindari adanya *shortage* yang dapat mengakibatkan *stock-out* (Rahmanto, 2014). Umumnya pada sistem ini terdapat *inventory* karena sifat produksi cenderung pada *made to stock*. Hal ini akan memunculkan *cost* yang lebih dikarenakan terdapat *inventory cost*. Sedangkan sistem *pull demand* hanya menghasilkan produk sesuai dengan permintaan atau pesanan konsumen sehingga umumnya tidak ada *inventory* dan lebih dikoordinasikan dengan *demand* yang *real* daripada perkiraan atau *forecast*. Pada sistem *pull* tidak ada *cost* tambahan dikarenakan tidak adanya *inventory cost*.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan ditinjau dari kedua aspek permintaan *pull* maupun *push* pada bidang pertanian khususnya sayur organik agar pelaku pertanian memiliki pengetahuan dan kemampuan dalam sinkronisasi *push* dan *pull demand* pada pola tanam sayuran organik. Mengingat pentingnya minimasi *cost* dan peningkatan keuntungan maka diharapkan dapat menjadi dasar keputusan untuk pemilihan akan menerapkan sistem *push* yang membutuhkan biaya *inventory* atau sistem *pull* yang bebas dari biaya *inventory*. Sinkronisasi dimulai dari tahap penentuan luas dan waktu tanam masing-masing sayuran. Pola tanam berupa perhitungan jumlah yang akan ditanam dan interval waktu dari masing-masing sayuran mulai pembenihan, penanaman hingga perencanaan pola panen. Pada penelitian ini juga meninjau rotasi tanam yang mana ditentukan berdasarkan siklus tanam dan akan diterapkan sistem *sales contract* dengan *modern retailer* sebagai *pull system*. Penelitian ini diwujudkan dalam konsep *serious game* berbentuk *board game* edukasi untuk mengaplikasikan permasalahan yang ada dan menggambarkan perbandingan antara *push* dan *pull supply chain* dalam sistem pembudidayaan sayur organik. Sehingga *gap* antara *supply* dan *demand* dapat diminimalisir dan pemasok dapat memenuhi permintaan konsumen secara optimal serta meningkatkan keuntungan.

Penelitian diwujudkan dalam permainan interaktif berupa *board game* mengingat dewasa ini, perancangan dan pengembangan *board game* edukasi sudah

semakin berkembang khususnya di ranah *Supply Chain Management (SCM)*. Era globalisasi dan konektivitas mengubah cara bertukar informasi. Ekonomi Kreatif semakin mendapat perhatian utama termasuk di Indonesia. Salah satu subsektor di dalam industri kreatif adalah permainan interaktif yang terus berkembang pesat dan berkontribusi terhadap nilai tambah Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. Gambar 1.3 menunjukkan nilai tambah subsektor permainan interaktif Indonesia yang mencapai rata-rata 4.099,11 Miliar.



Gambar 1. 3 Grafik Nilai Tambah Subsektor Permainan Interaktif (Badan Ekonomi Kreatif, 2015)

Menurut Badan Ekonomi Kreatif (2015), pada tahun 2013 permainan interaktif berkontribusi 0,74% terhadap PDB Nasional, menyerap lebih dari 23 ribu tenaga kerja (0,2% dari total tenaga kerja nasional), menciptakan 7.500 usaha kreatif yang sebagian besar adalah UKM, dan 0,48% dari total konsumsi rumah tangga dalam negeri adalah konsumsi produk permainan interaktif. Selain itu, permainan interaktif dapat mengangkat citra dan identitas bangsa Indonesia yang karyanya diakui oleh bangsa di dunia karena kualitas dan kreativitasnya. Permainan kreatif juga dapat mendorong penciptaan inovasi dan solusi kreatif dari permasalahan yang dihadapi oleh bangsa Indonesia. Melalui permainan interaktif.

ilmu pengetahuan dan pola berpikir desain akan diterapkan secara berkelanjutan hingga menjadi produk yang bernilai tambah tinggi. Nilai tambah yang dimunculkan dengan adanya permainan interaktif terdapat pada tiap rantai nilai mulai dari kreasi, produksi, apresiasi dan akhirnya pada studi. Sehingga diperlukan identifikasi kondisi industri dan implementasinya dalam permainan interaktif yang mengandung nilai. (Pangestu, 2015)

Pada penelitian ini, permainan interaktif dapat di implementasikan seiring dengan kompleksitas dan pesatnya permintaan sayuran organik yang memerlukan adanya pengetahuan dan perkembangan ilmu guna menunjang efisiensi dan pemenuhan permintaan, khususnya keseimbangan *supply* dan *demand* baik *push* maupun *pull*. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah menggunakan *serious game*. *Serious game* merupakan salah satu klasifikasi dari permainan interaktif yang diciptakan untuk memberi pengajaran atau pelatihan terhadap pemainnya. Pada penelitian ini, *serious game* akan didesain untuk mensimulasikan permasalahan nyata agar mendapat solusi serta *insight* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. *Serious game* memiliki tujuan penggunaan yang lebih dari sekedar hiburan melainkan dapat digunakan di berbagai bidang industri dan untuk berbagai kalangan serta tingkatan usia. Tujuan dari *serious game* adalah menumbuhkan, mengedukasi dan memotivasi pemain untuk satu tujuan tertentu yang mana pada penelitian ini adalah perbandingan antara *push* dan *pull supply chain* dalam rantai pasok sistem organik. *Game* di desain dengan berbagai instruksi, kartu dan *tools* lainnya guna mengarahkan pemain untuk mendapatkan maksud dari permainan dan strategi yang tepat untuk digunakan. Sehingga dapat mengasah kemampuan *problem solving* serta koordinasi peran dan perspektif antar pemain. *Game* pada penelitian ini akan fokus pada permasalahan pertanian yaitu strategi tanam sayuran organik yang mana terdapat beberapa pelaku seperti petani, pembenih, *distributor*, *retailer* maupun *industry* sebagai konsumen dan admin sebagai pihak yang merekap dan melakukan perhitungan selama aktivitas permainan. Konsep permainan berisi permintaan atau *demand* yang didasarkan pada strategi *push-pull* yang tersirat sehingga akan meminimasi terjadinya *gap* permintaan dan persediaan. Penelitian menfokuskan pada penterjemahan pengetahuan dan solusi permasalahan ke dalam suatu *serious game* berbentuk

board game yang dapat menjadi media untuk melakukan perbandingan antara *push* dan *pull supply chain* di suatu rantai pasok sistem organik khususnya penanaman sayuran organik. Permainan ini dinamakan *VeggoTable Game*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang suatu *serious game* berbentuk *board game* edukasi untuk perbandingan *push* dan *pull supply chain* dalam sistem pembudidayaan sayur organik guna meminimalisasi tidak terpenuhinya permintaan atau *gap* ketidakseimbangan *supply* dan *demand* serta meningkatkan keuntungan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan *serious game* di bidang pertanian yang diwujudkan dalam bentuk *board game* bernama *VeggoTable Game*
2. Mengetahui perbandingan *push* dan *pull supply chain* dalam sistem pembudidayaan sayur organik
3. Mengetahui optimalisasi lahan dan produktivitas dengan pengaturan pola tanam sayuran organik
4. Meminimasi adanya *gap* antara permintaan dan persediaan sehingga keseimbangan tercapai dan permintaan konsumen terpenuhi serta keuntungan meningkat

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, sebagai kontribusi di bidang perancangan *serious game* serta mengisi *gap* penelitian di bidang agribisnis. Selain itu, manfaat dalam menganalisis dan kemampuan *problem solving* bagi penulis.
2. Bagi pelaku bidang pertanian, sebagai sarana pembelajaran dan pengetahuan mengenai perbandingan *push* dan *pull supply chain* dalam sistem pembudidayaan sayur organik serta implementasi strategi untuk

push demand yang disinkronisasi dengan *pull demand* sehingga dapat memberi nilai tambah dan keuntungan.

3. Bagi mahasiswa dan masyarakat luas, sebagai sarana edukasi dan pemahaman dalam bidang *supply chain management* serta berguna untuk tujuan penelitian dan *assessment*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini. Adapun batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan terhadap lima jenis sayuran organik yaitu *horensa*, selada hijau, kangkung, *romaine* dan sawi pakcoy.
2. Luas satu blok lahan tanam adalah 10 m x 1 m
3. Total luas lahan adalah 500 m² dengan rincian 10 blok ke bawah dan 5 blok ke kanan
4. Jarak tanam adalah 20 cm x 20 cm

Adapun asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lahan dapat langsung ditanam kembali setelah proses pemanenan
2. Satu periode adalah satu angkatan mulai tanam hingga panen sayuran
3. Masa hidup sayur setelah dipanen adalah tiga hari
4. Produktivitas dapat berkurang berdasarkan *crop rotation rules* atau faktor kedekatan tanaman satu famili
5. Faktor cuaca mempengaruhi hasil panen berdasarkan kondisi pada kartu permainan
6. Harga sayur pada *pull system* lebih mahal dari *push system*

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan asumsi serta sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang landasan dan teori pendukung sebagai penunjang penelitian, berupa pengertian, penjabaran aspek-aspek, konsep maupun istilah yang digunakan pada penelitian ini. Landasan teori merupakan kerangka penelitian yang erat kaitannya dengan metodologi yang digunakan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian serta langkah-langkah dalam proses penelitian dari awal sampai akhir.

BAB 2

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori berupa pengertian dan penjabaran aspek-aspek, teori, konsep, maupun istilah yang digunakan pada penelitian ini. Landasan teori merupakan kerangka penelitian yang erat kaitannya dengan metodologi yang digunakan.

2.1 Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*)

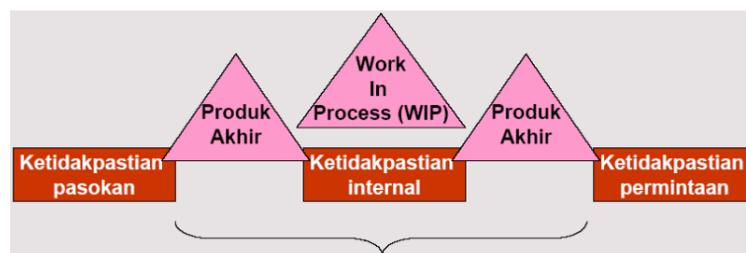
Supply chain atau rantai pasok adalah sekumpulan entitas baik organisasi maupun individual yang mana terlibat dalam aliran produk, jasa maupun informasi dari hulu sampai ke hilir atau dari suatu sumber ke konsumen (*end user*). Dalam suatu rantai pasok, konsumen mengharapkan para pelaku usaha mampu memberikan produk yang sesuai dengan keinginan. Produk yang dikatakan tepat adalah yang sesuai baik dari segi kuantitas, kualitas, waktu maupun harga. Kondisi tersebut memerlukan adanya suatu teori maupun praktek yang mampu mengintegrasikan pengelolaan dari berbagai fungsi dan antar hubungan dalam organisasi hulu ke hilir. Dalam perkembangannya, teori pengelolaan tersebut dikenal dengan istilah manajemen rantai pasok atau *supply chain management*.

Supply chain management atau manajemen rantai pasok adalah serangkaian kegiatan yang meliputi koordinasi, penjadwalan dan pengendalian terhadap pengadaan, produksi dan pengiriman produk maupun jasa kepada pelanggan (Kho, 2017). Selain itu, manajemen rantai pasok juga mengelola siklus lengkap yang dimulai dari bahan mentah dari *supplier* hingga barang jadi ke konsumen. Dapat dikatakan bahwa manajemen rantai pasok mengatur dan mengintegrasikan seluruh aktivitas mulai dari hulu hingga ke hilir. Manajemen rantai pasok merupakan metode atau pendekatan pengelolaan sedangkan rantai pasok adalah jaringan fisik yang terlibat langsung dalam proses.

Menurut Stevenson (2002), *supply chain management* didefinisikan sebagai suatu koordinasi strategis dari rantai pasokan dengan tujuan untuk mengintegrasikan manajemen penawaran dan permintaan. Namun terdapat

kompleksitas dalam struktur *supply chain* dan adanya ketidakpastian baik dalam permintaan, ketidakpastian pasokan maupun ketidakpastian internal.

Ketidakpastian ini meliputi *lead time* pengiriman, harga, kualitas bahan baku, kerusakan mesin, kualitas produksi dan sebagainya. Hal ini berdampak pada adanya *buffer stock* sebagai persediaan pengaman yang mana persediaan dapat menyebabkan adanya biaya tambahan namun juga dapat mengatasi permasalahan akan ketidakpastian.



Gambar 2. 1 Ketidakpastian pada Rantai Pasok (I Nyoman Pujawan, 2005)

2.1.1 Komponen dan Penggerak Manajemen Rantai Pasok

Menurut Turban (2004) komponen dari *supply chain management* terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

1. *Upstream Supply Chain*

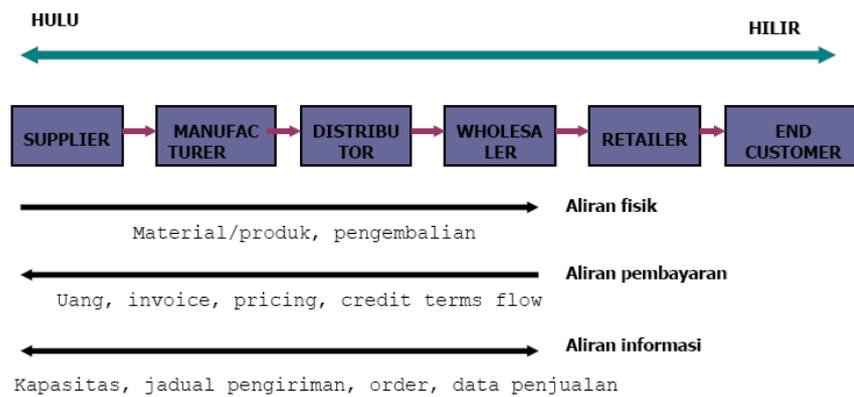
Bagian *upstream* mencakup proses di bagian hulu dan aktivitas utama yang di lakukan adalah pengadaan.

2. *Internal Supply Chain*

Bagian *internal* mencakup proses transformasi *input* menjadi *output* dan aktivitas utama adalah manajemen produksi serta pengendalian persediaan.

3. *Downstream Supply Chain*

Bagian *downstream* mencakup proses di bagian hilir dan aktivitas utama adalah pergudangan, transportasi dan distribusi atau pengiriman produk kepada konsumen (*end user*).



Gambar 2. 2 Struktur *Supply Chain* Sederhana dan Tiga Aliran yang Dikelola (Ardiansyah, 2016)

Selain itu, rantai pasok memiliki penggerak yang sangat berpengaruh terhadap performanya. Menurut Chopra dan Meindl (2004) penggerak rantai pasok adalah sebagai berikut:

1. *Production*

Production perlu dipertimbangkan untuk menyesuaikan kapasitas, kualitas dan fungsi lain untuk menghasilkan keinginan pasar atau konsumen pada waktu dan volume yang tepat. Hal ini penting untuk menjaga responsivitas dan efisiensi rantai pasok.

2. *Inventory*

Inventory dianggap sebagai penggerak rantai pasok yang cukup penting karena dapat mengubah tingkat responsivitas dan efisiensi rantai pasok. *Inventory* dapat berupa bahan mentah, proses maupun barang yang telah jadi dan pengaruh level persediaan.

3. *Location*

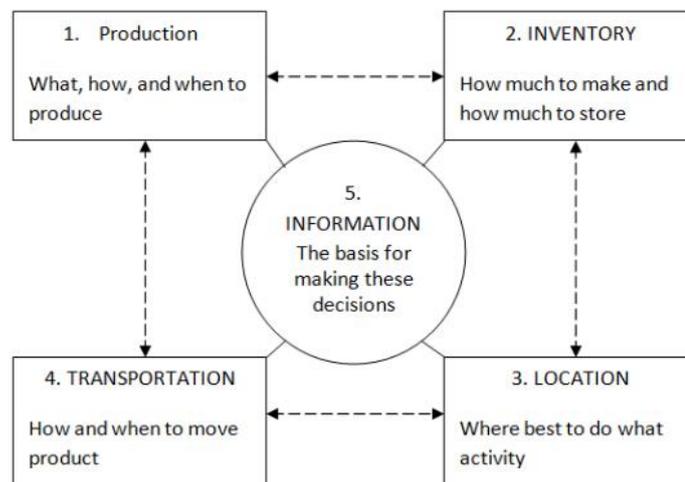
Pemilihan lokasi atau fasilitas dapat berdampak pada tingkat responsivitas dan efisiensi rantai pasok karena merupakan tempat untuk produksi dan penyimpanan. Keputusannya dapat berdasarkan lokasi terbaik untuk melakukan aktivitas, kapasitas, metode operasional dan metode *warehouse*.

4. *Transportation*

Pemilihan transportasi dapat memberi dampak yang cukup besar dalam tingkat responsivitas dan efisiensi rantai pasok. *Keputusan* pemilihan transportasi dapat berdasar pada modal transportasi, rute dan jalur serta keputusan *outsource* yang tergantung secara geografis dan perlengkapan infrastruktur.

5. *Information*

Rantai pasok dapat menjadi lebih responsif dan efisien karena adanya informasi yang secara potensial menjadi penggerak performa rantai pasok. Komponen keputusan informasi dapat berupa koordinasi dan *information sharing, forecasting, aggregate planning*, penerapan teknologi dan konsep *push versus pull*. Konsep ini mendekati penelitian yang ingin diteliti oleh penulis yang mana sistem *push* umumnya menggunakan MRP untuk membuat jadwal produksi, pasok dan kirim. Sedangkan tipe *pull* menggunakan informasi atas permintaan aktual konsumen untuk dipenuhi.

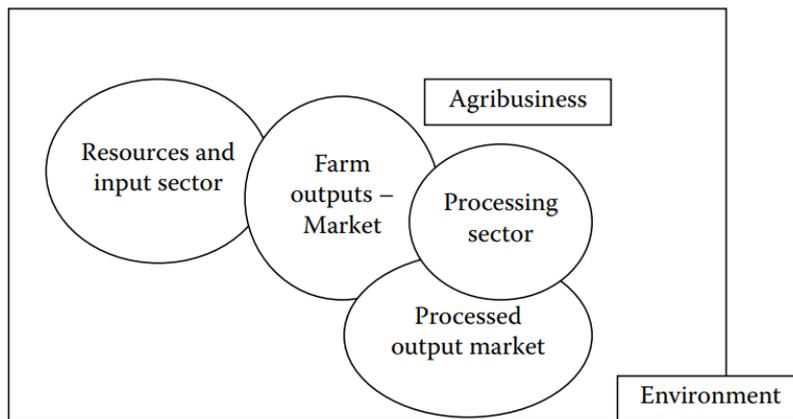


Gambar 2. 3 Lima Faktor Kendali atau Penggerak Rantai Pasok (thesis.binus.ac.id, 2010)

2.1.2 *Manajemen Rantai Pasok Agribisnis (Agribusiness Supply Chain Management) dan Rantai Pasok Pangan*

Agribisnis adalah sistem kompleks yang menjangkau pertanian dan komoditas hasil bumi. Dalam bidang agribisnis, penerapan manajemen rantai pasok dimulai pada tahun 1990 di Amerika Serikat dan Eropa. Perkembangannya tidak hanya di negara maju namun juga berpotensi di negara berkembang seperti Ghana, Afrika dan Thailand pada buah-buahan segar yang mana dilakukan oleh *Agri Chain Competence Center Belanda*. Selain itu, agribisnis merupakan salah satu kegiatan ekonomi utama di India yang menghubungkan pertanian ekonomi, permintaan dan manajemen pasokan guna kesejahteraan masyarakat. Selanjutnya, upaya pengembangan manajemen rantai pasok di bidang agribisnis juga dilakukan di Indonesia pada tahun 2003 melalui serangkaian proses perencanaan, pengadaan, produksi dan distribusi yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam rantai pasok (Perdana, 2015).

Manajemen rantai pasok agribisnis berfokus pada bagaimana suatu organisasi mengatur penerimaan bahan, menambah nilai dan memberikannya pada *end user*. Dua komponen kompleksitas dari rantai pasok agribisnis yaitu hasil pertanian untuk *direct demand* dan *farm-based intermediate products* untuk permintaan akhir. Sumber daya (*resources*) merupakan suatu *key aspects* pada rantai pasok agribisnis. Kompleksitas dari rantai pasok agribisnis dikarenakan oleh tingkat *bulkiness*, *perishability* dan *seasonality*. Diperlukan adanya rancangan dan pemahaman dari berbagai sudut pandang pelaku rantai pasok termasuk sektor *input* atau sumber daya, *role agents*, seluruh aktivitas dan *farms* sebagai pusat produksi serta saluran distribusi baik melalui *retailers* maupun eselon lain. Keseluruhan hal tersebut perlu disinkronkan untuk menciptakan rantai pasok yang sukses, mengingat efektivitas rantai pasok tergantung pada *intrinsic issues* seperti kualitas, risiko dan *perishability*.

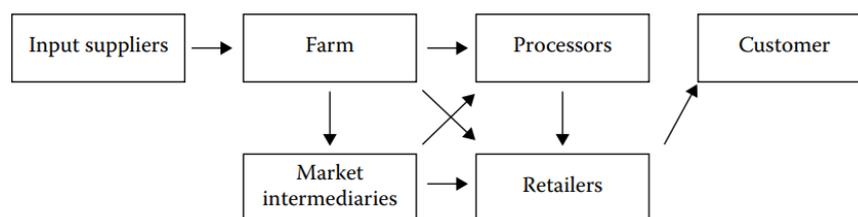


Gambar 2. 4 Sistem Agribisnis (Chandrasekaran & Raghuram, 2014)

Menurut Chandrasekaran dan Raghuram (2014), *nature of agribusiness supply chain* atau sifat dasar dari rantai pasok agribisnis terdiri dari *actors, intrinsic issues* dan *support system*.

