

ANALISIS STRATEGI OPTIMASI MENGGUNAKAN TEORI PERMAINAN DAN

MARKOV CHAIN* TERHADAP PERSAINGAN *E-WALLET

DI KOTA MEDAN

SKRIPSI



ELLA NUHRUL HUDA

NIM. 0703172086

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN

2022

ANALISIS STRATEGI OPTIMASI MENGGUNAKAN TEORI PERMAINAN DAN

MARKOV CHAIN* TERHADAP PERSAINGAN *E-WALLET

DI KOTA MEDAN

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana

Matematika (S.Mat) Dalam Bidang Sains dan Teknologi

SKRIPSI



ELLA NUHRUL HUDA

NIM. 0703172086

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN

2022

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Ella Nuhrul Huda

NIM : 0703172086

Judul : Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Teori Permainan dan
Markov Chain Terhadap Persaingan *E-Wallet* di Kota Medan

Dapat disetujui untuk segera dimuquasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Medan, Februari 2022

Komisi Pembimbing,

Pembimbing I 07/02/22. Acc,
Sidang.



Dr. Hamidah Nasution, M.Si

NIP. 196707061995122001

Pembimbing II



Dr. Ismail Husein, M.Si

NIP. 199104222019031015

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara



Dr. Riri Syalitri Lubis, S.Pd, M.Si

NIP. 198407132009122002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Williem Iskandar Pasar V Medan Estate 20371
Telp. (061) 6615683-6622925 Fax. 6615683

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.084/ST/ST.V.2/PP.01.1/04/2022

Judul : Analisis Strategi Optimasi Menggunakan
Teori Permainan dan *Markov Chain* Terhadap
Persaingan *E-Wallet* di Kota Medan
Nama : Ella Nuhul Huda
Nomor Induk Mahasiswa : 0703172086
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi
Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan
dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu, 23 Februari 2022
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi
Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Dr. Riri Syafti Lubis, M.Si
NIDN. 2013078401
Dewan Penguji,

Penguji I,

Dr. Hamidah Nasution, M.Si
NIDN. 0006076707

Penguji III,

Rina Widyasari, M.Si
NIDN. 0118078801

Penguji II,

Dr. Ismail Husein, M.Si
NIDN. 2022049101

Penguji IV,

Dr. Dedy Juliandri Panjaitan, M.Si
NIDN. 0116078602

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,



Dr. Mhd. Syahnan, M.A.
NIDN. 196609051991031002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Ella Nuhurul Huda
NIM : 0703172086
Judul : Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Teori Permainan
dan *Markov Chain* Terhadap Persaingan *E-Wallet* di Kota
Medan

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, terkecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan Februari 2022



Ella Nuhurul Huda

NIM. 0703172086

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Subhanallahu Wata'ala atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya. Shalawat serta salam tidak lupa pula dihadiahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu Alaihi Wassalam sebagai penerang di jalan kebajikan yang diridhoi Allah Subhanallahu Wata'ala. Skripsi dengan judul “**Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Teori Permainan dan Markov Chain Terhadap Persaingan E-Wallet di Kota Medan**” diajukan penulis sebagai salah satu syarat penyelesaian pendidikan pada Strata Satu (S1) di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara agar memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Penulis memahami dalam menyelesaikan skripsi ini telah mendapat banyak kritikan, masukan, dan dukungan dari banyak pihak. Sehingga pada penulisan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada para pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung ataupun tidak langsung, baik berupa pengetahuan, pemahaman, kritik dan masukan ataupun dukungan mental sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini secara khusus penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Syahrin harahap, MA** selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Bapak **Dr. Muhammad Syahnan, MA** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Ibu **Dr. Riri Syafitri Lubis, M.Si** selaku Ketua Jurusan Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

4. Ibu **Rima Aprilia, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Ibu **Dr. Hamidah Nasution, M.Si** selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta arahan kepada penulis terkait penyempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Ismail Husein, M.Si** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis terkait pembuatan skripsi ini.
7. Bapak **Hendra Cipta, M.Si** selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani pendidikan pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta para staf pengajar yang telah menyalurkan dan berbagi pengetahuan kepada penulis selama menjalani pendidikan di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
9. Orang Tua tercinta Almarhum Ayahanda Luthfi Chaniago dan Ibunda Erni Wahyu Ningsih yang telah membesarkan, mengasih, menyayangi, dan mendukung penulis hingga mampu berada di tahap saat ini. Terkhusus pula kepada Almarhumah Nenek Latifah Hanum dan Almarhumah Nenek Wagini yang telah mengajarkan penulis banyak hal mengenai kehidupan.
10. Kakanda Elfi dan Elsa, serta Abangda Wahyu dan Fajar, selaku saudara dan saudari penulis yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis. Masha, Dylan, dan Wafi selaku keponakan penulis yang senantiasa memberikan semangat.
11. Keluarga Kakanda Tami dan Keluarga Ibunda Maulina sebagai keluarga bagi penulis ketika berada di perantauan yang telah menyayangi, menjaga dan merawat penulis.