1. *Actors*

Actors terdiri dari *input providers, farm output: market intermediaries, processors* dan *retailers*. *Input providers* adalah penyedia input atau pemasok mengacu pada permintaan dan manajemen pasokan beserta cara prosesnya seperti perencanaan, *resource, value addition* dan distribusi. *Farm output market intermediaries* adalah perantara pasar dengan hasil pertanian yang mengacu pada opsi distribusi untuk menjangkau *end customer*. Cakupannya meliputi *farm procurement*, perantara, peran lelang, peran pemerintah, distribusi hasil dan *organized players* dalam rantai pasok. *Processors* atau pengolah mengacu pada tantangan yang dihadapi, pengaturan produksi hingga penjangkauan pasar dengan produk yang dihasilkan. Cakupannya meliputi perencanaan proses, *resources, fasilitas, manajemen distribusi* dan pengelolaan limbah. *Retailers* atau pengecer mengacu pada kompleksitas hasil pertanian baik pertanian segar maupun olahan, kebutuhan efisiensi dan keefektifan rantai pasok.



Gambar 2. 5 *Actors of Agribusiness Supply Chain* (Chandrasekaran & Raghuram, 2014)

2. *Intrinsic Issues*

Permasalahan mendasar dari rantai pasok agribisnis terdiri dari tiga aspek yaitu *perishability*, kualitas dan risiko. *Perishability* mengacu pada tantangan dan pengaturan distribusi produk terkait hasil pertanian yang berumur pendek, pengontrolan suhu penyimpanan dan transportasi. Kualitas mengacu pada pentingnya efektivitas pada rantai pasok agribisnis yang didukung oleh adanya penilaian, manajemen mutu, dan kebijakan untuk kualitas barang. Risiko mengacu pada hambatan dalam rantai pasok agribisnis dan cara-cara untuk mencegahnya.

3. *Support Systems*

Sistem pendukung rantai pasok agribisnis dibutuhkan untuk mengelola efektivitas yang terdiri dari infrastruktur, teknologi informasi, sistem keuangan dan kebijakan pemerintah. Infrastruktur mengacu pada pentingnya konektivitas transportasi, ketersediaan *cold storages* dan jaringan komunikasi. Teknologi informasi mengacu pada penyebaran teknologi dan tahapan jaringannya yg berbeda dalam agribisnis di tingkat pertanian. Sistem keuangan mengacu pada tantangan dan proses pada operasi kredit informal, peran dari pertukaran komoditas untuk efisiensi dan kesadaran atau pendekatan adanya sistem baru. Peran dan kebijakan pemerintah mengacu pada berbagai inisiatif yang diambil oleh pemerintah untuk meningkatkan efisiensi meliputi negosiasi perdagangan, subsidi, kontrol harga, UU komoditas, kredit pangan, sistem pendukung kredit petani, koperasi dan hal lain yang dapat berdampak pada rantai pasok.

Selain itu, terdapat rantai pasok pangan yang berbeda dibandingkan rantai pasok lainnya dikarenakan adanya perubahan yang terus-menerus dan signifikan terhadap kualitas produk pangan dari awal hingga pada titik akhir produk

dikonsumsi. Produk akan mengalir secara berkesinambungan pada rantai pasok dan melalui berbagai tahap dimulai pada produksi dari petani hingga ke konsumen (*from farm to table*). Produk yang memiliki jenis mudah rusak atau busuk seperti salah satunya adalah sayur dan buah-buahan maka membutuhkan penanganan khusus pada tahap penyimpanan maupun distribusinya.

Menurut Zuurbier *et al.*, (1996), rantai pasok pangan dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu:

1. Rantai Pasok Produk Pangan Segar

Produk pangan segar dapat berupa sayuran segar maupun buah-buahan. Rantai pasok ini terdiri dari petani, pengumpul, grosir, importir, eksportir, pengecer dan toko-toko khusus. Seluruh tahap memiliki karakteristik khusus yang mana umumnya produk ditanam atau diproduksi melalui pertanian di pedesaan. Sehingga melalui serangkaian proses utama yaitu penanganan, penyimpanan, pengemasan, pengangkutan dan perdagangan.

2. Rantai Pasok Produk Pangan Olahan

Produk pangan olahan dapat berupa makanan kaleng, makanan sajian, dan makanan ringan. Rantai pasok ini umumnya berasal dari pertanian dan perikanan untuk menghasilkan produknya yang memiliki nilai tambah. Seluruh tahap melalui serangkaian proses pengawetan dan pendinginan untuk memperpanjang masa guna dari produk pangan olahan.

Menurut Aramyan *et al.*, (2006) pada *Performance Indicators in Agri-Food Production Chains*, pengukuran kinerja rantai pasok pangan dapat diukur melalui empat indikator yaitu:

1. *Food Quality*

Mutu pangan merupakan seluruh aspek karakteristik produk (ISO 9000) dan peraturan yang berlaku termasuk persyaratan pelanggan.

2. *Responsiveness*

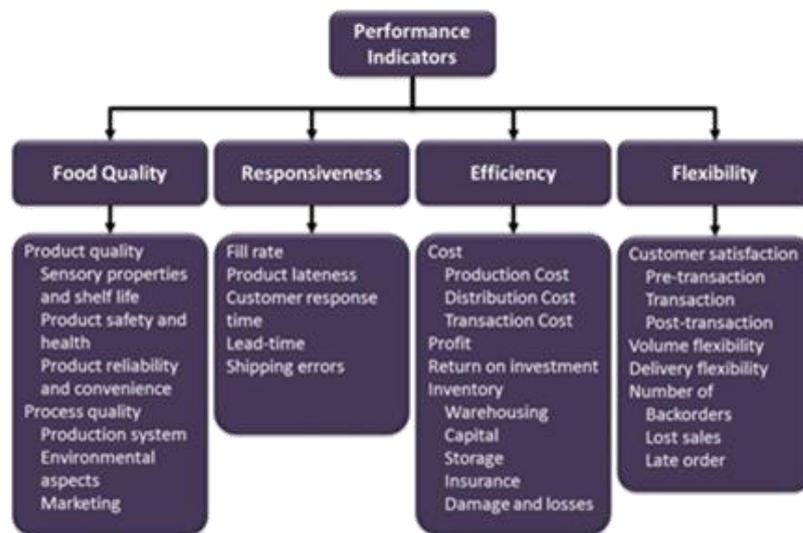
Responsivitas merupakan kepekaan dan kecepatan rantai pasok menyediakan produk dan informasi ke pelanggan (SCOR 2006)

3. *Efficiency*

Efisiensi merupakan indikator yang mengukur *output* dari kinerja rantai pasok dengan *input* yang telah digunakan apakah telah tepat. Indikator efisiensi terdapat pada biaya, tingkat pengembalian, persediaan dan *profit*.

4. Flexibility

Fleksibilitas merupakan indikator tingkat kemampuan rantai pasok pangan dalam merespon perubahan pasar untuk mendapat keunggulan kompetitif (SCOR 2006). Selain itu, fleksibilitas dapat diukur pada respon terhadap permintaan yang musiman ataupun perubahan volume yang akan berdampak pada fleksibilitas operasional dan distribusi.



Gambar 2. 6 Indikator Kinerja Rantai Pasok Pangan (Aramyan *et al.*, 2006)

2.2 Sistem Pertanian Organik

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2016), organik adalah istilah pelabelan yang menyatakan bahwa suatu produk telah diproduksi sesuai standar sistem pertanian organik yang mana menggunakan bahan input eksternal secara minimal dan tidak menggunakan pupuk maupun pestisida sintesis. Tujuan dari pertanian organik adalah optimalisasi produktivitas organisme di tanah, hewan, tumbuhan dan manusia yang saling bergantung satu sama lain. Pelestarian lingkungan dapat didukung salah satunya dengan adanya pertanian organik yang

berdasarkan pada standar produksi guna menciptakan agroekosistem yang optimal dan berkelanjutan.

2.2.1 Persyaratan Sistem Pertanian Organik

Pertanian organik harus diterapkan pada lahan konversi dengan ketentuan seperti 2 tahun sebelum tebar benih untuk tanaman semusim, satu tahun sebelum panen pertama untuk tanaman tahunan maupun tanpa periode konversi untuk tumbuhan liar tanpa asupan bahan kimia sintetis. Menurut Lembaga Sertifikasi Organik (LSO), masa konversi tidak boleh kurang dari 12 bulan untuk tanaman semusim dan 18 bulan untuk tanaman tahunan serta dihitung sejak lahan mulai dikelola secara organik. Sedangkan untuk pencegahan kontaminasi dapat dilakukan dengan cara menanam tanaman penyangga (*buffer zone*) dengan lebar minimal 2 meter untuk tanaman semusim. Tanaman penyangga ini harus terdiri dari varietas yang berbeda agar dapat dibedakan.

Kemudian untuk tanaman tahunan dibutuhkan minimal dua baris tanaman (minimal 4 meter) sebagai *buffer zone*. Selain itu, *buffer zone* dapat berupa parit atau jalan selebar 3 meter. Apabila sumber kontaminasi dari sumber air maka harus dibuat filterisasi dengan ukuran 0.1 % dari total luas lahan seperti kolam penampungan dan menanam eceng gondok.

Sistem pertanian organik menggunakan beragam penanaman sebagai bagian integral dari sistem. Tanaman tahunan menggunakan tanaman sela (*inter cropping*) dan tanaman penutup (*cover crop*). Sedangkan tanaman semusim menggunakan praktek rotasi tanaman, pengelolaan tanaman terpadu, tumpang Sari atau produksi beragam tanaman lain dengan hasil yang sebanding. Produk atau sayuran organik dihasilkan dari sistem pertanian organik yang menggunakan media tanah (*soil-based systems*), *polybag* dan *greenhouse* diperbolehkan.

2.2.2 Persiapan Lahan dan Pembenuhan

Produksi produk organik dimulai pada saat telah mendapat sistem pengawasan. Berapapun lamanya konversi lahan dari konvensional ke pertanian organik, apabila tidak dapat dikonversi secara bersamaan maka boleh dikerjakan secara bertahap dan harus dibagi dalam beberapa unit. Area yang telah dikonversi

maupun sedang dalam proses tidak boleh diubah. Kesuburan dan aktivitas biologis tanah harus dipelihara dan ditingkatkan dengan penanaman kacang-kacangan maupun pemberian kompos. Pada proses pembenihan maupun pembibitan, harus menggunakan cara-cara alamiah tanpa rekayasa genetik. Namun apabila benih yang disyaratkan tidak tersedia maka dapat digunakan benih atau bibit tanpa perlakuan dan apabila tidak tersedia maka dapat digunakan benih atau bibit yang sudah mendapat perlakuan tertentu.

2.2.3 *Penanaman dan Pemeliharaan*

Penanaman dilakukan dengan memperhatikan beberapa aspek seperti pengaturan jarak tanam, menyeleksi bibit dan membuat bedengan dengan ukuran kurang lebih 7 m x 120 cm x 30 cm dan jarak antar bedeng adalah 30 cm. Selanjutnya pemeliharaan yang merupakan hal penting dalam keberhasilan penanaman produk organik. Hal yang perlu diperhatikan adalah penyiraman yang disesuaikan dengan kebutuhan, apabila musim hujan tiba maka dapat dilakukan pengurangan air dan sebaliknya saat musim kemarau maka dibutuhkan penambahan air. Penyiraman minimal dilakukan 2 kali sehari, pemupukan dilakukan setelah 2 minggu penanaman dan pemeliharaan lain adalah dengan cara rotasi tanam agar tanah terjaga kesuburannya. Tanah harus dinetralisir selama satu musim panen. Penjarangan atau mencabut tanaman yang tumbuh terlalu rapat juga dapat dilakukan ataupun penyulaman dengan mengganti tanaman yang terserang hama dengan tanaman baru.

2.2.4 *Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)*

Pengelolaan organisme pengganggu tanaman harus memperhitungkan dampak potensial dan mengutamakan tindakan pencegahan (*preventive*) sebelum melaksanakan tindakan pengendalian (*curative*).

1. Pencegahan

- Pemilihan varietas yang sesuai
- Program rotasi tanam atau pergiliran yang sesuai
- Program penanaman tumpang sari
- Pengolahan tanah secara mekanik

- Penggunaan tanaman perangkap
- Pelestarian dan pemanfaatan musuh alami seperti parasitoid, predator dan pathogen serangga

2. Pengendalian

- Jika sudah membahayakan atau ancaman serius terhadap tanaman maka dapat menggunakan bahan-bahan yang diperbolehkan seperti pestisida, propolis, gelatin, asam alami dan sebagainya
- Pengendalian gulma dengan pemanasan (*flame-weeding*)
- Penggembalaan ternak (sesuai dengan komoditas)

Apabila menggunakan pestisida komersil yang beredar di pasaran, maka produk tersebut sudah harus disertifikasi organik sesuai dengan peraturan yang berlaku.

2.25 *Panen dan Pasca Panen*

Panen hasil dapat dilakukan setelah memenuhi kriteria kematangan dan setelah masa tanam selesai. Pengumpulan hasil produksi dapat dianggap metode produksi organik apabila area tersebut tidak mendapat perlakuan bahan lain, berada dari area yang jelas batasnya untuk inspeksi atau sertifikasi dan pemanenannya tidak mengganggu stabilitas habitat alami atau pemeliharaan di dalam area. Selanjutnya memasuki masa pasca panen yang meliputi penanganan, pengangkutan, penyimpanan, pengolahan dan pengemasan. Pemrosesan harus dilakukan secara mekanis, fisik maupun biologis dan tidak diperbolehkan menggunakan *ionizing radiation*, pengawetan, penghilangan patogen, penggunaan aditif dan pemurnian serta harus menjaga integritas produk organik selama fase pengolahan. Pengemasan dipilih dari bahan *biodegradable* dan *recyclable materials* atau mudah diuraikan serta dapat didaur ulang. Sedangkan untuk penyimpanan atau kontainer pengangkut harus dibersihkan dahulu dan diamankan dari kontaminasi bahan atau pestisida.

2.3 Sayur Organik

Sayuran organik lebih kepada konsep alam dan merupakan hasil pertanian yang ramah lingkungan serta budidayanya tidak menggunakan pupuk, pestisida maupun senyawa kimia lainnya sehingga bebas dari residu dan lebih sehat untuk dikonsumsi. Komoditas sayuran organik banyak dikembangkan dan diminati masyarakat mengingat sayuran organik mengandung antioksidan 10 hingga 50 persen lebih tinggi dibanding sayuran non-organik. Selain itu, vitamin C dan mineral seperti kalium, zat besi dan magnesium terkandung didalamnya. Manfaat dari mengkonsumsi sayuran organik adalah mengurangi bahan kimia beracun dalam tubuh dan meningkatnya nutrisi dalam tubuh sehingga menurunkan risiko penyakit. (Isdiyanti, 2007)

Produk pertanian termasuk sayuran adalah produk musiman dan bersifat segar namun mudah rusak (*perishable*) sehingga tidak dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama yang mengharuskan dikonsumsi secepatnya. Produk sayur juga bersifat *bulky* atau memiliki volume besar namun nilainya relatif kecil. Berikut merupakan sayuran organik yang akan digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. 1 Perbedaan dan Umur Panen Sayuran Organik

Sayur Organik	Famili	Karakteristik	Umur Panen	Kondisi Optimal
Horens	Amaranthaceae	<ul style="list-style-type: none">- Daun melekat pada batang pendek- Lembar daun memanjang, bulat atau runcing- Permukaan daun rata	40 hari setelah tanam	Suhu 18°C-20°C pH 6.5-8
Kangkung	Convolvulaceae	<ul style="list-style-type: none">- Batang panjang dan bercabang- Daun seperti panah- Bunga berbentuk terompet	30-45 hari setelah tanam	Suhu 25°C-30°C Ph 8.5-9

		- Berakar tunggang		
Selada Hijau	Asteraceae	- Tangkai daun lebar - Tulang daun menyirip - Tanaman semusim berumur pendek	35-42 hari setelah tanam (selada hijau)	Suhu 15°C-25°C pH 5-6.5
Romaine	Asteraceae	- Lembaran daun panjang - Tulang daun tebal - Daun tumbuh tegak bertumpang-tindih	30 hari setelah tanam	Suhu 15°C-20°C pH 5-6.5
Sawi Pakcoy	Brassicaceae	- Daun bertangkai oval - Tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-30 cm	25-30 dari setelah tanam	Suhu 15°C-30°C pH 6-7

Sumber: (Keputusan Menteri Pertanian, 2006)

Berikut merupakan ilustrasi sayuran organik yang akan digunakan pada penelitian ini.

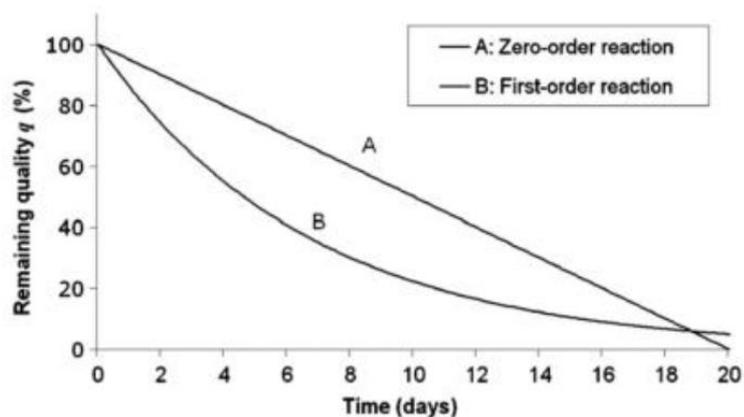
Tabel 2. 2 Ilustrasi Sayuran Organik

Sayur Organik	Gambar	Sumber
Horenso		(mastagiriagro.com, diakses pada April 1, 2019)

Kangkung		(tanahkaya.com, diakses pada April 1, 2019)
Selada Hijau		(farm2mountain.com, diakses pada April 1, 2019)
Romaine		(tukutukunatural.com, diakses pada April 1, 2019)
Sawi Pakcoy		(jitunews.com, diakses pada April 1, 2019)

2.4 Perishable Product

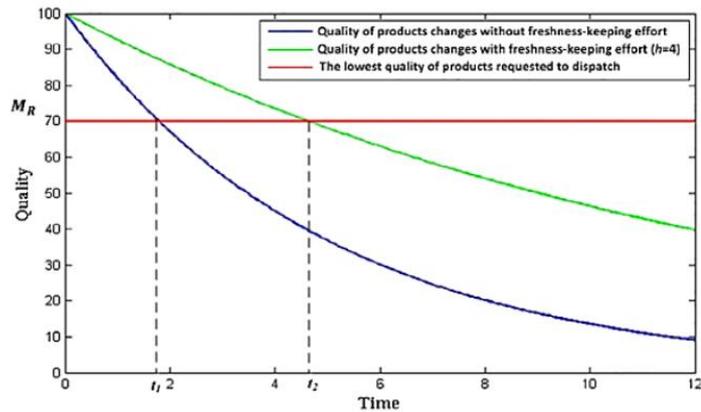
Produk *perishable* adalah produk yang tidak tahan lama, mudah rusak dan sensitif terhadap waktu seperti buah, sayur, daging, ikan, susu serta obat-obatan. Umumnya produk akan mengalami *loss* selama umur hidupnya yang dapat diukur melalui kualitas produk. Penurunan kualitas produk terhadap waktu tersebut disebut deteriorasi.



Gambar 2. 7 Ilustrasi Penurunan Kualitas Produk (Rong, Akkerman, & Grunow, 2011)

Temperatur juga menjadi salah satu atribut penting untuk menjaga kualitas produk *perishable* (Rong, Akkerman, & Grunow, 2011). Penurunan kualitas dapat terjadi akibat perbedaan suhu atau ketidaksesuaian temperatur simpan dengan temperatur optimal produk. Sehingga saat produk didistribusikan, dibutuhkan kondisi lingkungan yang menunjang untuk mempertahankan umur hidup produk. Gambar 2.7 menggambarkan dua jenis penurunan kualitas yaitu *zero-order reaction* dan *first order reaction*. *Zero order reaction* yaitu pada garis A, penurunan kualitas bersifat linear. Contoh produknya adalah buah dan sayuran. Sedangkan *first order reaction* yaitu pada garis B yang mengikuti pola eksponensial, menunjukkan penurunan kualitas pada produk yang dipengaruhi oleh perkembangan mikroba dan bakteri pada produk. Contoh produknya adalah daging dan ikan.

Penurunan kualitas umum terjadi pada saat penyimpanan maupun transportasi yang mana dapat dicegah dengan menggunakan fasilitas *cold storage* maupun kemasan produk khusus. Produk tanpa fasilitas untuk mempertahankan umur dan kesegaran produk maka penurunan kualitas akan terjadi lebih cepat.



Gambar 2. 8 Kurva Penurunan Kualitas Produk *Perishable* (Chen, Dong, & Lei, 2018)

Berdasarkan kurva penurunan kualitas, produk yang disimpan dengan fasilitas khusus maka masih dapat diterima konsumen pada batas MR dan waktu t_2 . Sedangkan pada produk yang disimpan tanpa fasilitas khusus maka produk dapat diterima konsumen pada batas MR hingga waktu t_1 . Mengingat bahwa $t_1 < t_2$ maka menunjukkan bahwa tambahan fasilitas khusus seperti pendingin untuk menyimpan produk, dapat memperlambat penurunan kualitas produk *perishable*.

Shelf life atau umur hidup juga dapat dijadikan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui perubahan kualitas produk ketika tidak disimpan pada suhu optimal (Rong, Akkerman, & Grunow, 2011). Berdasarkan Elveta & Rusdiansyah (2019), perhitungan untuk mengukur penurunan *shelf life* ketika temperatur meningkat atau tidak pada suhu optimal produk adalah formula berikut.

$$KS = \frac{SL_1 - SL_2}{T_1 - T_2} \quad (2.1)$$

dimana:

KS = Tingkat perubahan *shelf life* (hari/1°C)

SL_i = *Shelf life* pada temperature i (hari)

T_i = Temperatur (°C)

2.4 Teori dan Hukum Permintaan (*Demand*)

Menurut Rosyidi (1996), permintaan (*demand*) adalah jumlah barang yang bersedia dibeli oleh pembeli pada tingkat harga yang berlaku pada suatu pasar tertentu dan dalam waktu tertentu. Permintaan terhadap sesuatu barang umumnya bergantung pada beberapa faktor, terutama faktor harga. Permintaan terbagi kepada permintaan individu dan permintaan pasar. Permintaan individu adalah sejumlah barang yang dibeli oleh seorang konsumen di pasar. Sementara permintaan pasar adalah total seluruh permintaan individu yang ada di pasar.

Menurut teori permintaan, konsumen cenderung mengharapkan harga barang turun sehingga jumlah barang yang mampu dibeli oleh konsumen akan semakin banyak. Hal tersebut dinamakan *expected demand* atau permintaan yang diharapkan oleh konsumen sehingga konsumen akan mendapatkan keuntungan. Namun pada kondisi nyata yang terjadi adalah harga barang akan terus meningkat. Permintaan seseorang dalam membeli suatu barang ditentukan oleh berbagai faktor-faktor sebagai berikut:

1. Harga Barang (P)

Harga atau *price* adalah sejumlah uang yang dibayarkan oleh seseorang untuk memperoleh suatu barang atau jasa. Apabila harga suatu barang atau jasa semakin tinggi, maka permintaan terhadap barang tersebut akan semakin rendah. Sebaliknya, apabila harga suatu barang atau jasa semakin rendah, maka permintaan terhadap barang tersebut akan semakin tinggi.

2. Pendapatan Konsumen (Y)

Pendapatan adalah sejumlah uang yang diterima oleh seseorang sebagai gaji atau upah dari pekerjaan yang dilakukan. Apabila pendapatan seseorang semakin tinggi, maka daya beli terhadap suatu barang juga akan semakin tinggi dan apabila pendapatan seseorang semakin rendah maka daya belinya akan suatu barang juga akan semakin rendah.

3. Jumlah Tanggungan Keluarga atau *Number of Family Dependants* (N_f)

Jumlah tanggungan keluarga adalah jumlah anggota keluarga yang biaya hidupnya masih ditanggung oleh pencari nafkah yang masih aktif dalam suatu keluarga. Apabila jumlah tanggungan keluarga dari seorang konsumen semakin banyak, maka permintaannya akan suatu barang akan semakin tinggi. Sebaliknya,

apabila jumlah tanggungannya semakin rendah maka jumlah barang yang akan dibelinya semakin sedikit. Namun hal tersebut tetap tergantung pada jenis barang yang dibeli.

4. Harga Barang Substitusi atau Barang Lain yang Berkaitan Erat dengan Barang Tersebut (P_y).

Harga barang lain (y) yang berkaitan erat dengan barang yang akan dibeli oleh konsumen berpengaruh negatif terhadap barang yang akan dibelinya (x). Apabila harga barang substitusi (y) dari suatu barang (x) semakin rendah, maka permintaan seseorang terhadap barang x akan semakin rendah. Sedangkan apabila harga barang x lebih rendah dari barang y maka konsumen akan tetap membeli barang x .

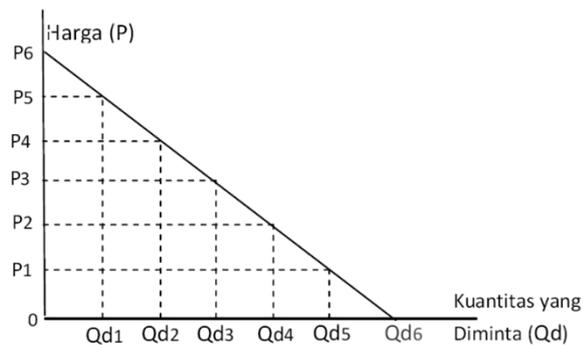
5. Selera Masyarakat atau *Taste* (T)

Selera masyarakat umumnya akan mengikuti tren yang sedang terjadi di masyarakat. Apabila selera masyarakat akan suatu barang semakin tinggi maka permintaan akan barang tersebut juga akan semakin tinggi. Sebaliknya, apabila selera masyarakat akan suatu barang semakin rendah maka permintaannya akan semakin rendah

6. Ramalan Mengenai Keadaan di Waktu yang Akan Datang atau *Expected* (E)

Ramalan mengenai keadaan di masa yang akan datang dapat mempengaruhi jumlah permintaan. Apabila ramalan yang berkembang adalah kenaikan harga di masa yang akan datang maka akan mendorong masyarakat untuk membeli yang lebih banyak di masa yang sekarang. Hal ini tentu akan meningkatkan permintaan di masa yang sekarang.

Harga suatu barang dianggap sebagai faktor utama penentu tingkat permintaan suatu barang dan menjadikan jumlah permintaan dan harga barang sebagai hal utama untuk analisis dalam teori permintaan, dimana faktor-faktor lain dianggap tetap atau tidak mengalami perubahan yang disebut *ceteris paribus* (Sumanjaya, Nasution, dan Tarmizi, 2012)



Gambar 2. 9 Kurva Permintaan (Mankiw, 2000)

Hukum Permintaan menjelaskan hubungan mengenai permintaan suatu barang dengan harga barang tersebut. Menurut hukum permintaan, semakin rendah harga dari suatu barang maka permintaan terhadap barang tersebut akan semakin tinggi dan sebaliknya apabila harga suatu barang semakin tinggi maka permintaan terhadap barang tersebut akan semakin rendah (Sukirno, 2005).

2.5 Teori dan Hukum Penawaran (*Supply*)

Transaksi dalam pasar tidak dapat diwujudkan apabila hanya terdapat permintaan karena permintaan akan dapat terpenuhi apabila produsen mampu menyediakan barang atau jasa yang dibutuhkan konsumen. Secara umum, penawaran atau *supply* adalah barang atau jasa yang ditawarkan atau diperjualbelikan oleh produsen di pasar. Keinginan para penjual untuk memasarkan barang atau jasanya pada berbagai tingkat harga ditentukan oleh beberapa faktor berikut:

1. Harga Barang

Apabila harga suatu barang yang akan diproduksi semakin tinggi, maka barang yang akan ditawarkan oleh produsen juga akan semakin meningkat. Sebaliknya, apabila harga suatu barang yang akan diproduksi semakin rendah maka barang yang akan ditawarkan oleh produsen akan semakin sedikit.

2. Harga Barang Lain

Apabila harga barang substitusi (y) dari suatu barang yang akan ditawarkan (x) semakin tinggi, maka penawaran barang tersebut juga akan semakin rendah.

Sebaliknya, apabila harga barang substitusi dari suatu barang yang akan ditawarkan semakin rendah, maka penawaran barang x akan semakin meningkat.

3. Biaya Produksi

Apabila biaya produksi dari suatu barang semakin tinggi maka jumlah barang yang ditawarkan akan semakin rendah. Sebaliknya, apabila biaya produksi dari suatu barang semakin rendah maka jumlah barang yang ditawarkannya akan semakin tinggi.

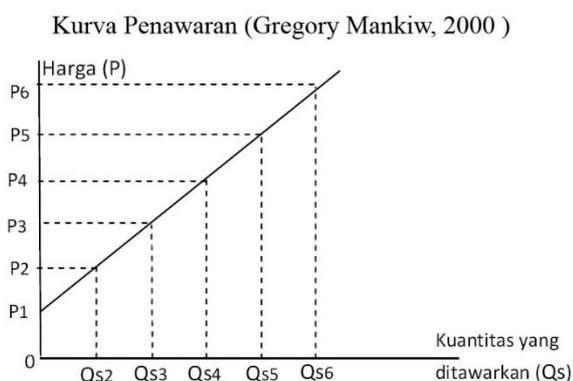
4. Tujuan Operasi

Jumlah penawaran dari suatu barang tergantung dari tujuan utama. Apabila tujuan utama adalah untuk mendapatkan laba yang maksimum maka ia tidak akan memaksimalkan produksinya namun lebih mementingkan laba maksimumnya. Namun apabila tujuan utama adalah untuk mencapai produksi yang maksimal, maka jumlah barang yang ditawarkannya akan semakin banyak.

5. Tingkat Teknologi yang Digunakan

Apabila tingkat teknologi dari suatu barang yang diproduksi semakin baik maka jumlah barang yang ditawarkan juga semakin banyak. Sedangkan, apabila tingkat teknologi barang yang akan diproduksi semakin buruk maka jumlah barang yang ditawarkan akan semakin sedikit.

Pada teori penawaran, produsen umumnya mengharapkan harga barang meningkat agar produsen juga dapat meningkatkan jumlah barang yang diproduksi sehingga diperoleh laba yang besar (Sukirno, 2005).



Gambar 2. 10 Kurva Penawaran (Mankiw, 2000)

Hukum penawaran pada dasarnya berkebalikan dengan hukum permintaan. Dalam hukum permintaan, apabila harga suatu barang turun maka permintaan akan naik. Sedangkan, pada hukum penawaran yang terjadi adalah apabila harga suatu barang naik maka jumlah barang yang ditawarkan juga akan meningkat. Sebaliknya, apabila harga turun maka jumlah barang yang ditawarkan juga menurun. Hal ini dilakukan agar produsen dapat mencapai tujuan utama yaitu memperoleh laba yang maksimum.

2.6 Material Requirement Planning (MRP)

Menurut Gaspersz (2005), *material requirement planning (MRP)* atau perencanaan kebutuhan material adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders*. Sistem MRP memungkinkan manajer untuk melacak pesanan secara keseluruhan dalam proses manufaktur dan membantu *purchasing* serta pengendalian produksi departemen untuk memindahkan material dengan jumlah yang tepat pada saat yang tepat ke tahapan produksi-distribusi. Sedangkan menurut Herjanto (2009), *material requirement planning (MRP)* atau perencanaan kebutuhan material adalah suatu konsep dalam manajemen produksi yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi. Terdapat beberapa tujuan dari MRP diantaranya adalah:

1. Meminimalkan persediaan

MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi (*master production schedule*). Dengan menggunakan metode ini, pengadaan atau pembelian atas komponen-komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.

2. Mengurangi Risiko Keterlambatan Produksi atau Pengiriman

MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen, sehingga dapat memperkecil risiko tidak tersedianya bahan baku yang dapat mengakibatkan terganggunya rencana produksi.

3. Komitmen yang realistis

Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen terhadap pengiriman barang dapat dilakukan secara lebih realistis. Hal ini mendorong meningkatnya kepuasan dan kepercayaan konsumen.

4. Meningkatkan Efisiensi MRP

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

<i>On Hand Balance</i> :		<i>Lead Time</i> :							
<i>Safety Stock</i> :		<i>Order Quantity</i> :							
	<i>Past Due</i>	<i>Period</i>							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Gross Requirement</i>									
<i>Schedule Receipts</i>									
<i>Projected On Hand</i>									
<i>Net Requirements</i>									
<i>Planned Order Receipts</i>									
<i>Planned Order Release</i>									

Gambar 2. 11 Tabel *Material Requirement Planning* (MRP) (Sofyan, 2013)

Berikut keterangan dari tabel MRP berdasarkan Gaspersz (2005):

a. *Lead Time*

Jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan siap untuk digunakan.

b. *On Hand*

Inventory on-hand yang menunjukkan kuantitas dari item yang secara fisik ada dalam *stockroom*.

c. *Lot Size*

Kuantitas pesanan (*order quantity*) dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang harus dipesan serta teknik *lot-sizing* apa yang dipakai.

d. *Safety Stock*

Stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi dalam permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*).

e. *Planning Horizon*

Banyaknya waktu ke depan yang tercakup dalam perencanaan.

f. *Gross Requirements*

Total dari semua kebutuhan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi, untuk setiap periode waktu.

g. *Projected On-Hand*

Projected available balance (PAB) dan tidak termasuk *planned orders*.

Perhitungan *projected on-hand* adalah sebagai berikut:

Projected on-hand = *On-hand* awal periode + *Schedule receipts* - *Gross requirements*.

h. *Projected Available*

Kuantitas yang diharapkan ada dalam *inventory* pada akhir periode dan tersedia untuk penggunaan dalam periode selanjutnya. Perhitungan *projected available* adalah sebagai berikut:

Projected Available = *On-Hand* awal periode atau *Projected Available* periode sebelumnya) + *Schedule Receipts* periode sekarang + *Planned Order Receipts* periode sekarang – *Gross Requirements* periode sekarang.

i. *Net Requirements*

Kekurangan material yang diproyeksikan untuk periode ini, sehingga perlu diambil tindakan ke dalam perhitungan *planned order receipts* agar menutupi kekurangan material pada periode itu. Perhitungan *net requirements* adalah sebagai berikut:

Net Requirements = *Gross Requirements* + *Allocations* + *Safety Stock* - *Scheduled Receipts* – *Projected Available* pada akhir periode lalu.

j. *Planned Order Receipts*

Kuantitas pesanan pengisian kembali (pesanan *manufacturing* atau pembelian) yang telah direncanakan oleh MRP untuk diterima pada periode tertentu guna memenuhi kebutuhan bersih (*net requirement*).

k. *Planned Order Releases*

Kuantitas *planned orders* yang ditetapkan atau dikeluarkan pada periode tertentu, agar item yang dipesan akan tersedia pada saat dibutuhkan.

2.7 Usahatani (*Farming*)

Menurut Suratiyah (2008), ilmu usahatani adalah ilmu yang mempelajari bagaimana seseorang mengelola dan mengusahakan faktor-faktor produksi untuk memberikan manfaat. Faktor produksi dapat berupa lahan dan alam sekitar sebagai modal. Selain itu, ilmu usahatani juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bagaimana cara-cara petani memperoleh dan mengkombinasikan sumberdaya yang terbatas seperti lahan, tenaga kerja, modal, waktu serta pengolahan untuk mencapai tujuan (Soekarwati, 2002).

2.7.1 *Konsep Pendapatan dan Penerimaan Usahatani*

Analisis pendapatan usahatani dilakukan untuk mengetahui keberhasilan usahatani. Pendapatan usahatani merupakan hasil pengurangan antara penerimaan total dari kegiatan usahatani dengan biaya usahatani, dimana besar pendapatan sangat tergantung pada besarnya penerimaan dan biaya usahatani tersebut dalam jangka waktu tertentu. Pendapatan yang semakin besar mencerminkan keberhasilan petani yang semakin baik. Dengan analisis tersebut, petani dapat melakukan perencanaan kegiatan usahatani yang lebih baik di masa yang akan datang.

Menurut Soekartawi *et al.* (2002), terdapat beberapa istilah yang dipergunakan dalam menganalisis pendapatan usahatani, yaitu:

1. Penerimaan tunai usahatani merupakan nilai yang diterima dari penjualan produk usahatani
2. Pengeluaran tunai usahatani adalah jumlah uang yang dibayarkan untuk pembelian barang dan jasa bagi usahatani
3. Pendapatan tunai usahatani adalah produk usahatani dalam jangka waktu tertentu, baik yang dijual maupun yang tidak dijual
4. Pengeluaran total usahatani merupakan nilai semua yang habis terpakai atau dikeluarkan dalam kegiatan produksi termasuk biaya yang diperhitungkan.
5. Pendapatan total usahatani adalah selisih antara penerimaan kotor usahatani dengan pengeluaran total usahatani.

Menurut Soekartawi, dkk (2002), penerimaan dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Penerimaan kotor

Penerimaan kotor didapatkan dari penjualan hasil produksi usahatani. Perhitungannya dengan cara perkalian antara jumlah hasil produksi dengan harga jual dari hasil produksi tersebut selama jangka waktu tertentu.

$$TR = P \cdot Q \quad (2.2)$$

Dimana:

TR = penerimaan kotor

P = harga produksi

Q = jumlah produksi

2. Penerimaan bersih

Penerimaan bersih yaitu penerimaan yang berasal dari penjualan hasil produksi setelah dikurangi biaya total yang dikeluarkan.

$$\pi = TR - TC \quad (2.3)$$

Dimana:

π = besarnya tingkat pendapatan

TR = penerimaan kotor

TC = biaya total yang dikeluarkan

Sedangkan biaya usahatani adalah total pengeluaran petani yang dikeluarkan untuk kegiatan usahatani selama jangka waktu tertentu. Pendapatan usahatani terbagi menjadi pendapatan tunai usahatani dan pendapatan total usahatani. Pendapatan tunai usahatani merupakan selisih antara penerimaan usahatani dengan biaya tunai usahatani. Sedangkan pendapatan total usahatani mengukur pendapatan kerja petani dari seluruh biaya usahatani yang dikeluarkan. Pendapatan bersih usahatani diperoleh dari selisih penerimaan usahatani dengan biaya total usahatani.

2.7.2 Pola dan Rotasi Tanam

Pola tanam merupakan suatu usaha penanaman pada sebidang lahan dengan cara mengatur susunan tata letak dan urutan tanaman selama periode waktu tertentu termasuk masa pengolahan tanah dan masa tidak ditanami selama periode tertentu. Pola tanam ada tiga macam yaitu monokultur, rotasi tanaman dan polikultur (Anwar, 2012).

1. Monokultur

Pertanian monokultur adalah pertanian dengan menanam tanaman sejenis. Misalnya sawah ditanami padi saja, jagung saja, atau kedelai saja. Penanaman monokultur menyebabkan terbentuknya lingkungan pertanian yang kurang baik karena tanah pertanian harus selalu diolah, dipupuk dan disemprot dengan insektisida sehingga resisten terhadap hama.

2. Rotasi Tanaman (*Crop Rotation*)

Rotasi tanaman atau pergiliran tanaman adalah penanaman dua jenis atau lebih secara bergiliran pada lahan penanaman yang sama dalam periode waktu tertentu. Seperti tanaman semusim yang ditanam secara bergilir dalam satu tahun, seperti jagung, padi, dan ubi kayu. Rotasi tanam dilakukan secara beruntun sepanjang tahun dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain untuk mendapat keuntungan maksimum. Faktor-faktor tersebut adalah:

- a. Pengolahan yang bisa dilakukan dengan menghemat tenaga kerja, biaya pengolahan tanah dapat ditekan, dan kerusakan tanah sebagai akibat terlalu sering diolah dapat dihindari
- b. Hasil panen secara beruntun dapat memperlancar penggunaan modal dan meningkatkan produktivitas lahan
- c. Dapat mencegah serangan hama dan penyakit yang meluas
- d. Kondisi lahan yang selalu tertutup tanaman, sangat membantu mencegah terjadinya erosi
- e. Sisa komoditi tanaman yang diusahakan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau

3. Polikultur

Tanaman polikultur terbagi menjadi beberapa pola tanam, pola tanam tersebut adalah:

a. Tumpang Sari (*Intercropping*)

Tumpangsari adalah penanaman lebih dari satu tanaman pada waktu atau periode tanam yang bersamaan pada lahan yang sama (Thahir, 1999).

b. Tanaman Bersisipan (*Relay Cropping*)

Pola tanam dengan menyisipkan satu atau beberapa jenis tanaman selain tanaman pokok dalam waktu tanam yang bersamaan atau waktu yang berbeda.

Kegunaan dari sistem ini yaitu pada tanaman yang ke dua dapat melindungi lahan yang mudah longsor dari hujan sampai selesai panen pada tahun itu.

c. Tanaman Campuran (*Mixed Cropping*)

Penanaman jenis tanaman campuran yang ditanam pada lahan dan waktu yang sama atau jarak waktu tanam yang singkat, tanpa pengaturan jarak tanam dan penentuan jumlah populasi. Kegunaan sistem ini dapat melawan atau menekan kegagalan panen total (Kustantini, 2012).

Pola tanam digunakan sebagai landasan untuk meningkatkan produktivitas lahan. Berdasarkan keseluruhan pola tanam tersebut, pola rotasi tanam merupakan pola tanam yang paling sesuai. Pola rotasi juga dapat menekan perkembangan hama dan penyakit yang mengganggu tanaman yang berakibat pada penurunan produktivitas tanaman. (Handoko, 2008).

2.8 Game Interaktif

Dalam kamus bahasa Indonesia, *game* adalah permainan. Permainan adalah kegiatan yang kompleks yang didalamnya terdapat peraturan, *play* dan budaya. Sebuah permainan adalah sistem dimana pemain terlibat dalam konflik buatan dan berinteraksi dengan sistem dan konflik dalam permainan. Terdapat peraturan yang membatasi perilaku pemain dan menentukan permainan. *Game* bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi dan melatih *problem solving* yang tepat dan cepat karena pada *game* terdapat konflik yang harus diselesaikan dengan tepat.

Sedangkan permainan interaktif apabila ditinjau perkata *game* menurut istilah Inggris abad pertengahan yaitu *gamen* yang berarti olahraga, permainan, kegembiraan, keriang, hiburan, atau kepuasan sedangkan *interactive* berasal dari kata serapan asing yaitu interaktif yang artinya dua orang atau benda yang memengaruhi satu dengan lainnya. Sehingga secara tata bahasa permainan interaktif adalah aktivitas rekreasi dengan tujuan untuk bersenang-senang, mengisi waktu luang, atau berolahraga ringan dengan menggunakan alat yang melakukan aksi atau saling aktif satu dengan lainnya.

Pendekatan yang berbeda diambil oleh paham *ludology* dalam diskursus *game*. Paham ini melihat permainan interaktif sebagai tindakan yang mempunyai aturan main, antarmuka dan konsep permainannya sendiri. Para penganut

paham ludologi berpendapat bahwa meski suatu permainan mempunyai plot, karakter, dan semesta, hal tersebut semata-mata hanya merupakan pelengkap dari tugas yang harus diselesaikan oleh pemain. Sistem permainan interaktif membuat para pemainnya terlibat dalam konflik yang telah dirancang sebelumnya dengan dibatasi oleh sekumpulan aturan dan memiliki hasil akhir yang bersifat kuantitatif.

Menurut *Focus Group Discussion* Subsektor Permainan Interaktif, Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (2014), permainan interaktif adalah suatu media atau aktivitas yang memungkinkan tindakan bermain berumpan balik dan memiliki karakteristik setidaknya berupa tujuan (*objective*) dan aturan (*rules*). Permainan interaktif juga memiliki hal-hal berikut:

1. Media

Perantara penyajian karya permainan interaktif, bisa berupa elektronik, fisik, kartu, papan atau lainnya untuk melakukan pengayaan konten dalam bentuk interaksi sosial antarpemain.

2. Aktivitas

Kegiatan tertentu yang memiliki tujuan yang mana dalam permainan interaktif umumnya sebagai hiburan dan pelajaran

3. Tujuan (*objective*)

Target yang harus diselesaikan oleh pemain pada sebuah permainan interaktif.

4. Aturan (*rules*)

Suatu mekanisme yang mengatur pemain untuk mencapai tujuan dalam sebuah permainan interaktif.

Sedangkan permainan interaktif berdasarkan tujuan penciptaannya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. *Educational*

Permainan yang ditujukan untuk membantu siswa dalam memahami suatu konsep keilmuan. Permainan ini biasanya sangat membantu untuk mengajarkan konsep yang sederhana seperti penambahan, pengurangan hingga aritmatik sederhana.

2. *Exercise*

Permainan yang memfasilitasi pemainnya melakukan latihan fisik. Permainan umumnya memanfaatkan pendekatan gamifikasi untuk menilai suatu pencapaian dari latihan fisik yang dilakukan oleh pemainnya.

3. *Advertising*

Permainan yang ditujukan sebagai media promosi oleh suatu perusahaan. Permainan jenis ini bertujuan untuk menarik perhatian pasar terhadap sebuah produk yang dijual.

4. *Serious Game*

Permainan yang diciptakan untuk memberikan pengajaran atau melakukan pelatihan terhadap pemainnya.

5. *Casual Game*

Produk yang bertujuan untuk mengisi waktu dengan permainan yang sangat sederhana dan bisa dilakukan sewaktu-waktu tanpa membutuhkan keahlian dan komitmen khusus.

6. *Art Medium*

Permainan interaktif yang berusaha menyajikan keindahan dan tema seni tertentu. Permainan *genre* ini sangat jarang sekali ditemukan dan biasanya cara penyajiannya adalah dengan melakukan modifikasi terhadap karya yang sudah ada.

2.8.1 *Serious Game*

Serious Game merupakan permainan yang diciptakan untuk memberikan pengajaran atau melakukan pelatihan terhadap pemainnya. Fungsi utama *serious game* bukanlah hiburan, tetapi pendidikan dan menarik perhatian pada isu-isu yang penting. Selain itu, *serious game* juga digunakan di berbagai bidang seperti *simulators*, *education*, kesehatan, iklan dan layanan, bisnis, pertanian dan manajemen.

Menurut Wouter (2017), hasil pembelajaran di *serious game* dikelompokkan dalam beberapa aspek yaitu: hasil pembelajaran kognitif, hasil pembelajaran kemampuan motorik, hasil pembelajaran afektif dan hasil pembelajaran komunikatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari *serious game* dalam pembelajaran berdasarkan aspek-aspek hasil pembelajaran. Hasil dari penelitian ini yaitu secara umum *serious game* tampak efektif jika dilihat

dari hasil pembelajaran kognitif, *skill* dan *attitude*. Selain itu, juga ditemukan bukti baru untuk efektivitas *serious game* pada motivasi dan hasil pembelajaran komunikatif.

2.8.2 *Board Game*

Board game merupakan suatu permainan menggunakan papan permainan yang diciptakan sebagai suatu proses pembelajaran, sarana hiburan, media informasi dan komunikasi serta perwujudan berbagai tujuan pembelajaran seperti pelatihan dan pendidikan. *Board game* dapat diimplemmentasikan di banyak bidang seperti pendidikan, perencanaan kota pertanian, bisnis, pelatihan, kesehatan, pertahanan, politik, periklanan serta dapat ditujukan untuk semua umur dari anak-anak, remaja, dewasa hingga orang tua.

Board game dimainkan menggunakan *artworks* yang mencakup papan utama permainan, dadu, bidak, kartu dan sebagainya. Umumnya pemain mendapat poin berdasarkan *rules* dan skenario permainan yang telah ditetapkan. Pemain akan memainkan perannya masing-masing dan dapat menentukan strategi untuk memecahkan permasalahan pada permainan. Meskipun *board game* tidak seperti *game digital*, namun *board game* menunjukkan peluang yang efektif sebagai fasilitas pembelajaran dan pelatihan. *Board game* meningkatkan motivasi pemain dan keterampilan sosial melalui interaksi dan diskusi. Selain itu dengan *board game* tercipta suatu transparansi dan lebih cocok sebagai *game* kolaboratif dimana pemain bekerja sama untuk memenangkan permainan atau sesuai dengan aturan yang berlaku.

2.8.3 *Game Edukasi*

Banyak hal yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran, selain media yang memiliki fungsi *pedagogy*, permainan pun dapat dijadikan media pengajaran yang efektif. *Game* edukasi sangat menarik untuk dikembangkan dibandingkan dengan menggunakan metode edukasi konvensional. *Game* dianggap berhasil dalam meningkatkan logika dan pemahaman pemain karena pada *game* edukasi pemain diharuskan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Permainan di desain untuk mensimulasikan permasalahan yang ada sehingga pemain secara tidak

langsung terdorong untuk memperoleh esensi dan ilmu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

2.8.4 *Simulation Game*

Simulation game adalah *genre game* yang mencoba untuk merepresentasi sistem, mesin, dan pengalaman dengan menggunakan peraturan sebenarnya yang ada di dunia. Mayoritas *game* simulasi diciptakan untuk tujuan hiburan, namun ada juga institusi pemerintah dan militer yang mengembangkan *game* simulasi untuk keperluan *training* dan *recruitment*. Peraturan yang berlaku dalam *game* simulasi adalah berdasarkan objek dan situasi dunia sesungguhnya. Tujuan *game* simulasi adalah agar pemainnya mendapatkan ilmu yang berasal dari *game* mengenai objek atau kegiatan *real*. *Game* simulasi memberikan kesempatan kepada pemain untuk mendapatkan *exposure* yang tidak dapat dijangkau dalam dunia nyata.

2.9 Posisi Penelitian

Berikut adalah posisi penelitian dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perancangan permainan di bidang *supply chain management*.

Tabel 2. 3 Posisi Penelitian

Kategori	Beer Distribution Game	Blood Supply Chain Game	Mortgage Service Game	Distributor Game	ThinkLog	<i>VeggoTable Game</i>
Tipe	Simulasi bermain peran	Simulasi bermain peran	Simulasi bermain peran	Simulasi bermain peran	Simulasi bermain peran	Simulasi bermain peran
<i>Platform</i>	Board, Digital, Online	Board, Digital (berbasis Excel)	Digital	Online	Board	Board, Digital (berbasis Excel)
Fitur Teknikal	Multi pemain dengan 4 peran, masing-masing menunggu giliran untuk memainkan peran	Pemain tunggal dengan perspektif distributor	Multi pemain atau Pemain Tunggal, masing-masing menunggu giliran untuk memainkan peran	Pemain tunggal, masing-masing tidak perlu menunggu giliran untuk memainkan peran	Multi pemain, masing-masing menunggu giliran untuk memainkan peran	Multi pemain, masing-masing menunggu giliran untuk memainkan peran
Subyek atau Area Konten	Produk industri dan sistem distribusi	Keseimbangan <i>supply</i> dan <i>demand</i> untuk barang <i>perishable</i>	<i>Service-oriented (supply chain management)</i>	<i>Global Supply Chain</i>	<i>Supply Chain Management</i>	Perbandingan <i>Push</i> dan <i>Pull Demand</i> pada Sistem Pembudidayaan Sayuran Organik
Skenario	Satu skenario; produk tinggal pada 4 level <i>supply chain</i>	Satu skenario; <i>Blood supply chain</i>	Satu skenario; 4 tahap <i>mortgage approval process</i>	Satu skenario; 4 level <i>global supply chain</i>	Skenario berbeda yang dapat dikembangkan dengan <i>gameplay</i> yang berbeda	Skenario push, skenario pull, dan skenario pengaturan pola tanam. Dikembangkan dengan beberapa <i>case</i> yang berbeda

Kategori	Beer Distribution Game	Blood Supply Chain Game	Mortgage Service Game	Distributor Game	ThinkLog	<i>VeggoTable Game</i>
Tujuan Pembelajaran	Mengenalkan konsep dasar dari <i>bullwhip effect</i> dan keuntungan dari berbagi informasi serta minimasi <i>lead-time</i>	Meningkatkan pemahaman mengenai prinsip kompleks <i>supply chain</i> untuk barang <i>perishable</i>	Mengenalkan <i>bullwhip effect</i> yang dihasilkan dari informasi dan <i>capacity adjustment</i> serta dampak dari informasi permintaan <i>end user</i> pada industri jasa	Mempelajari kepemimpinan yang mana sangat penting dalam mengelola <i>real-time global supply chain</i>	Skenario yang berbeda akan menghasilkan tujuan pembelajaran yang berbeda	Mempelajari perbandingan <i>push</i> dan <i>pull strategy</i> dalam sistem pembudidayaan sayur organik, pengaturan pola tanam pada lahan, meminimasi adanya <i>gap</i> antara <i>demand</i> dan <i>supply</i> sehingga keseimbangan tercapai dan permintaan konsumen terpenuhi serta meningkatkan keuntungan

Sumber: (William, Souza, & Fredericco, 2018)

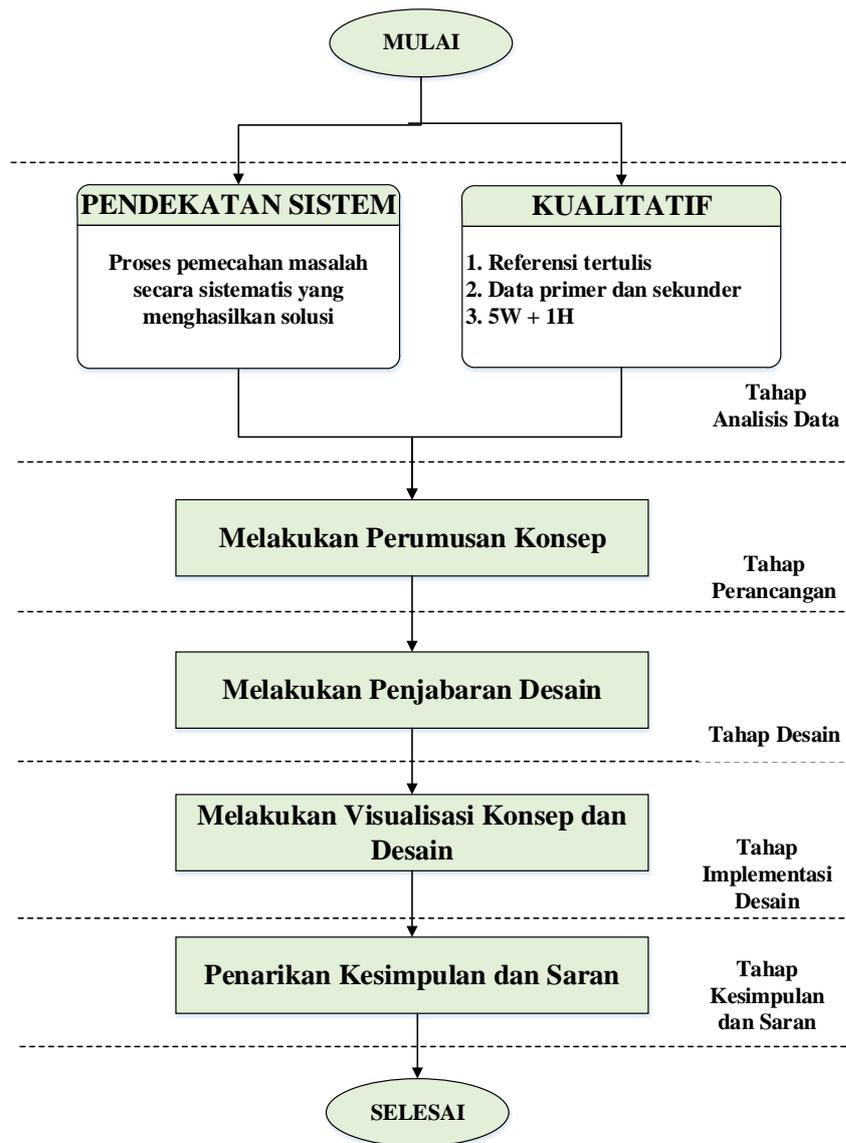
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian, aspek-aspek penunjang yang mempengaruhi di dalamnya serta langkah-langkah dan tahapan dalam penelitian diantaranya alur penelitian, persiapan penelitian, studi literature, identifikasi masalah, menetapkan tujuan, pengumpulan dan pengolahan data, dan analisa hingga penarikan kesimpulan dan saran.

3.1 Alur Penelitian

Berikut adalah *flowchart* pengerjaan penelitian dari awal hingga akhir:



Gambar 3. 1 Flowchart Pengerjaan Penelitian

3.2 Tahap Analisis Data

Tahap analisis data akan ditinjau dari dua hal yaitu melalui pendekatan sistem dan secara kualitatif. Berikut merupakan penjelasan dari kedua hal tersebut.

3.2.1 Pendekatan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan analisa sistem yang *real* guna diwujudkan dalam konsep permainan yang diharap mendekati keadaan sesungguhnya. Penulis melakukan analisa dari data yang diperoleh dan melakukan *benchmark* pada usaha pertanian sayur organik serta menelaah kondisi eksisting sistem secara general. Pendekatan sistem dilakukan yang mana merupakan proses pemecahan masalah secara sistematis yang menghasilkan solusi. Solusi tersebut akan diterapkan dan dijadikan tujuan dari terwujudnya *VeggoTable Game* di bidang *supply chain*.

3.2.2 Kualitatif

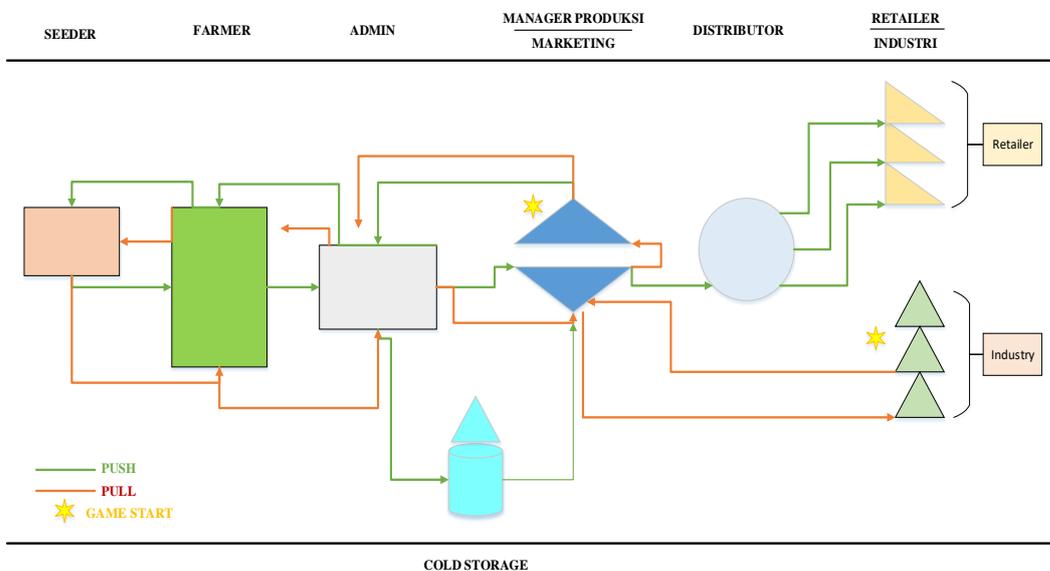
Pada tahap ini, analisis data dilakukan dengan pendekatan secara kualitatif. Penulis akan menganalisa berdasarkan data primer maupun sekunder yang mana berupa referensi tertulis atau kepustakaan yang telah diperoleh serta pencarian informasi di internet. Selain itu penulis akan melakukan analisa 5W + 1H. *What* akan menelaah apa yang akan di hasilkan, yaitu *board game VeggoTable Game*, *Why* akan menelaah mengapa *VeggoTable Game* perlu diwujudkan, yaitu untuk meminimasi adanya *gap* permintaan dan persediaan serta membandingkan *push* dan *pull demand*. *Who* akan menelaah mengenai siapa sasaran dari adanya *VeggoTable Game* ini yaitu kalangan umum, mahasiswa, praktisi, pelaku di bidang pertanian serta sosial. *Where* akan menelaah dimana *VeggoTable Game* akan diwujudkan dan ditargetkan yaitu di Indonesia namun tidak menutup kemungkinan untuk meluas ke manca negara apabila dikembangkan lebih lanjut. *When* akan menelaah kapan penelitian ini dilakukan dan *VeggoTable Game* diwujudkan yaitu tahun 2019. Selanjutnya adalah *How* yang akan menelaah bagaimana *VeggoTable Game* dapat diaplikasikan yaitu dengan penyelesaian masalah untuk mencapai solusi. Permasalahan yang ada adalah tidak adanya sinkronisasi antara *push* dan *pull demand* sehingga dengan adanya *VeggoTable Game* akan memberikan *insight* perbandingan diantara keduanya dan meminimasi *gap supply-demand*. Selain itu,

tercapainya permintaan konsumen dengan cara pemain memainkan beberapa *rules*, menerapkan strategi permainan dan mendapatkan *knowledge* dari *VeggoTable Game*.

3.3 Tahap Perancangan

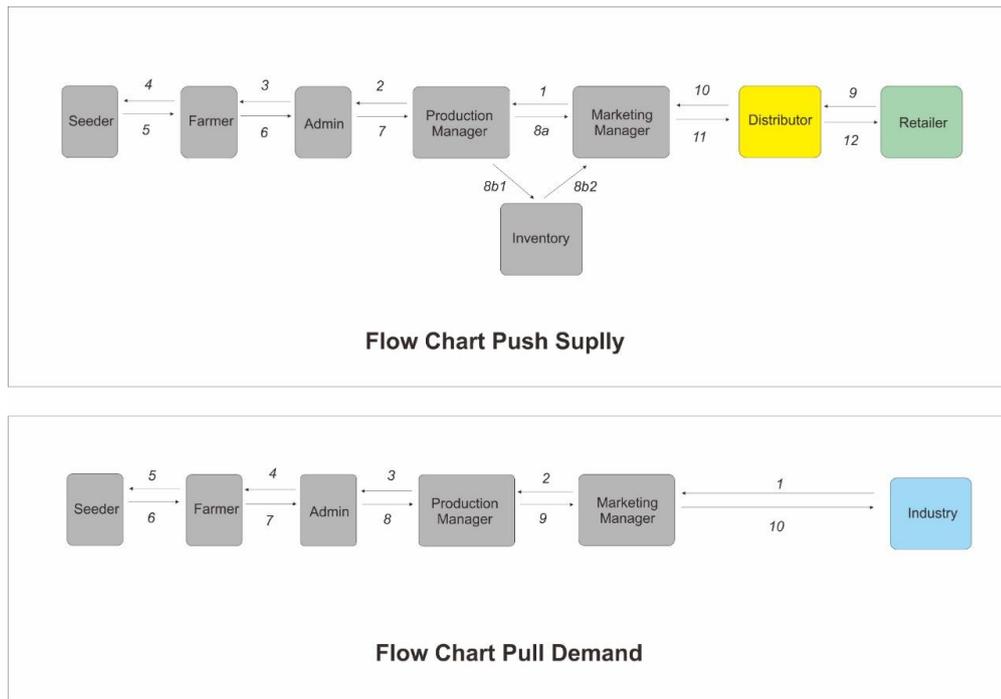
Pada tahap ini akan dilakukan perancangan konsep permainan yang mana ditentukan berdasarkan studi dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Konsep akan dirumuskan dan dijabarkan mulai dari deskripsi permainan, mekanisme, strategi dan *improvement* yang ingin diterapkan pada *VeggoTable Game* sesuai dengan batasan dan asumsi.

Berikut adalah *framework* dari permainan secara umum.



Gambar 3. 2 *Framework VeggoTable Game*

Sedangkan *flowchart* untuk kedua sistem *push* dan *pull* adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 3 *Flowchart* Sistem *Push* dan *Pull*

Berdasarkan *framework* dan *flowchart VeggoTable Game*, peran dan alur permainan pada sistem *push supply chain* adalah:

1. *Game Master*

Berperan sebagai moderator dan juri dari permainan serta bertindak sebagai *organizer* apabila terdapat pertanyaan terkait aturan

2. *Admin*

Menerima menerima seluruh kartu permainan dan menyalurkan pada pihak terkait, mencatat *input* dan hasil selama proses tanam dan merekap seluruh perhitungan termasuk *income* pemain

3. *Manajer Pemasaran*

Bertanggung jawab terhadap keadaan pasar, melempar dadu guna mendapatkan kartu *forecast* dan *demand* serta strategi penjualan yang kemudian menyalurkan informasi pada manajer produksi atau pihak *production team*.

4. *Manajer Produksi*

Bertanggung jawab dalam kegiatan produksi di *production team*, mendapat informasi *forecast* dan *demand* dari manajer pemasaran yang kemudian digunakan untuk menentukan strategi dan rencana tanam

5. *Farmer*

Termasuk dalam *production team* yang bertanggung jawab terhadap rencana tanam dan berkoordinasi dengan manajer produksi serta *seeder* kemudian menyiapkan lahan dan melakukan proses tanam hingga panen

5. *Seeder*

Termasuk dalam *production team* yang bertanggung jawab terhadap rencana pembenihan dan berkoordinasi dengan manajer produksi serta *farmer* kemudian menyediakan benih sayuran sesuai jenis, jumlah dan waktu yang dibutuhkan

6. *Retailer*

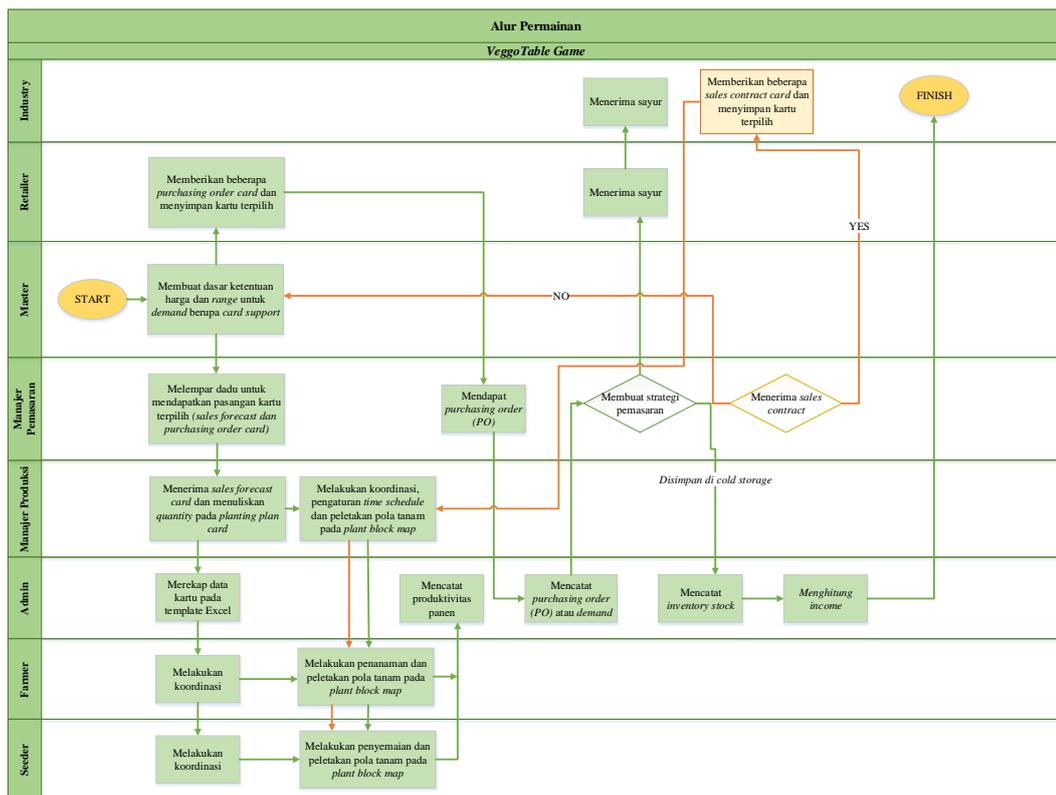
Termasuk dalam pihak pasar atau konsumen yang memberikan dan membuat *purchasing order* untuk pihak perusahaan sayur atau manajer

7. *Industry*

Termasuk dalam pihak pasar atau konsumen yang melakukan *sales contract* dengan perusahaan sayur, membayar hasil panen dan memberikan *penalty* jika tidak memenuhi syarat

Sedangkan peran dan alur permainan pada sistem *pull supply chain* adalah melewati proses yang sama namun dimulai dari *demand* di *industry* dan tidak melewati alur *cold storage* karna tidak adanya *inventory* pada sistem *pull*.

Selain itu, dapat dilakukan perhitungan manual mengenai rancangan dan konsep dari permainan pada Microsoft Excel baik untuk sistem *push* maupun gabungan *push* dan *pull*. Penulis menggunakan pendekatan *material requirement planning (MRP)* dan hukum penawaran-permintaan (*supply-demand*). Proses untuk alur permainan terdapat pada *swimlane* berikut.



Gambar 3. 4 Swimlane Push dan Pull Strategy pada Permainan

3.4 Tahap Desain

Pada tahap ini akan dilakukan desain untuk *VeggoTable Game* baik secara visual maupun non visual. Penulis akan menelaah dan menentukan seluruh media pendukung dari terwujudnya permainan ini mulai dari konsep warna, *layout*, logo, *packaging*, *card support* dan sebagainya.

3.5 Tahap Implementasi Desain

Pada tahap ini akan dilakukan realisasi dari desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Seluruh desain akan diwujudkan dan divisualisasikan secara nyata berupa *board game* dan media pendukungnya yang dapat dimainkan secara langsung. Pada tahap ini juga akan dilakukan simulasi yaitu pemain yang akan memainkan *VeggoTable Game* dan dilakukan analisa pengetahuan *before-after* dari memainkan permainan tersebut.

3.6 Tahap Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran akan diberikan sesuai keseluruhan analisis yang telah dilakukan, *improvement* serta sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Selain itu juga akan diberikan saran yang diperuntukkan bagi penulis dan masyarakat guna peningkatan pada penelitian selanjutnya.

BAB 4

PENGEMBANGAN SISTEM

4.1 Konsep Permainan dan *Game Overview*

VeggoTable Game merupakan *serious game* maupun permainan edukatif yang mengajarkan pemain mengenai hal-hal terkait budidaya sayur organik. Permainan ingin memberikan *knowledge* kepada pemain mengenai perbedaan *push* dan *pull supply chain* dalam agribisnis khususnya sayur organik. Selain itu, pemain akan diajarkan bagaimana mengatur *time schedule* penanaman dan pengaturan pola tanam pada masing-masing blok tanam sesuai *crop rotation rules*. Permainan ini akan diciptakan dan dimainkan dalam bentuk *board game* dengan komponen dan media pendukung sebagai berikut.

1. Komponen utama

Keseluruhan paket permainan terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:

- Satu buah papan permainan utama yaitu papan *plant block map*
- Satu buah papan permainan utama yaitu papan *time schedule*
- Lima buah bidak sayuran yaitu horensso, selada hijau, kankung, romaine dan sawi pakcoy
- Delapan buah bidak karakter pemain yaitu master, manajer pemasaran, manajer produksi, *farmer*, *seeder*, *retailer*, *industry* dan admin
- Stiker blok tanam berwarna kuning untuk *seeding*, hijau untuk *planting* dan biru untuk *harvesting*
- Satu buah dadu berisi angka 1, 2 dan 3
- Satu buah dadu berisi angka 1 sampai 6
- Beberapa kartu yaitu *planting plan*, *purchasing order*, *sales forecast*, *sales contract* dan *case card*
- Beberapa kartu informasi

2. Media utama

Media utama dalam permainan adalah papan permainan dengan komponennya seperti kartu, instruksi permainan dan dadu. Papan permainan terdiri

dari dua papan yaitu papan *plant block map* dan papan *time schedule* berukuran 80 cm x 50 cm dan 50 cm x 50 cm dengan kertas *art paper*, didesain menyerupai peta atau *map* dengan tema lahan *farming* agar menarik karena memunculkan kesan nyata pada permainan. Papan permainan berfungsi sebagai media utama tempat permainan dijalankan.

3. Media Pendukung

Media pendukung dalam permainan adalah kartu karakter atau bidak untuk masing-masing pemain. Media pendukung juga termasuk desain gambar dan cerita dari permainan agar membantu penyampaian informasi, tambahan *knowledge* dan bahan *entertainment*. Bidak dicetak dengan kertas *art paper* dengan penyangga bahan *infraboard* yang memudahkan bidak berdiri dan dijalankan. Terdapat delapan bidak untuk masing-masing peran yaitu master, manajer pemasaran, manajer produksi, admin, *farmer*, *seeder*, *retailer* dan *industry*.

4.2 Game Scenario berdasarkan Academic Theory Push dan Pull Supply Chain

VeggoTable dirancang dengan tiga skenario untuk sistem *push* dan sistem *pull* serta satu permasalahan alokasi atau pengaturan pola tanam guna optimalisasi lahan serta produktivitas sayuran. Skenario yang digunakan sebagai berikut.

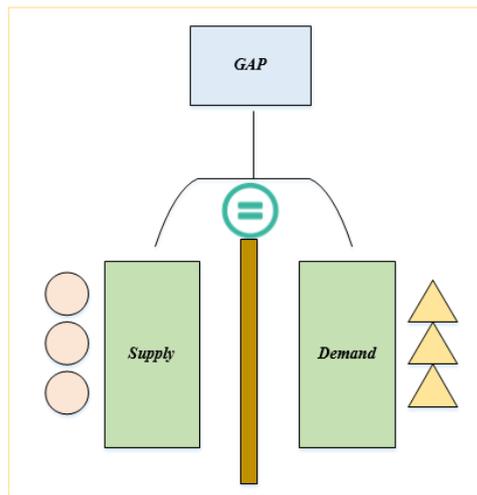
1. Skenario sistem *push*

Sistem *push* adalah mendorong *supply* masuk ke pasar dengan keadaan dimana sistem dalam *supply chain* atau perusahaan dalam permainan *VeggoTable* melakukan produksi maksimum tanpa mengetahui keadaan atau permintaan pasar sesungguhnya. Sehingga terdapat adanya *forecast* sebagai pembanding dengan *real demand* yang didapat dari *purchasing order*. Pada sistem *push* dalam permainan terdapat tiga skenario yaitu saat jumlah *forecast* lebih dari *real demand*, jumlah *forecast* sama atau mendekati dengan *real demand* dan jumlah *forecast* kurang dari *real demand*.

Ketiga skenario ini mencerminkan masing-masing kondisi yaitu saat petani atau perusahaan kekurangan *supply* atau tidak mampu mencukupi permintaan pasar, kemudian saat kondisi *supply* normal atau dapat memenuhi permintaan pasar dengan cukup tepat dan yang terakhir adalah saat kelebihan *supply* ke pasar sehingga terciptanya *inventory* atau sisa stok sayur pada *cold storage*. Ketiga

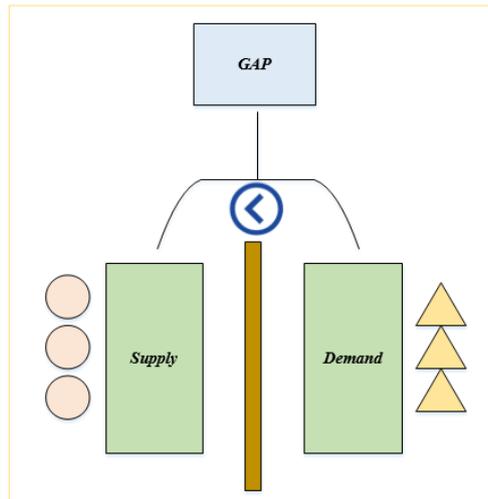
skenario tercantum pada tiga pasang kartu yang salah satunya akan dipilih oleh pemain berdasarkan hasil lemparan dadu. Pemain memainkan kondisi tersebut dan diharap dapat mendapat pemahaman mengenai perbandingan yang ada pada sistem *push supply chain* dan strategi penyelesaian permasalahannya. Skenario ini dapat dimainkan dalam satu sistem *supply chain* maupun dengan cara versus antar *supply chain*. Ketiga skenario juga dapat dimainkan seluruhnya dengan urutan seperti berikut:

- Kondisi 1 \rightarrow $Supply = Demand$



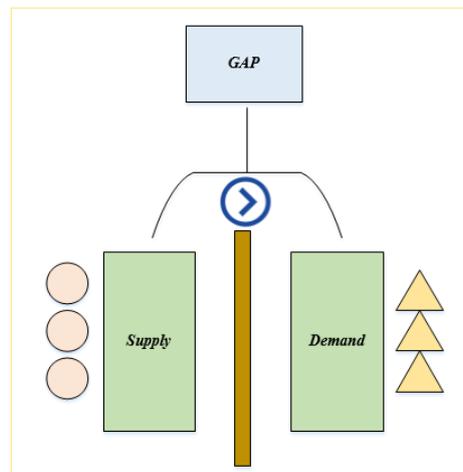
Gambar 4. 1 Skenario *Push* Kondisi 1

- Kondisi 2 \rightarrow $Supply < Demand$



Gambar 4. 2 Skenario *Push* Kondisi 2

- Kondisi 3 \rightarrow $Supply > Demand$



Gambar 4. 3 Skenario *Push* Kondisi 3

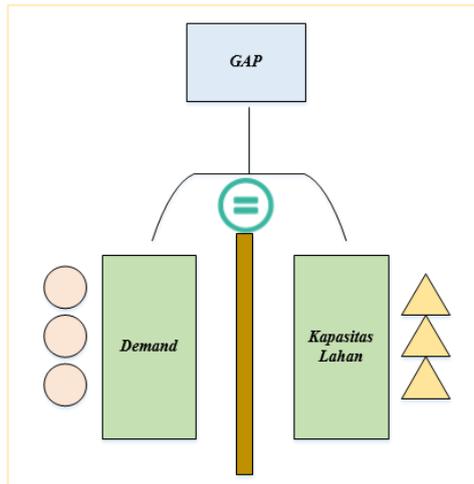
Hal ini dimaksudkan agar pemain mendapatkan pengetahuan menyeluruh untuk semua kondisi dan *problem* yang ada sehingga terlihat bagaimana perbandingan masing-masing kondisi tersebut. Selain itu, diharapkan pemain yang memainkan *VeggoTable Game* telah mencoba *Beer Game* atau pengetahuan pada jenis permainan serupa.

2. Skenario sistem *pull*

Sistem *pull* adalah menarik permintaan pasar dengan keadaan dimana sistem dalam *supply chain* atau perusahaan dalam permainan *VeggoTable* melakukan produksi sesuai dengan permintaan pasar. Pada permainan terdapat *sales contract* dengan *industry* yang akan memesan sayur dengan jumlah yang pasti dan diketahui oleh pihak petani atau perusahaan. Harga yang diterapkan pada sistem *pull* cenderung lebih tinggi dibandingkan sistem *push* dan terdapat *penalty* apabila pihak petani atau perusahaan tidak mampu memenuhi *supply* sesuai jumlah *demand*. Pada sistem *pull* dalam permainan terdapat tiga skenario yaitu saat jumlah *demand* lebih dari kapasitas maksimum lahan, jumlah *demand* sama atau mendekati dengan kapasitas maksimum lahan dan jumlah *demand* kurang dari kapasitas maksimum lahan.

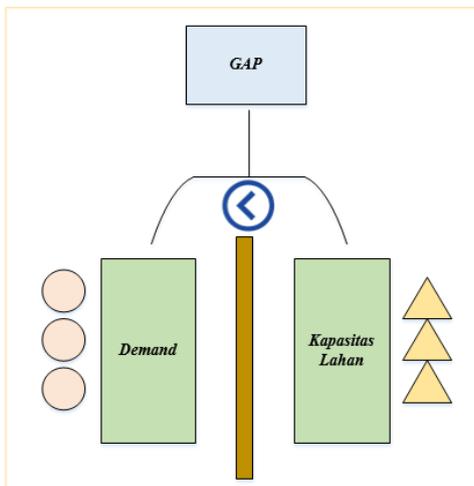
Ketiga skenario ini mencerminkan masing-masing kondisi yaitu saat lahan petani atau perusahaan tidak mencukupi, kemudian saat lahan petani atau perusahaan mencukupi dengan normal dan yang terakhir adalah saat tersisa *space* pada lahan atau kapasitas lahan belum digunakan secara maksimal. Ketiga skenario tercantum pada tiga pasang kartu yang salah satunya akan dipilih oleh pemain berdasarkan hasil lemparan dadu. Pemain memainkan kondisi tersebut dan diharap dapat mendapat pemahaman mengenai perbandingan yang ada pada sistem *pull supply chain* dan strategi penyelesaian permasalahannya. Skenario ini dapat dimainkan dalam satu sistem *supply chain* maupun dengan cara versus antar *supply chain*. Ketiga skenario juga dapat dimainkan seluruhnya dengan urutan seperti berikut:

- Kondisi 1 \rightarrow *Supply = Demand*



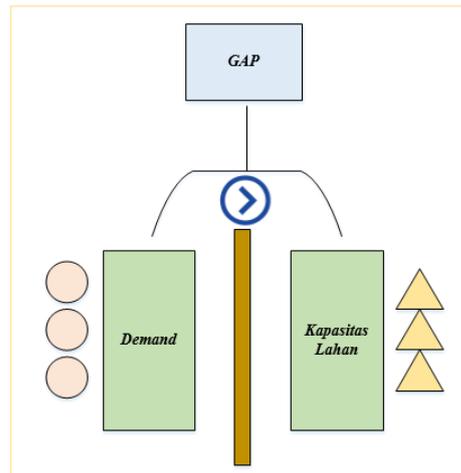
Gambar 4. 4 Skenario *Pull* Kondisi 1

- Kondisi 2 \rightarrow $Supply < Demand$



Gambar 4. 5 Skenario *Pull* Kondisi 2

- Kondisi 3 \rightarrow $Supply > Demand$



Gambar 4. 6 Skenario *Pull* Kondisi 3

Hal ini dimaksudkan agar pemain mendapatkan pengetahuan menyeluruh untuk semua kondisi dan *problem* yang ada sehingga terlihat bagaimana perbandingan masing-masing kondisi tersebut. Selain itu, diharapkan pemain yang memainkan *VeggoTable Game* telah mencoba *Beer Game* atau pengetahuan pada jenis permainan serupa

3. Skenario pengaturan pola tanam

Pada permainan terdapat alur dimana pemain mengatur pola tanam untuk masing-masing jenis sayuran pada *plant block map*. Terdapat beberapa *constraint* pada kondisi ini dimana sayuran dalam satu famili yang sama tidak boleh ditanam bersebelahan atau berdekatan secara garis vertikal, horizontal maupun diagonal. Hal ini akan menyebabkan adanya *penalty* dalam hal penurunan produktivitas sebesar 10%. Pemain akan dihadapkan pada skenario untuk keseluruhan periode satu hingga periode lima dan mengatur strategi peletakan sayuran untuk ditanam. Selain dilakukan mengikuti alur yang sudah ada dalam permainan, skenario ini juga dapat dilakukan diawal sebagai *trial* atau pengenalan edukasi terhadap pemain mengenai optimalisasi lahan dengan pengaturan pola tanam maupun dilakukan dengan cara versus antar petani atau *production team*.

4.3 Peran pada VeggoTable Game

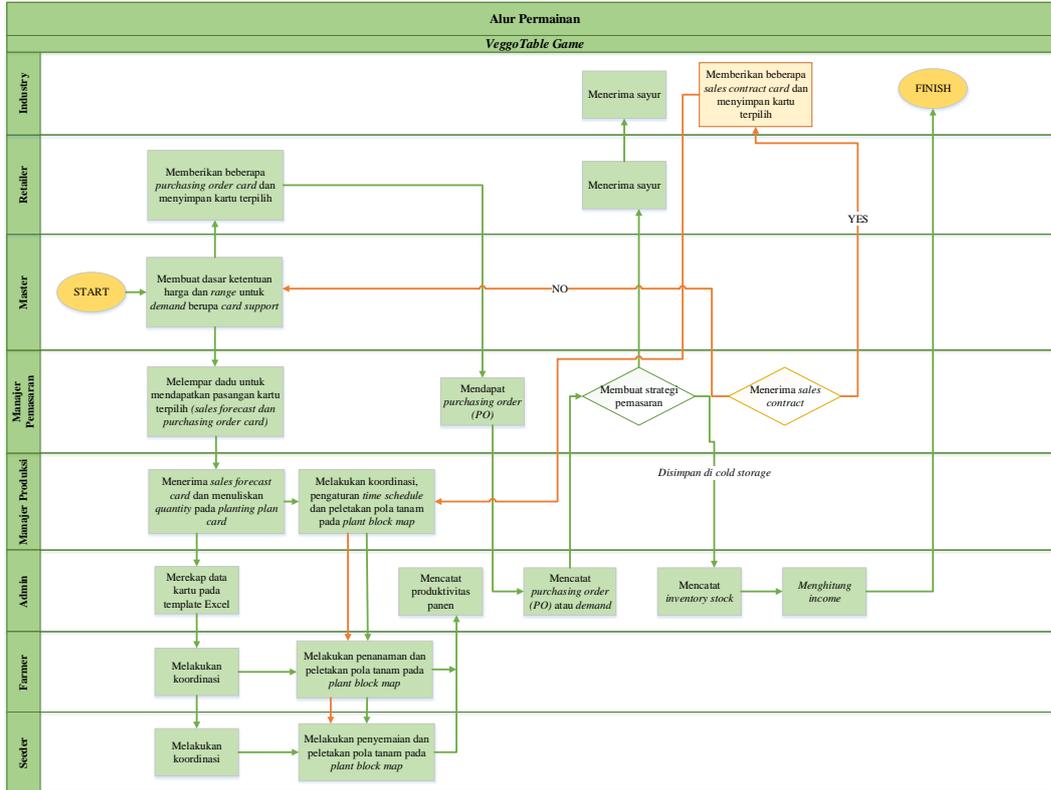
VeggoTable Game dimainkan oleh beberapa pemain dengan peran dan tugas masing-masing sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Peran pada *VeggoTable* Game

Player		Role – Job Description
Master		1. Sebagai juri dan moderator
		2. <i>Organizer</i> permainan
		3. Menjawab pertanyaan terkait <i>rules</i>
Manajer Pemasaran		1. Bertanggung jawab terhadap keadaan pasar
		2. Melempar dadu untuk mendapat kartu yang dibutuhkan
		3. Membuat strategi penjualan
		4. Menyalurkan kartu dan informasi pada <i>production team</i>
Manajer Produksi		1. Bertanggung jawab dalam kegiatan produksi
		2. Mendapat informasi <i>forecast</i> dan <i>demand</i> dari pemasaran
		3. Menentukan strategi produksi
		4. Menentukan rencana dan lokasi blok tanam
Admin		1. Menerima kartu permainan pada tiap proses
		2. Meneruskan kartu permainan antar pemain
		3. Melakukan pencatatan dan <i>input</i> selama permainan
		4. Melakukan perekapan dan perhitungan <i>income</i>
<i>Farmer</i>		1. Bertanggung jawab terhadap rencana tanam
		2. Berkoordinasi dengan manajer produksi dan <i>seeder</i>
		3. Menyiapkan lahan
		4. Melakukan proses tanam hingga panen
<i>Seeder</i>		1. Bertanggung jawab terhadap rencana pembenihan
		2. Berkoordinasi dengan manajer produksi dan <i>farmer</i>
		3. Menyediakan benih sesuai kebutuhan
<i>Retailer</i>		1. Termasuk dalam pihak pasar atau konsumen
		2. Memberikan <i>purchasing order (PO)</i> untuk pihak perusahaan sayur atau manajer

<i>Industry</i>		1. Termasuk dalam pihak pasar atau konsumen
		2. Melakukan <i>sales contract</i> dengan produsen
		3. Melakukan pembayaran dan pemberian <i>penalty</i> jika pemenuhan <i>demand</i> tidak memenuhi syarat

4.4 Alur Permainan VeggoTable Game



Gambar 4. 7 Alur VeggoTable Game

Permainan akan diulang dengan *case* berbeda atau dengan dua sistem berbeda yaitu *push* dan *pull system*. Selain itu, permainan bisa dimainkan bersamaan dengan metode versus untuk masing-masing sistem *push* maupun *pull* dan dilakukan perbandingan manakah yang paling baik dengan *income* tertinggi.

4.5 Rules dan Game's Winner

Peraturan dan tata cara permainan dilakukan dengan alur sebagai berikut:

1. Master membuat dasar ketentuan untuk harga dan *demand* baik *forecast demand* maupun *real demand*
2. Dadu pendukung akan disediakan yang mana terdapat dua buah dadu pada permainan diantaranya adalah:

- Dadu berisi angka 1, 2 dan 3 untuk mendapatkan pasangan kartu *forecast* dan *demand (high quality product)*
 - Dadu berisi angka 1, 2, 3, 4, 5, 6 untuk mendapatkan *case card* berisi kondisi-kondisi yang menentukan produktivitas hasil tanam
3. Kartu-kartu pendukung akan disediakan yang mana terdapat empat jenis kartu utama dan satu jenis kartu tambahan diantaranya adalah:
- *Sales forecast card* → kartu berisi *forecast demand* dan harga untuk masing-masing jenis sayur selama lima periode pada sistem *push*. *Sales forecast card* akan dipasangkan dengan *purchasing order card*
 - *Purchasing order card (high quality product)* → kartu berisi *real demand* dan harga dari pasar atau *retailer* untuk masing-masing jenis sayur selama lima periode pada sistem *push*. *Purchasing order card* akan dipasangkan dengan *sales forecast card*
 - *Purchasing order card (low quality product)* → kartu berisi jumlah *demand* dari pasar atau *retailer* untuk produk sayuran dengan kualitas rendah atau yang terdapat pada *inventory*
 - *Planting plan card* → kartu berisi kuantitas masing-masing sayur untuk ditanam sesuai dengan *sales forecast card* dan berisi rencana blok tanam dari masing-masing jenis sayur
 - *Sales contract card* → kartu berisi *demand* dan harga sebagai kontrak dari *industry* untuk perusahaan sayur pada sistem *pull*
 - *Case card* → kartu tambahan berisi enam kondisi untuk produktivitas *pull system* diantaranya:
 - Kondisi 1: tidak ada gangguan dan kondisi khusus, panen dapat dilakukan normal mampu supply 100% dari demand di sales contract
 - Kondisi 2: terdapat gangguan dan serangan hama sehingga saat panen produktivitas hanya mampu supply 80% dari demand di sales contract

- Kondisi 3: tidak ada gangguan dan kondisi khusus, panen dapat dilakukan normal mampu supply 100% dari demand di sales contract
 - Kondisi 4: terdapat gangguan dan serangan hama sehingga saat panen produktivitas hanya mampu supply 20% dari demand di sales contract
 - Kondisi 5: tidak ada gangguan dan kondisi khusus, panen dapat dilakukan normal mampu supply 100% dari demand di sales contract
 - Kondisi 6: terdapat gangguan dan kekeringan selama proses tanam sehingga saat panen produktivitas hanya mampu supply 50% dari demand di sales contract
4. Mempersiapkan stiker semai berwarna kuning, stiker tanam berwarna hijau, stiker panen berwarna biru, papan permainan dan *template* pada *excel* berisi perhitungan yang akan diisi oleh admin. Papan permainan terdiri dari:
- Papan berisi *time schedule* untuk penanaman di tiap minggunya pada beberapa bulan yang akan diisi oleh *production team*
 - Papan berisi informasi *plant block map* dan karakteristik tanam masing-masing sayur seperti *seeding time*, *plant time* dan *harvest time*.
 - Papan berisi *plant block map* kosong yang akan digunakan *farmer* dan *seeder* untuk mengisi lokasi penanaman sayur di masing-masing blok
5. Permainan dimulai dengan manajer pemasaran melemparkan dadu berisi angka 1, 2 dan 3 untuk mendapatkan pasangan *sales forecast card* dan *purchasing order card (high quality product)*.
6. Manajer pemasaran membuka kartu *sales forecast* yang berisi jumlah dan harga masing-masing sayur yang akan ditanam. Sedangkan kartu *purchasing* akan disimpan oleh *retailer* yang dibuka saat akhir guna melihat *gap* antara *forecast* dan permintaan yang sesungguhnya

7. Pada periode pertama, permainan boleh dilanjutkan apabila nilai pada kolom *control* pada *excel* tidak berwarna merah atau melebihi batas kapasitas maksimal yaitu 500
8. Manajer pemasaran menyerahkan *sales forecast card* ke manajer produksi
9. Manajer produksi menerima *sales forecast card* dari manajer pemasaran
10. Manajer produksi menulis nilai *demand* pada kolom *quantity* di *planting plan card* sesuai dengan *sales forecast card*
11. Selanjutnya *sales forecast card* akan diberikan pada admin untuk direkap dan dilakukan perhitungan
12. Admin mengisi nilai *quantity* pada baris berwarna kuning di kolom *sales forecast* yang terdapat pada *template excel*. Nilai tersebut sesuai dengan nilai *demand quantity* pada *sales forecast card*
13. Admin mengisi nilai *price* untuk masing-masing sayuran pada baris berwarna kuning di kolom *sales forecast* yang terdapat pada *template excel*. Nilai tersebut sesuai dengan nilai *price* pada *sales forecast card*
14. Nilai hasil perhitungan akan muncul dan diketahui jumlah benih yang dibutuhkan dan jumlah produktivitas
15. Selanjutnya setelah mengetahui perhitungan yang ada, manajer produksi berkoordinasi dengan *farmer* dan *seeder* untuk persiapan penanaman
16. Manajer produksi, *farmer* dan *seeder* berkoordinasi dengan melihat papan *time schedule* dan papan informasi berisi *plant block map* serta karakteristik tanam masing-masing sayur
17. Selanjutnya manajer produksi, *farmer* dan *seeder* membuat strategi rencana tanam serta mengatur lokasi blok tanam dengan mengisi papan *plant block map* kosong
18. Penentuan lokasi blok tanam harus diperhatikan dikarenakan terdapat penurunan produktivitas apabila terdapat sayuran dalam satu famili yang sama ditanam berdekatan
19. Manajer produksi, *farmer* dan *seeder* mengisi lokasi blok tanam yang sudah *fix* pada kolom *block* di *planting plan card* sesuai rencana yang telah dibuat
20. Pada periode pertama, ditentukan masa panen yaitu saat minggu ke 4 bulan kedua

21. Manajer produksi, *farmer* dan *seeder* mulai menentukan rencana tanam pada papan *time schedule* dengan detail tiap minggu dan bulan sesuai dengan karakteristik lama tanam masing-masing sayuran.
22. *Seeder* mulai menyemai sesuai dengan rencana semai dengan meletakkan stiker kuning pada papan *time schedule*
23. *Farmer* mulai menanam sesuai dengan rencana tanam dengan meletakkan stiker hijau pada papan *time schedule*
24. *Farmer* akan melakukan panen dengan meletakkan stiker biru setelah proses semai dan tanam selesai
25. Selanjutnya *retailer* sebagai pihak pasar membuka kartu *purchasing order* yang menunjukkan nilai *real demand (high quality product)* dan harga masing-masing jenis sayuran
26. Manajer pemasaran mendapatkan *purchasing order* dari *retailer* untuk melihat *real demand* dibandingkan dengan *forecast demand*
27. Selanjutnya seluruh kartu diserahkan pada admin untuk direkap dan dilakukan perhitungan
28. Admin mengisi nilai *demand (high quality product)* di kolom berwarna kuning pada *template excel* sesuai dengan nilai *quantity* pada *purchasing order card* yang menunjukkan *real demand* dari pasar
29. Selanjutnya *retailer* memberikan tiga buah *purchasing order card* untuk *low quality product*
30. Manajer pemasaran melempar dadu angka 1, 2 dan 3 untuk mendapatkan *purchasing order (low quality product)*
31. Manajer pemasaran menyerahkan kartu pada admin
32. Admin mengisi nilai *demand (low quality product)* di kolom berwarna kuning pada *template excel* sesuai dengan nilai *quantity* pada *purchasing order card*
33. Kuantitas disesuaikan dengan sisa produk pada *inventory*. Apabila permintaan kurang dari *inventory* maka sisa di *inventory* tetap dan dihitung sebagai *waste*. Sedangkan apabila permintaan lebih dari *inventory* maka tidak dikenakan *penalty* dan akan diberikan stok sesuai jumlah yang tersisa pada *inventory*

34. Nilai hasil perhitungan akan muncul dan diketahui jumlah *sales, stock, price* dan *income*
35. Master akan memeriksa blok tanam yang telah ditentukan oleh *production team*. Produktivitas masing-masing jenis sayuran akan dikurangi 10% setiap kali berdekatan dengan sayuran lain dalam satu famili
36. Admin akan merekap jumlah pengurangan produktivitas untuk *crop rotation rules*
37. Selanjutnya *farmer* akan melempar dadu yang memuat angka 1-6 untuk mendapatkan *case card* berisi kondisi produktivitas penanaman
38. *Farmer* akan membuka *case card* sesuai angka yang didapat pada dadu
39. Produktivitas akan disesuaikan dengan *case card* yang diperoleh apakah hasil tanam dapat supply 100% ataupun terdapat gangguan yang menyebabkan produktivitas turun menjadi 20%, 50% atau 80%
40. Admin merekap dan melakukan perhitungan pada *excel*. Hasil *sales, stock, price* dan *income* akan berubah sesuai produktivitas yang telah dikenakan kondisi yang diperoleh
41. Permainan berlangsung sama untuk keseluruhan periode
42. Pada *pull system* akan dilakukan *sales contract* dengan *industry* dengan harga lebih mahal dari *push system* dan terdapat *penalty* apabila tidak dapat memenuhi permintaan
43. *Industry* memberikan tiga buah *sales contract card* kepada manajer pemasaran
44. Manajer pemasaran melemparkan dadu angka 1, 2 dan 3 untuk menentukan *sales contract card* mana yang didapat
45. Manajer pemasaran memberikan *sales contract card* tersebut pada manajer produksi
46. Manajer produksi mengatur strategi untuk mencukupi *sales contract* agar mengantisipasi kekurangan *supply* saat panen dengan menanam lebih banyak dari *demand* atau adanya *buffer stock*
47. Admin melakukan rekap dan input pada *excel* seperti pada *push system*
48. Admin mengisi nilai *demand* di kolom berwarna kuning pada *template excel* sesuai dengan nilai *quantity* pada *sales contract card*

49. Admin mengisi nilai *price* di kolom berwarna kuning pada *template excel* sesuai dengan nilai *price* pada *sales contract card*
50. Nilai hasil perhitungan akan muncul dan diketahui jumlah benih yang dibutuhkan dan jumlah produktivitas
51. Selanjutnya setelah mengetahui perhitungan yang ada, manajer produksi berkoordinasi dengan *farmer* dan *seeder* untuk persiapan penanaman
52. Manajer produksi, *farmer* dan *seeder* berkoordinasi dengan melihat papan *time schedule* dan papan informasi berisi *plant block map* serta karakteristik tanam masing-masing sayur
53. Selanjutnya manajer produksi, *farmer* dan *seeder* membuat strategi rencana tanam serta mengatur lokasi blok tanam dengan mengisi papan *plant block map* kosong
54. Penentuan lokasi blok tanam harus diperhatikan dikarenakan terdapat penurunan produktivitas apabila terdapat sayuran dalam satu famili yang sama ditanam berdekatan
55. Manajer produksi, *farmer* dan *seeder* mengisi lokasi blok tanam yang sudah *fix* pada kolom *block* di *planting plan card* sesuai rencana yang telah dibuat
56. Manajer produksi, *farmer* dan *seeder* mulai menentukan rencana tanam pada papan *time schedule* dengan detail tiap minggu dan bulan sesuai dengan karakteristik lama tanam masing-masing sayuran.
57. *Seeder* mulai menyemai sesuai dengan rencana semai dengan meletakkan stiker kuning pada papan *time schedule*
58. *Farmer* mulai menanam sesuai dengan rencana tanam dengan meletakkan stiker hijau pada papan *time schedule*
59. *Farmer* akan melakukan panen dengan meletakkan stiker biru setelah proses semai dan tanam selesai
60. Selanjutnya *retailer* memberikan tiga buah *purchasing order card* untuk *low quality product*
61. Manajer pemasaran melempar dadu angka 1, 2 dan 3 untuk mendapatkan *purchasing order (low quality product)*
62. Manajer pemasaran menyerahkan kartu pada admin

63. Admin mengisi nilai *demand (low quality product)* di kolom berwarna kuning pada *template excel* sesuai dengan nilai *quantity* pada *purchasing order card*
64. Kuantitas disesuaikan dengan sisa produk pada *inventory*. Apabila permintaan kurang dari *inventory* maka sisa di *inventory* tetap dan dihitung sebagai *waste*. Sedangkan apabila permintaan lebih dari *inventory* maka tidak dikenakan *penalty* dan akan diberikan stok sesuai jumlah yang tersisa pada *inventory*
65. Nilai hasil perhitungan akan muncul dan diketahui jumlah *sales, stock, price* dan *income*
66. Master akan memeriksa blok tanam yang telah ditentukan oleh *production team*. Produktivitas masing-masing jenis sayuran akan dikurangi 10% setiap kali berdekatan dengan sayuran lain dalam satu famili
67. Admin akan merekap jumlah pengurangan produktivitas untuk *crop rotation rules*
68. Selanjutnya *farmer* akan melempar dadu yang memuat angka 1-6 untuk mendapatkan *case card* berisi kondisi produktivitas penanaman
69. *Farmer* akan membuka *case card* sesuai angka yang didapat pada dadu
70. Produktivitas akan disesuaikan dengan *case card* yang diperoleh apakah hasil tanam dapat supply 100% ataupun terdapat gangguan yang menyebabkan produktivitas turun menjadi 20%, 50% atau 80%
71. Admin merekap dan melakukan perhitungan pada *excel*. Hasil *sales, stock, price* dan *income* akan berubah sesuai produktivitas yang telah dikenakan kondisi yang diperoleh
72. Pada *sales contract* terdapat ketentuan apabila tidak dapat memenuhi *supply* sayur sesuai *contract* maka akan terkena *penalty* 50% dari nilai *quantity* yang kurang (tidak dapat dipenuhi)
73. Permainan berlangsung sama untuk keseluruhan periode
74. Admin menghitung total *income*
75. Admin menghitung *achievement* yang diperoleh oleh pemain dengan membandingkan total *income* yang diperoleh dengan *income* yang direncanakan pada *sales forecast*

Pemenang ditentukan oleh total *income* yang paling tinggi dan *gap* antara *sales forecast* dan *actual* paling kecil. Apabila nilai *income* sama maka selanjutnya akan dilihat nilai *achievement* yang paling tinggi.

4.6 Expected Game Value

Game edukasi memiliki fokus utama dan titik berat untuk memberikan pengalaman dalam menghadapi suatu permasalahan dan mencoba mencari solusi terhadap permasalahan tersebut. Dengan adanya *VeggoTable Game*, pemain dihadapkan pada situasi yang relatif mirip dengan keadaan sebenarnya. Permainan memiliki unsur pedagogis atau *student-centered learning* dan nilai edukasi serta hiburan. Mengingat saat ini pada sistem pertanian, umumnya yg diterapkan hanya *push supply chain*. Dengan adanya game ini diharapkan mampu memberi *insight* perbandingan antara sistem *push* dan *pull supply chain*. Sehingga didapatkan pengetahuan keduanya baik digunakan dikondisi seperti apa agar tepat.

VeggoTable dapat digunakan untuk melatih mahasiswa atau pelaku agribisnis dalam manajemen produksi agar dapat menekan risiko kerugian dalam *inventory* dan menjamin kepastian pasar. Nantinya mahasiswa setelah lulus akan menjadi *planner* seperti peran manajer pada permainan sehingga pemain yang berperan utama sebagai manajer dapat terlatih dalam mengatur produksi dan pemasaran yang tepat, mempunyai pengetahuan pola baru dalam menekan resiko kerugian panen dan penjualan. Permainan juga memberikan *knowledge* mengenai tata tanam atau peletakan budidaya sayur sesuai *crop rotation rules* sehingga pemain dapat memahami bagaimana cara memaksimalkan produktivitas lahan melalui pengaturan tata letak pola tanam. Selain itu, game ini ingin menggambarkan sampai sejauh mana sistem *push* dan *pull* bisa memaksimalkan *income* dan mengurangi risiko ketidakpastian pasar.

4.7 Implementasi Karya

1. Logo Permainan

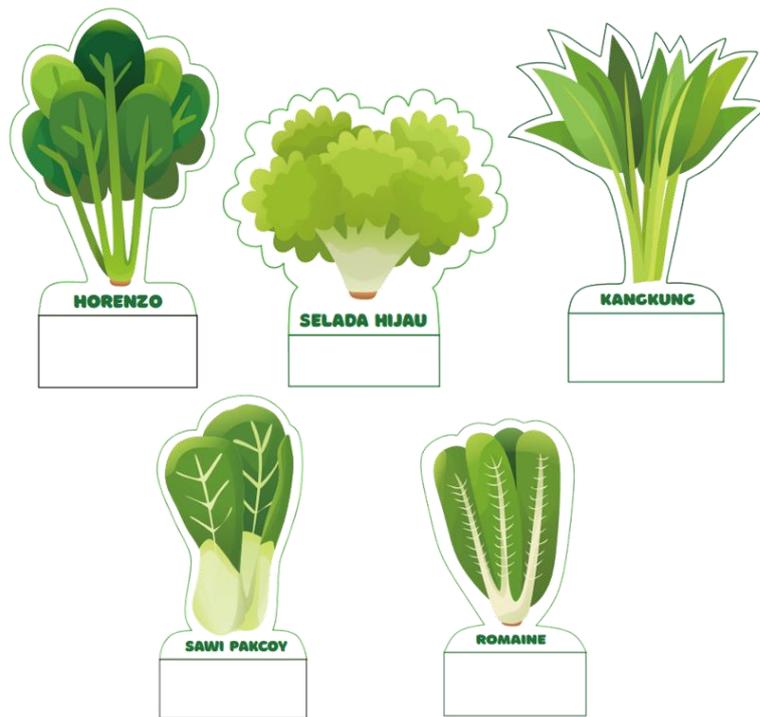


Gambar 4. 8 Logo *VeggoTable Game*

Setelah menentukan konsep permainan maka dibuat suatu logo yang dapat menjadi identitas dari permainan. Logo menggambarkan nuansa bercocok tanam sayur dengan terdapat gambar sayuran, lahan *farming* dan *farm house* agar pengguna dapat langsung mendapatkan informasi bahwa permainan merupakan permainan tentang menanam sayuran.

2. Desain Sayur

Terdapat beberapa sayur yang digunakan pada permainan yaitu horenzo, selada hijau, kangkung, romaine dan sawi pakcoy. Sayur akan didesain menyerupai bidak yang nantinya akan ditempatkan pada papan *plant block map* untuk diatur letaknya selama permainan. Kelima sayur tersebut diilustrasikan sebagai berikut.



Gambar 4. 9 Lima Jenis Sayur pada *VeggoTable Game*

3. Desain Papan Permainan

Papan permainan terdiri dari dua papan utama yaitu papan berisi *time schedule* tiap bulan yang di *breakdown* dalam minggu dan papan berisi informasi *plant block map* dan karakteristik tanam masing-masing sayur seperti *seeding time*, *plant time* dan *harvest time* beserta papan *plant block map* kosong yang akan digunakan *farmer* dan *seeder* untuk mengisi lokasi penanaman sayur di masing-masing blok.

Papan *plant block map* didesain menyerupai blok tanam dengan petak dan ilustrasi sayuran, warna yang digunakan adalah nuansa hijau. Blok tanam diilustrasikan selama lima periode dan pemain akan meletakkan pengaturan penanaman menggunakan bidak sayur pada papan *plant block map*. Berikut adalah ilustrasi papan *plant block map*.



Gambar 4. 10 Papan *Plant Block Map*

Papan *time schedule* didesain dengan *timeline* tiap bulan dan *breakdown* tiap minggu. Pemain akan meletakkan stiker warna kuning, hijau dan biru sesuai dengan lama penyemaian, penanaman dan pemanenan yang ditarik mundur untuk masing-masing jenis sayur tiap periodenya. Berikut adalah ilustrasi papan *time schedule*.



Gambar 4. 11 Papan *Time Schedule*

4. Desain Bidak Karakter

Desain karakter atau bidak didesain dengan gambar dan nama masing-masing peran. Bidak dicetak pada kertas *art paper* dengan penyangga bahan *infraboard* yang memudahkan bidak berdiri. Terdapat total delapan kartu bidak dengan peran masing-masing pemain. Berikut adalah ilustrasinya.



Gambar 4. 12 Bidak Karakter *VeggoTable Game*

5. Desain Kartu

- Kartu Pendukung

Terdapat empat kartu pendukung permainan diantaranya adalah:

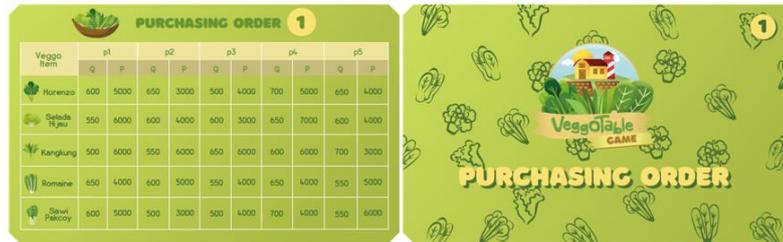
- *Sales forecast card*: kartu berisi *forecast demand* dan harga untuk masing-masing jenis sayur selama lima periode pada sistem *push*. *Sales forecast card* akan dipasangkan dengan *purchasing order card*

Veggo Item	p1		p2		p3		p4		p5	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Brokoli	500	4000	500	2000	500	3000	500	4000	500	3000
Seledsi Hijau	500	5000	500	3000	500	4000	500	6000	500	4000
Kangkung	500	5000	500	5000	500	5000	500	5000	500	3000
Romane	500	3000	500	4000	500	3000	500	3000	500	5000
Sawi Pakcoy	500	4000	500	3000	500	4000	500	4000	500	4000

Gambar 4. 13 *Sales Forecast Card*

- *Purchasing order card (high quality product)*: kartu berisi *real demand* dan harga dari pasar atau *retailer* untuk masing-masing jenis sayur selama lima periode pada sistem *push*.

Purchasing order card akan dipasangkan dengan *sales forecast card*



The image shows a 'Purchasing Order Card 1' with a table of vegetable items and their quantities across five periods (p1 to p5). The table is as follows:

Veggo Item	p1		p2		p3		p4		p5	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Norengo	600	5000	650	3000	500	4000	700	5000	650	4000
Selada Hijau	550	6000	600	4000	600	3000	650	7000	600	4000
Kangkung	500	6000	550	6000	650	6000	600	6000	700	3000
Romane	650	4000	600	5000	550	4000	650	4000	550	5000
Sawi Paku	600	5000	500	3000	500	4000	700	4000	550	6000

Gambar 4. 14 *Purchasing Order Card*

- *Purchasing order card (low quality product)*: kartu berisi jumlah *demand* dari pasar atau *retailer* untuk produk sayuran dengan kualitas rendah atau yang terdapat pada *inventory*

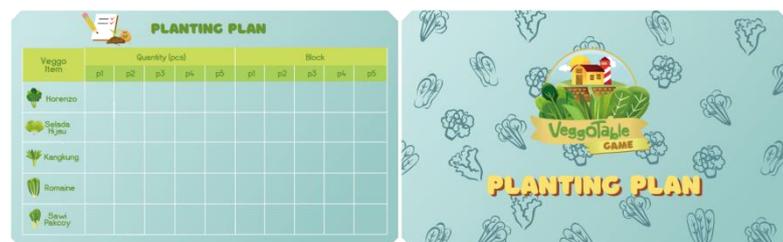


The image shows a 'Purchasing Order (Low Quality) Card' with a table of vegetable items and their quantities across five periods (p1 to p5). The table is as follows:

Veggo Item	Quantity (pcs)				
	p1	p2	p3	p4	p5
Norengo	100	50	150	100	200
Selada Hijau	150	100	50	50	100
Kangkung	100	200	50	150	50
Romane	100	150	100	50	50
Sawi Paku	50	50	150	200	100

Gambar 4. 15 *Purchasing Order Low Quality Card*

- *Planting plan card*: kartu berisi kuantitas masing-masing sayur untuk ditanam sesuai dengan *sales forecast card* dan berisi rencana blok tanam dari masing-masing jenis sayur



The image shows a 'Planting Plan Card' with a table for planting quantities and blocks across five periods (p1 to p5). The table is as follows:

Veggo Item	Quantity (pcs)					Block				
	p1	p2	p3	p4	p5	p1	p2	p3	p4	p5
Norengo										
Selada Hijau										
Kangkung										
Romane										
Sawi Paku										

Gambar 4. 16 *Planting Plan Card*

- *Sales contract card*: kartu berisi *demand* dan harga sebagai kontrak dari *industry* untuk perusahaan sayur pada sistem *pull*

Veggo Item	p1		p2		p3		p4		p5	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Horenszo	600	8000	500	7000	550	6000	600	7000	550	7000
Selada 15 ju	500	7000	650	6000	500	7000	500	8000	650	6000
Kangkung	550	6000	500	5000	600	8000	500	6000	700	5000
Romaine	500	7000	600	7000	550	6000	550	7000	600	8000
Sawi Pakcoy	600	8000	600	8000	600	6000	650	6000	500	7000

Gambar 4. 17 *Sales Contract Card*

- *Kartu Case Condition*

Case card: kartu tambahan berisi enam kondisi untuk produktivitas *pull system* diantaranya:

- Kondisi 1: tidak ada gangguan dan kondisi khusus, panen dapat dilakukan normal mampu supply 100% dari demand di sales contract
- Kondisi 2: terdapat gangguan dan serangan hama sehingga saat panen produktivitas hanya mampu supply 80% dari demand di sales contract
- Kondisi 3: tidak ada gangguan dan kondisi khusus, panen dapat dilakukan normal mampu supply 100% dari demand di sales contract
- Kondisi 4: terdapat gangguan dan serangan hama sehingga saat panen produktivitas hanya mampu supply 20% dari demand di sales contract
- Kondisi 5: tidak ada gangguan dan kondisi khusus, panen dapat dilakukan normal mampu supply 100% dari demand di sales contract
- Kondisi 6: terdapat gangguan dan kekeringan selama proses tanam sehingga saat panen produktivitas hanya mampu supply 50% dari demand di sales contract



Gambar 4. 18 Case Condition Card

- Kartu informasi atau *Veggo Info Card* terdiri dari beberapa kartu mengenai *rules* pengaturan pola tanam dan kartu berisi gambar masing-masing sayur dengan informasi mengenai famili sayur dan kebutuhan waktu untuk masa pembenihan, masa tanam dan masa panen. Berikut adalah ilustrasi dari kartu informasi.

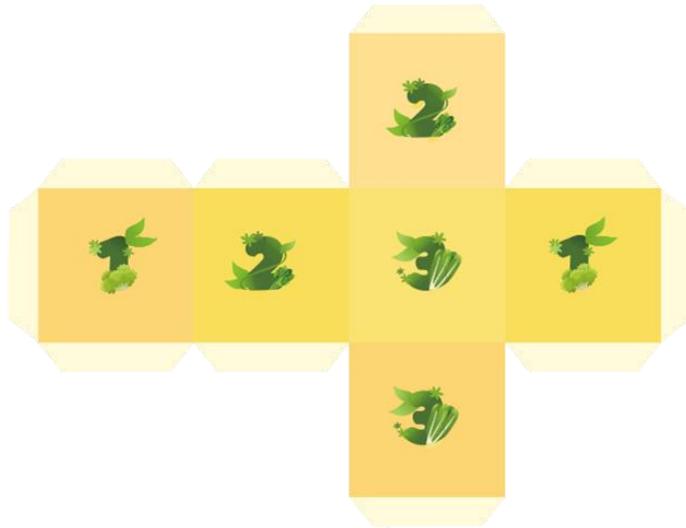


Gambar 4. 19 Veggo Info Card

6. Desain Dadu

Terdapat dua buah dadu pada permainan diantaranya adalah:

- Dadu berisi angka 1, 2 dan 3 untuk mendapatkan pasangan kartu *forecast* dan *demand (high quality product)*



Gambar 4. 20 Dadu angka 1, 2, 3

- Dadu berisi angka 1, 2, 3, 4, 5, 6 untuk mendapatkan *case card* berisi kondisi-kondisi yang menentukan produktivitas hasil tanam



Gambar 4. 21 Dadu angka 1, 2, 3, 4, 5, 6

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

ANALISA HASIL

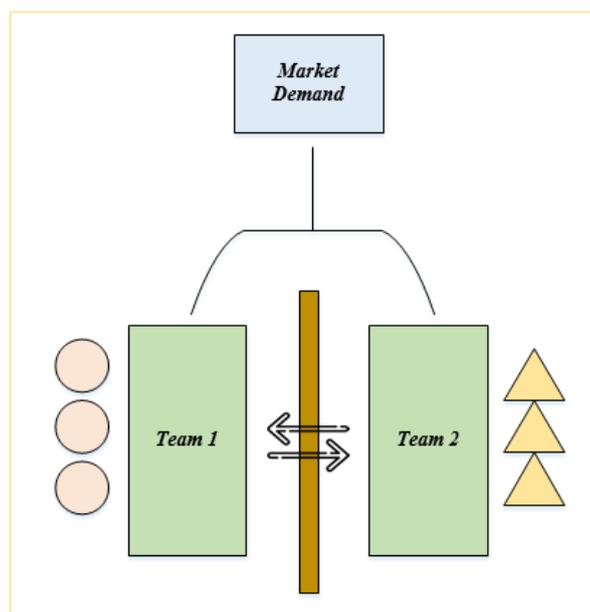
5.1 Tinjauan Ulang dan Revisi

Peninjauan ulang dan revisi terhadap permainan dilakukan pada tahap pengembangan berdasarkan *feedback* yang didapat sehingga dihasilkan konsep final dan hasil akhir tetap *VeggoTable Game*. Tinjauan ulang dan revisi meliputi penyusunan skenario dan model permainan, konsep *push* dan *pull* serta alokasi optimalisasi lahan tanam, alur dan media pendukung berupa pengisian *demand random* pada kartu yang diganti dengan kartu *demand* jadi, beberapa desain dan ilustrasi permainan, simplifikasi rantai, peran dan periode permainan, serta pematangan *lesson learned* dari adanya *VeggoTable Game*. Revisi dan tinjauan ulang dilakukan dengan adanya *feedback* dan *tester* dari rekan penulis yang mencoba *board game* yang telah dirancang. Adanya input dan masukan setelah dilakukan *tester* sangat membantu penulis untuk mengetahui hal-hal yang perlu ditingkatkan agar *game* dapat lebih bermanfaat dan mencapai tujuan yang ingin dicapai. Berikut adalah pengembangan permainan dari tahap awal hingga terciptanya *VeggoTable Game*.

Tabel 5. 1 Proses Pengembangan *VeggoTable Game*

<i>VG 1.0</i>	<i>VG 2.0</i>	<i>VG 3.0</i>	<i>VeggoTable Game</i>
Terdapat konsep petani yang dikelola kepala tani	Hanya terdapat petani atau pihak perusahaan dan <i>retailer</i>	Konsep permainan diadopsi dari versi sebelumnya	Konsep permainan diadopsi dari versi sebelumnya
Terdapat distributor sebagai perantara atau penyalur	Terfokus pada peran antara petani dan pasar	Nilai dadu ditentukan dalam bentuk <i>range angka</i>	Nilai dadu tidak <i>random</i>
Terdapat sistem contract farming	Terdapat markdown dan faktor perishability	Nilai <i>demand</i> dan <i>forecast</i> random belum berpola	Nilai demand dan forecast diatur pada ketiga skenario kartu
Distirbutor menuju pasar langsung dengan dua kategori <i>push</i> dan <i>pull</i>	Tidak melalui distributor	Nilai <i>demand</i> pada sistem <i>pull</i> belum sesuai kapasitas lahan	Nilai <i>demand</i> pada sistem <i>pull</i> menyesuaikan kapasitas lahan
Multi player, Multi period	Multi player, Multi period	Alur dan skenario belum dapat disimpulkan secara konsisten	Dapat ditarik kesimpulan dari alur dan skenario yang terbentuk
Sinkronisasi sistem <i>push</i> dan <i>pull</i>	Skenario sistem <i>skenario push</i> dan <i>pull</i> terpisah	Shelf life mencapai 7 hari	Shelf life pada <i>cold storage</i> adalah 3 hari
Rantai mencakup keseluruhan <i>supply chain parties</i>	Simpifikasi <i>supply chain parties</i> yang terlibat	Konflik push dan pull sederhana	Konflik <i>push</i> dan <i>pull</i> dimatangkan
		Terdapat 10 periode	Dilakukan simplifikasi menjadi 5 periode
		Terdapat rotasi tanam	Fokus pada pengaturan pola tanam mengikuti <i>crop rotation rules</i>
		Permainan dilakukan satu per satu tiap periode	Permainan dilakukan untuk keseluruhan periode
		Permainan dalam satu sistem <i>supply chain</i>	Permainan dalam satu sistem <i>supply chain</i> , versus antar <i>supply chain</i> atau antar petani (<i>production team</i>)
		Desain awal	<i>Design improvement</i>
		Tidak ada <i>case condition</i> , cuaca tidak memengaruhi hasil panen	Terdapat <i>case condition</i> , cuaca mempengaruhi hasil panen
		Terdapat 3 sayur dengan famili yang sama	Terdapat 2 sayur dengan famili yang sama

VeggoTable Game saat ini dapat dimainkan antar pemain dalam *supply chain* itu sendiri maupun dengan cara versus antar *supply chain* atau antar tim pemain. Namun apabila ingin dikembangkan lebih lanjut secara *advance* maka *VeggoTable Game* dapat pula dimainkan dengan beberapa desain permainan seperti adanya satu *demand* yang diperebutkan antar tim ataupun adanya kolaborasi dan kerjasama dengan tim lain seperti berbagi pesanan, lahan maupun koordinasi usaha sebagai berikut.



Gambar 5. 1 Alternatif Pengembangan Desain Permainan

5.2 Uji Edukasi Permainan

Pada tahap ini akan ditinjau apakah permainan telah mencapai tujuan edukasi dan memberi manfaat bagi pemainnya. Hal ini perlu dilakukan agar dengan adanya *game* ini terbukti dapat meningkatkan pengetahuan dari pemain dan dapat menyelesaikan suatu permasalahan terkait. Uji edukasi mencakup pemberian pertanyaan kepada pemain seperti soal *pre-test* dan *post-test* untuk melihat apakah terdapat perbedaan hasil. *Pre-test* dan *post-test* memiliki pertanyaan yang sama namun keduanya dibedakan dengan belum dan sudah adanya *insight* yang diperoleh dari pemain. Hal ini dikarenakan *pre-test* merupakan uji yang diberikan sebelum pemain memainkan *VeggoTable Game*, sedangkan *post-test* adalah uji yang

diberikan setelah pemain memainkannya. Sehingga diharapkan jumlah jawaban benar pada *post-test* lebih tinggi dibandingkan pada *pre-test* yang menandakan adanya peningkatan *score* dan pengetahuan. Uji edukasi akan dibuktikan secara statistik dengan uji *paired t-test*. Pertanyaan atau soal *pre-test/post-test* terdapat pada lampiran 3

Uji edukasi dilakukan terhadap 15 responden untuk dilakukan *pre-test* sebelum memainkan *VeggoTable Game* dan *post-test* setelah mencoba memainkan *VeggoTable Game*.

Hasil uji edukasi terhadap responden dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Hasil uji edukasi terhadap responden

No	Responden	Jumlah soal yang dijawab benar	
		<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
1	1	6	10
2	2	7	10
3	3	1	8
4	4	7	8
5	5	5	9
6	6	2	9
7	7	5	10
8	8	3	9
9	9	4	10
10	10	6	10
11	11	6	9
12	12	4	9
13	13	1	8
14	14	7	10
15	15	3	9

Uji *paired-t test* menggunakan hipotesis sebagai berikut.

H_0 = *game* yang diciptakan tidak memberikan edukasi terhadap pemain dan tidak ada perbedaan hasil pengetahuan secara signifikan dengan terciptanya *game*

$H_1 = \textit{game}$ yang diciptakan memberikan edukasi terhadap pemain dan ada perbedaan hasil pengetahuan secara signifikan dengan terciptanya *game*

H_0 diterima jika $p\text{-value} \geq 0.05$ dan H_1 diterima jika $p\text{-value} < 0.05$. Selain itu, apabila melihat dari nilai t maka H_0 diterima jika nilai t Stat berada didalam *range* t Critical two-tail dan H_1 diterima jika nilai t Stat berada diluar *range* t Critical two-tail. Perhitungan dari *paired-t test* untuk uji edukasi mendapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. 3 Hasil perhitungan uji *paired t-test*

	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
Mean	4.466666667	9.2
Variance	4.40952381	0.6
Observations	15	15
Hypothesized Mean Difference	0	
df	28	
t Stat	8.190576984	
p-value (two-tail)	6.47109E-09	
t Critical two-tail	2.048407142	

Hasil menunjukkan bahwa $p\text{-value} < 0.05$ sehingga kesimpulan yang diambil adalah tolak H_0 yang berarti bahwa *game* yang dibuat memberikan edukasi dan perbedaan yang signifikan terhadap pengetahuan pemain terkait dengan perbandingan *push and pull supply chain* dalam sistem budidaya dan penanaman sayur organik.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran terhadap penelitian.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui perancangan, pengujian serta analisa, kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Melalui perancangan dan implementasi yang dilakukan, penelitian mampu menghasilkan suatu *board game* edukasi bernama *VeggoTable Game*.
2. *VeggoTable Game* mampu memberikan pengetahuan mengenai perbandingan *push* dan *pull supply chain* dalam sistem budidaya sayur organik.
3. *VeggoTable Game* mampu memberikan pengetahuan mengenai optimalisasi lahan dan produktivitas dengan pengaturan pola tanam sayuran organik.
4. *VeggoTable Game* berhasil memberi edukasi terkait minimalisasi *gap* antara permintaan dan persediaan sehingga keseimbangan dan permintaan tercapai serta keuntungan meningkat.
5. *VeggoTable Game* berhasil menggambarkan permasalahan di bidang agribisnis secara nyata dengan konstrain dan skenario yang diciptakan serta sesuai dengan batasan dan asumsi pada penelitian.
6. Uji *paired-t test* terhadap *game* menghasilkan *p-value* < 0.05 sehingga tolak H_0 . Hal ini dapat disimpulkan bahwa *board game* yang dirancang mampu memberikan edukasi terhadap pemain dan terdapat perbedaan hasil pengetahuan secara signifikan.
7. Hal utama dari sebuah permainan adalah sistem didalamnya yang harus dirancang dengan baik sehingga *output* yang dihasilkan dapat memberikan informasi dan edukasi pada pemainnya.

6.2 Saran

Adapaun saran yang didapat dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya mengenai perancangan *board game* adalah:

1. Penelitian terkait *board game* edukasi menarik untuk diangkat sehingga untuk penelitian selanjutnya permasalahan agribisnis dapat dikembangkan dan diperluas dengan tingkat yang lebih kompleks.
2. *Board game* dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan unsur *perishable goods* dan mencakup sampai tahap *delivery* ke *customer* melalui *distributor*.
3. Permainan dapat dikembangkan dengan menciptakan suatu aplikasi sehingga dapat mempersingkat waktu bermain, mempermudah permainan dan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Agronet. (2018). PDB Pertanian Triwulan II 2018 Tumbuh 9,93 Persen. Dipetik Maret 19, 2019, dari: <http://www.agronet.co.id/detail/indeks/berita/2119-PDB-Pertanian-Triwulan-II-2018-Tumbuh-993-Persen>
- Amelilawaty, Novita. (2019). PDB Sektor Pertanian Terus Membaik. Dipetik Maret 19, 2019, dari: <https://indopos.co.id/read/2019/01/09/161201/pdb-sektor-pertanian-terus-membaik>
- Ardiansyah, Ivans. (2016). *Supply Chain Management*. Dipetik Maret 30, 2019, dari: <http://ivansa.github.io/tulisan/supply-chain-management/>
- Baskoro, Robbi, Widhiyasa, Arief, Suradi, Heri, Wulansari, Anita. (2015), *Rencana Pengembangan Permainan Interaktif Nasional 2015-2019*, PT. Republik Solusi, Jakarta. Diambil kembali Maret 25, 2019 dari: <http://indonesiakreatif.bekraf.go.id/ikpro/wp-content/uploads/2015/07/Rencana-Pengembangan-Permainan-Interaktif-Nasional.pdf>
- Chandrasekaran, N dan Raghuram, G, (2014), *Agribusiness Supply Chain Management*, 1st edition, CRC Press Taylor & Francis Group., Florida.
- Co, Tempo. (2018). PDB Pertanian Triwulan II 2018 Tumbuh Paling Tinggi 9,93 Persen, Dipetik Maret 19, 2019, dari <https://nasional.tempo.co/read/1115133/pdb-pertanian-triwulan-ii-2018-tumbuh-paling-tinggi-993-persen/full&view=ok>
- Ekaningias, Decy. (2011), *Analisis Pendapatan dan Efisiensi Teknis Usahatani Bayam Jepang (Horenso) Kelompok Tani Agro Segar Kecamatan Pacet Kabupaten Cianjur Jawa Barat*, Tugas Akhir, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Elveta, Dhea (2019), *Permodelan Distribusi Sayur Menggunakan Motor Berkontainer Pendingin Mempertimbangkan Temperatur dan Alokasi Produk pada Kompartemen Kontainer*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

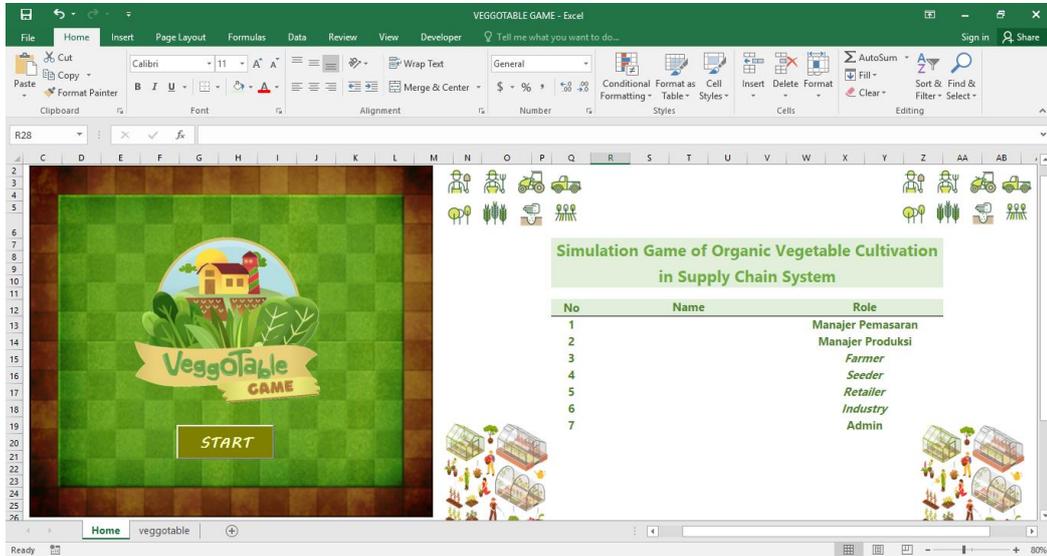
- Haryadi, Adieb. (2014). Potensi Industri *Serious Game* di Indonesia Mulai Diakui Dunia. Dipetik Maret 21, 2019 dari: <https://tekno.kompas.com/read/2014/05/22/1808007/Potensi.Industri.Serious.Game.Indonesia.Mulai.Diakui.Dunia>
- Indriasto, 2014, Perancangan Infografis Board Game Edukasi Sejarah Perang Surabaya 20 November 1945, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN”
- Kharisma, Anggita, Perdana, Tomy. (2017), “Perencanaan Sistem Produksi pada Manajemen Rantai Pasok Sayuran”, *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, Vol. 3, No. 2, hal. 89-104.
- Kho, Budi. (2017). Pengertian *Supply Chain Management* (Manajemen Rantai Pasokan). Dipetik Maret 28, 2019, dari: <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-supply-chain-management-manajemen-rantai-pasokan/>
- Mouaheb, Houda, Fahli, Ahmed, Moussetad, Mohammed, Eljamali, Said. (2012), “The Serious Game: What Educational Benefits?”, *Social and Behavioral Sciences*, No. 46, hal. 5502-5508. Diambil kembali Maret 21, 2019 dari: https://www.researchgate.net/publication/271638484_The_Serious_Game_What_Educational_Benefits
- Nizar, A. (2016), *Tingkat Penerapan Teknologi Budidaya Sayuran Organik Oleh Petani Mitra CV. Tani Organik Merapi*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Perdana, Tomy. (2015). Manajemen Rantai Pasokan Agribisnis (*Agribusiness Supply Chain Management*). Dipetik Maret 28, 2019, dari: http://www.ali.web.id/web2/publication_detail.php?id=523
- Rachman, Hendriyono, Rusdiansyah, Ahmad. (2012), “Pengembangan Rancang Bangun Game Edukasi Logistik “Stowagame” Mengenai Penataan Kontainer di Bay Kapal”, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 13, No. 1, hal. 67-77.
- Standardisasi Nasional Indonesia, (2016), *Sistem Pertanian Organik*, Badan Standarisasi Nasional., Jakarta

- Taufik, Yasid. (2015). *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian. Diambil kembali dari: <http://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf>
- Wiliam, Linda, Rahim, Za'Abu, Souza, Robert, Nugrohom Eko, Fredericco, Rio. (2018), "Extendable Board Game to Facilitate Learning in Supply Chain Management", *Advances in Sciece, Technology and Engineering Systems Journal*, Vol. 3, No. 4, hal. 99-111

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 – INTERFACE TEMPLATE VEGGOTABLE GAME



The screenshot shows the Microsoft Excel interface for a file named "VEGGOTABLE GAME - Excel". The ribbon includes File, Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, View, and Developer. The main content area displays a detailed data table for plant capacity and seeding inventory. The table is organized into sections for "INPUT NILAI", "CAPACITY", and "Seeding Inventory (need)".

INPUT NILAI		PLANT SPACE		=		0.04														
Period	Veggie Item	Seeding time (week)	Plant Time (week)	Weeks in year (week)	Jumlah x tanam / tahun	land Area (m2)	Block Location	Productivity / periode	Seeding Inventory (need)											
									Population % 100		Pull Buffer % 10		Seed Needs		M1		M2			
									Push	Pull	Push	Pull	1	2	3	4	1	2	3	
1	Horeanzo	1	4	48	12	20	A1 A2	500	500	0	0	500	0							
	Selada Hijau	2	3	48	16	20	B1 B2	500	500	0	0	500	0							
	selada Merah	2	4	48	12	20	C1 C2	500	500	0	0	500	0							
	Romane	2	5	48	10	20	D1 D2	500	500	0	0	500	0							
	Sawi Pakcoy	1	3	48	16	20	E1 E2	500	500	0	0	500	0							
2	Horeanzo	1	4	48	12	20	A3 A4	500	500	0	0	500	0							
	Selada Hijau	2	3	48	16	20	B3 B4	500	500	0	0	500	0							
	selada Merah	2	4	48	12	20	C3 C4	500	500	0	0	500	0							
	Romane	2	5	48	10	20	D3 D4	500	500	0	0	500	0							
	Sawi Pakcoy	1	3	48	16	20	E3 E4	500	500	0	0	500	0							
3	Horeanzo	1	4	48	12	20	A5 A6	500	500	0	0	500	0							
	Selada Hijau	2	3	48	16	20	B5 B6	500	500	0	0	500	0							
	selada Merah	2	4	48	12	20	C5 C6	500	500	0	0	500	0							
	Romane	2	5	48	10	20	D5 D6	500	500	0	0	500	0							
	Sawi Pakcoy	1	3	48	16	20	E5 E6	500	500	0	0	500	0							

VEGGOTABLE GAME - Excel

M1	M12				Stock Inventory (Pcs)			Sales Forecast (Pcs)						Sisa Stok			GAP		CONTROL MAX 500 (kombinasi push pull)					
	3	4	1	2	3	4	Push			Pull			Total Qty (pes)	Inventory - Forecast			Productivity (pes)							
							Stock %	Total	Stock %	Total	Qty (pes)	Price (Rp)		Income (Rp)	Qty (pes)	Price (Rp)	Income (Rp)	Push		Pull	Total	Push	Pull	
8							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
9							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
10							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
11							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
12							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
13							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
14							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
15							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
16							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
17							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
18							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
19							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
20							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
21							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
22							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
23							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
24							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
25							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
26							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500
27							100	500	0	0	500	3,000	2,000,000				0	500	0	0	0	0	500	500

VEGGOTABLE GAME - Excel

INPUT NILAI **PLANT SPACE** = 0.04

Period	Veggie Item	Seeding time (week)	Plant Time (week)	Weeks in year (week)	Jumlah tanam / tahun	land Area (m2)	Block Location	CAPACITY																
								M2				M3												
								2	3	4	1	2	3	4	1									
69																								
70																								
71																								
72																								
73																								
74																								
75																								
76																								
77																								
78																								
79																								
80																								
81																								
82																								
83																								
84																								
85																								
86																								
87																								

VEGGOTABLE GAME - Excel

INPUT NILAI PLANT SPACE = 0.04

Period	Veggie Item	Seeding time (week)	Plant Time (week)	Weeks in year (week)	Jumlah x tanam / tahun	land Area (m2)	Block Location	M2				M3			
								2	3	4	1	2	3	4	1
								Productivity	a						
	b							450	500	500	500	500	500	0	
	c							450	500	500	500	500	500	0	
	d							450	500	500	500	500	500	0	
	e							500	500	500	500	500	500	0	
Final Productivity	a							500	500	500	500	500	500	0	
	b							450	500	500	500	500	500	0	
	c							450	500	500	500	500	500	0	
	d							450	500	500	500	500	500	0	
	e							500	500	500	500	500	500	0	
Sales (1 day)	a							500	500	500	500	500	500	0	
	b							450	500	500	500	500	500	0	
	c							450	500	500	500	500	500	0	
	d							450	500	500	500	500	500	0	
	e							500	500	500	500	500	500	0	

VEGGOTABLE GAME - Excel

INPUT NILAI PLANT SPACE = 0.04

Period	Veggie Item	Seeding time (week)	Plant Time (week)	Weeks in year (week)	Jumlah x tanam / tahun	land Area (m2)	Block Location	M2				M3			
								2	3	4	1	2	3	4	1
								Stock (2 days)	a						
	b							0	0	0	0	0	0	0	
	c							0	0	0	0	0	0	0	
	d							0	0	0	0	0	0	0	
	e							0	0	0	0	0	0	0	
Sales (3 days)	a							0	0	0	0	0	0	0	
	b							0	0	0	0	0	0	0	
	c							0	0	0	0	0	0	0	
	d							0	0	0	0	0	0	0	
	e							0	0	0	0	0	0	0	
Stock (>3 days)	a							0	0	0	0	0	0	0	
	b							0	0	0	0	0	0	0	
	c							0	0	0	0	0	0	0	
	d							0	0	0	0	0	0	0	
	e							0	0	0	0	0	0	0	

400 650 500 700 650

VEGGOTABLE GAME - Excel

INPUT NILAI PLANT SPACE = 0.04

Period	Veggie Item	Seeding time (week)	Plant Time (week)	Weeks in year (week)	Jumlah tanaman / tahun	land Area (m2)	Block Location	CAPACITY								
								M2				M3				
								2	3	4	1	2	3	4	1	
Demand (High Quality Product)	a							600	650	500	700	650				
	b							550	600	600	650	600				
	c							500	550	650	600	700				
	d							650	600	550	650	550				
	e							600	500	500	700	550				
Demand (Low Quality Product) or Stock 3 days	a							100	150	50	100	50				
	b							200	150	50	50	100				
	c							150	100	50	50	100				
	d							200	50	50	50	150				
	e							100	100	50	50	150				
Balancing	a							0	0	0	0	0	0	0	0	0
	b							0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c							0	0	0	0	0	0	0	0	0
	d							0	0	0	0	0	0	0	0	0
	e							0	0	0	0	0	0	0	0	0

VEGGOTABLE GAME - Excel

INPUT NILAI PLANT SPACE = 0.04

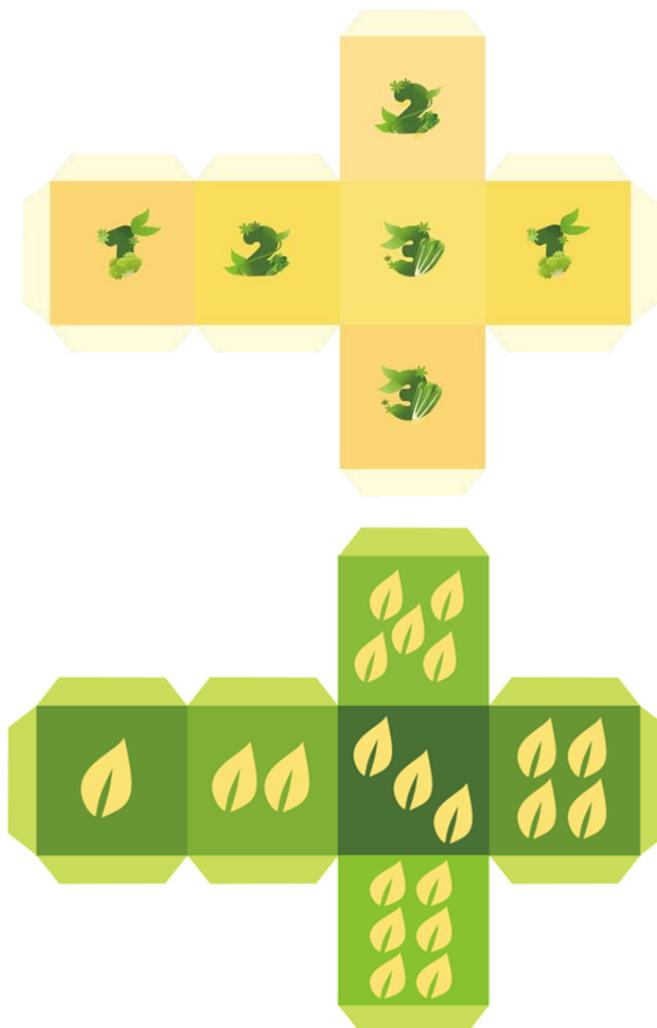
Period	Veggie Item	Seeding time (week)	Plant Time (week)	Weeks in year (week)	Jumlah tanaman / tahun	land Area (m2)	Block Location	CAPACITY								
								M2				M3				
								2	3	4	1	2	3	4	1	
Net Requirement	a							100	150	0						
	b							100	100	100						
	c							50	50	150						
	d							200	100	50						
	e							100	0	0						
Price	a							3,000	3,000	4,000	5,000	4,000				
	b							6,000	4,000	3,000	7,000	4,000				
	c							6,000	6,000	6,000	6,000	3,000				
	d							4,000	5,000	4,000	4,000	5,000				
	e							5,000	3,000	4,000	4,000	6,000				
Price 50%	a							2,500	1,500							
	b							3,000	2,000							
	c							3,000	3,000							
	d							2,000	2,500							
	e							2,500	1,500							

LAMPIRAN 2 – DESAIN VEGGOTABLE GAME

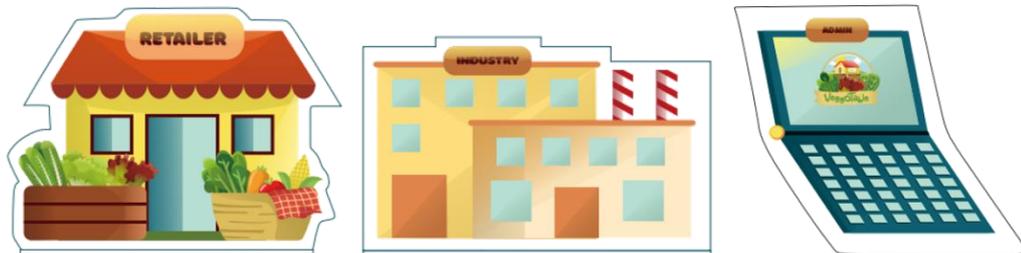
- Logo



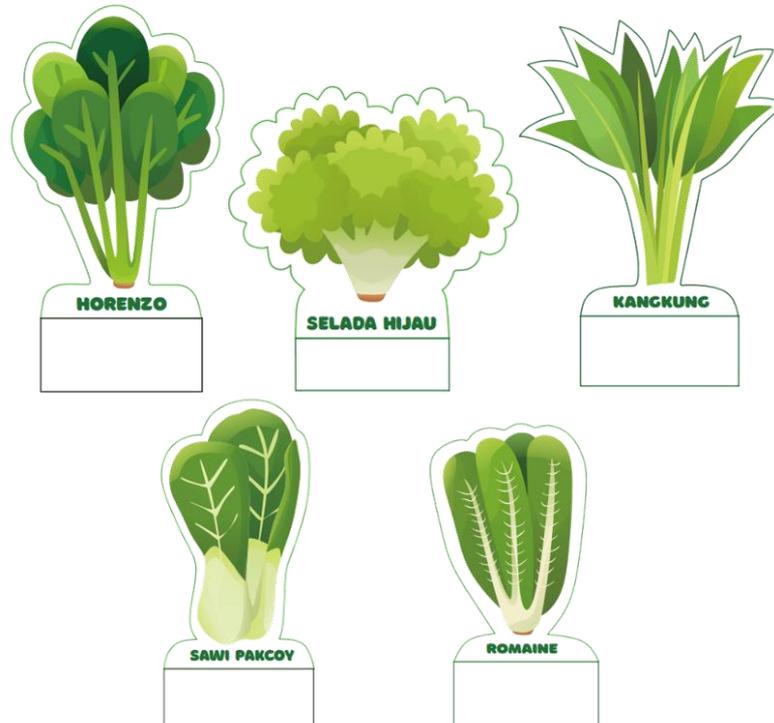
- Dadu



- Bidak Karakter



- Bidak Sayur



- *Kartu VeggoTable Game*

PLANTING PLAN

Veggo Item	Quantity (pcs)					Block				
	p1	p2	p3	p4	p5	p1	p2	p3	p4	p5
Horengo										
Selada Hijau										
Kangkung										
Romaine										
Sawi Pakcoy										



PURCHASING ORDER 1

Veggo Item	p1		p2		p3		p4		p5	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Horengo	600	5000	650	3000	500	4000	700	5000	650	4000
Selada Hijau	550	6000	600	4000	600	3000	650	7000	600	4000
Kangkung	500	6000	550	6000	650	6000	600	6000	700	3000
Romaine	650	4000	600	5000	550	4000	650	4000	550	5000
Sawi Pakcoy	600	5000	500	3000	500	4000	700	4000	550	6000



PURCHASING ORDER (LOW QUALITY) 1

Veggo Item	Quantity (pcs)				
	p1	p2	p3	p4	p5
Horengo	100	50	150	100	200
Selada Hijau	150	100	50	50	100
Kangkung	100	200	50	150	50
Romaine	100	150	100	50	50
Sawi Pakcoy	50	50	150	200	100



SALES FORECAST 1

Veggo Item	p1		p2		p3		p4		p5	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Horengo	500	4000	500	2000	500	3000	500	4000	500	3000
Selada Hijau	500	5000	500	3000	500	4000	500	6000	500	4000
Kangkung	500	5000	500	5000	500	5000	500	5000	500	3000
Romaine	500	3000	500	4000	500	3000	500	3000	500	5000
Sawi Pakcoy	500	4000	500	3000	500	4000	500	4000	500	4000



SALES CONTRACT 1

Veggo Item	p1		p2		p3		p4		p5	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Horengo	600	8000	500	7000	550	6000	600	7000	550	7000
Selada Hijau	500	7000	650	6000	500	7000	500	8000	650	6000
Kangkung	550	6000	500	5000	600	8000	500	6000	700	5000
Romaine	500	7000	600	7000	550	6000	550	7000	600	8000
Sawi Pakcoy	600	8000	600	8000	600	6000	650	6000	500	7000



VEGGO INFO

Sayur Organik	Famil	Seeding Time	Planting Time	Harvest Time
Horengo	Amaranthaceae	1 Week	4 Weeks	1 Week
Selada Hijau	Asteraceae	2 Weeks	3 Weeks	1 Week
Kangkung	Convolvulaceae	0 Week	4 Weeks	1 Week
Romaine	Asteraceae	2 Weeks	5 Weeks	1 Week
Sawi Pakcoy	Brassicaceae	1 Week	3 Weeks	1 Week



VEGGO INFO

Crops of the same family should never be planted following each other because they share the same pests and diseases. (www.nation.co.ke)



VEGGO INFO

Under The National Organic Program (NOP) rules, same vegetables should not be planted in the same place (www.growveg.com) - National Organic Program (NOP) -



VEGGO INFO

Crop rotation has many advantages:

- It lessens the need for pest control
- Reduce the spread of soil-borne disease
- It avoids nutrient depletion in the soil (www.growveg.com)





- Papan Permainan

TIME SCHEDULE & PRODUCTIVITY

Plant Period	m1				m2				m3			
	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4
1 A. NAMA B. JENIS TANAMAN C. MANFAAT D. CARA PENYAIAN E. CARA PENYAIAN												
2 A. NAMA B. JENIS TANAMAN C. MANFAAT D. CARA PENYAIAN E. CARA PENYAIAN												
3 A. NAMA B. JENIS TANAMAN C. MANFAAT D. CARA PENYAIAN E. CARA PENYAIAN												
4 A. NAMA B. JENIS TANAMAN C. MANFAAT D. CARA PENYAIAN E. CARA PENYAIAN												
5 A. NAMA B. JENIS TANAMAN C. MANFAAT D. CARA PENYAIAN E. CARA PENYAIAN												

Vegetable GAME

LAMPIRAN 3 – SOAL PRE TEST / POST TEST VEGGOTABLE GAME

1. Apakah karakteristik dari *push supply chain*
 - a. *Demand* sangat tinggi
 - b. *Demand* sangat rendah
 - c. Ketidakpastian kondisi pasar dan jumlah *demand*
 - d. *Supply* sesuai jumlah *demand*

2. Apakah karakteristik dari *pull supply chain*
 - a. *Demand* sangat tinggi
 - b. *Demand* sangat rendah
 - c. Ketidakpastian kondisi pasar dan jumlah *demand*
 - d. *Supply* sesuai jumlah *demand*

3. Berikut adalah kondisi yang terdapat pada sistem *push supply chain*, kecuali
 - a. Pasar memiliki *demand* tinggi
 - b. Terdapat *inventory*
 - c. Terdapat *forecast*
 - d. Terdapat *gap* antara *forecast* dan *real demand*

4. Berikut adalah kondisi yang terdapat pada sistem *pull supply chain*, kecuali
 - a. *Demand* cenderung konstan
 - b. Terdapat *penalty*
 - c. Harga yang diberikan rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan *push supply chain*
 - d. Jumlah *supply* sebanyak-banyaknya

5. Pada *VeggoTable Game* terdapat berapa jenis sayur dalam famili yang sama?
 - a. 5 jenis sayur
 - b. 2 jenis sayur
 - c. 3 jenis sayur
 - d. 4 jenis sayur

6. Jenis sayur dengan famili yang sama pada *VeggoTable* adalah
 - a. Sawi Pakcoy dan Horenso
 - b. Horenso dan Kangkung
 - c. Selada Hijau dan Romaine
 - d. Selada Hijau dan Kangkung

7. Pengaturan yang menangani dan menjadi dasar keseluruhan proses *organic food* dan penanamannya serta pengaturan mengenai *crop rotation* adalah
 - a. *National Organic Program (NOP) Standard*
 - b. *National Program for Organics (NPO)*
 - c. *National Organic Products (NOP)*
 - d. *National Conservation Practice Standards (NRCS)*

8. Tanaman dalam satu famili yang sama tidak boleh ditanam berdekatan atau ditempat yang sama karena dapat menyebabkan hal berikut, kecuali
 - a. Meningkatkan serangan hama
 - b. Mempengaruhi kesuburan tanah
 - c. Produktivitas menurun
 - d. Melebihi kapasitas blok tanam

9. Keuntungan dari rotasi tanam atau pengaturan letak dan pola tanam adalah sebagai berikut, kecuali
 - a. Mengurangi kebutuhan pengendalian hama dan penyebaran penyakit yang ditularkan melalui tanah
 - b. Menghindari penipisan nutrisi di tanah
 - c. Produktivitas dan kualitas panen yang lebih baik
 - d. Mengganggu kestabilan tingkat keasaman tanah (pH)

10. Rata-rata masa hidup sayur pada *cold storage* adalah
 - a. 5 hari
 - b. 3 hari
 - c. 7 hari
 - d. 4 hari

LAMPIRAN 4 – SIMULASI DAN UJI EDUKASI VEGGOTABLE GAME



(halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Aulia Sukma Ayu Narendra dilahirkan di Surabaya, 23 Nopember 1997 sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Menanggal 601 Surabaya, SMPN 1 Surabaya, dan SMAN 5 Surabaya.

Setelah menempuh pendidikan SMA, penulis melanjutkan Studi S1 di Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2015. Selama menjalani perkuliahan penulis aktif di berbagai kepanitiaan, mengikuti beberapa perlombaan serta penulis tergabung dalam keluarga besar Laboratorium Manajemen Logistik dan Rantai Pasok sebagai Asisten Laboratorium. Penulis juga merupakan salah satu *exchange student* yang berkesempatan mendapat pengalaman studi di Universiti Teknikal Malaysia Melaka selama satu semester.

Dalam rangka mengaplikasikan keilmuan teknik industri, penulis menjalankan Kerja Praktek di PT Bayer Indonesia Divisi CropScience Surabaya pada Departemen Produksi. Penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* aulianrindra@gmail.com.