12. Sahabat penulis yaitu Risma Azmaini, S.Pd yang selalu kebersamai penulis disaat suka maupun duka, yang selalu memberikan dukungan dan masukannya sehingga penulis tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik.
13. Sahabat penulis yaitu Nur Atsilah Hasibuan, S.Mat dan Maulidya Khairani, S.Mat yang telah banyak memberikan kritik, saran dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Sahabat-sahabat penulis yang lain diantaranya Septi, Lulut, Dwi, Hafizh, Qolbi, Hema, Khoir, Fani, Hari, Ali yang telah kebersamai dan mendukung penulis.
15. Teman-teman angkatan 2017 terkhusus pada Kelas Matematika-4 yang telah kebersamai penulis dalam proses perkuliahan hingga selesai.
16. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Super Junior dan NCT terkhusus kepada Eunhyuk, Doyoung, dan Jaemin yang telah memberikan hiburan kepada para penggemarnya termasuk penulis, sehingga dapat melewati masa sulit dengan hiburan tersebut.

Penulis menyadari bahwa terdapat keterbatasan dan kekurangan pada skripsi ini. Sehingga, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun oleh pembaca. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi banyak pihak yang berkepentingan baik itu pembaca maupun akademisi.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, Februari 2022



Ella Nuhrul Huda
NIM. 0703172086

ABSTRAK

Persaingan dunia digital semakin meningkat dengan pemanfaatannya dalam kegiatan masyarakat salah satunya adalah *e-wallet*. Penggunaannya yang cukup mudah dan efisien menyebabkan banyak masyarakat meminatinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi persaingan *e-wallet* yang optimal menggunakan metode matematika yaitu Teori Permainan dan Rantai Markov. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan persaingan antara GoPay dan OVO dengan strategi optimal yang sama yaitu promosi, keamanan dan praktis. Pada persaingan Dana dan OVO strategi optimal Dana adalah promosi dan keamanan sedangkan OVO adalah keamanan dan praktis. Pada persaingan Dana dan GoPay strategi optimal Dana yaitu promosi, tempat, dan praktis sedangkan GoPay adalah produk, promosi, dan tempat. Perpindahan merek menggunakan *Markov Chain* didapat probabilitas GoPay 0,486, OVO 0,303, dan Dana 0,212.

Kata Kunci: Teori Permainan, Rantai Markov, *E-Wallet*, Persaingan, Strategi Optimal, Perpindahan Merek.

ABSTRACT

Competition in the global digital is increasing with its use in community activities, one of which is e-wallet. Its use is quite easy and efficient, causing many people to be interested in it. The purpose of this research is to analyze the optimal e-wallet competitive strategy using mathematical methods is Game Theory and Markov Chain. The result of the research show that the competition between GoPay and OVO has the same optimal strategy are promotion, security, and practicality. In the competition between Dana and OVO, Dana's optimal strategy is promotion and security, while OVO's is security and practicality. In the competition between Dana and GoPay, Dana's optimal strategy is promotion, place, and practice, while GoPay is product, promotion, and place. Switching brands using Markov Chain has a probability of GoPay 0.486, OVO 0.303, and Dana 0.212.

Keywords: *Game Theory, Markov Chain, E-Wallet, Competition, Optimal Strategy, Brand Switching.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Permainan.....	5
2.1.1 Permainan Kooperatif dan Non-Kooperatif	7
2.1.2 Permainan Dua Pemain Jumlah Nol	8
2.1.3 <i>Saddle Point</i>	8
2.1.4 Strategi Murni	9
2.1.5 Strategi Campuran	10

2.1.6 Metode Alternatif dengan Program Linear	12
2.2 <i>Markov Chain</i>	13
2.2.1 Proses Model <i>Markov Chain</i>	14
2.3 <i>E-Wallet</i>	16
2.4 Strategi Pemasaran	18
2.5 Penelitian Terdahulu.....	19
2.6 Wahdatul ‘Ulum	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2 Jenis Penelitian	25
3.3 Sumber Data.....	25
3.3.1 Data Primer	25
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.4.1 Studi Literatur	26
3.4.2 Penelitian Lapangan.....	26
3.5 Populasi dan Sampel	26
3.6 Pengujian Data.....	27
3.6.1 Uji Validitas.....	27
3.6.2 Uji Reliabilitas.....	27
3.7 Variabel Penelitian	28
3.8 Prosedur Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Pengolahan Data	30
4.2 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas data.....	31

4.2.1 Uji Validitas Data	31
4.2.2 Uji Reliabilitas Data	31
4.3 Pengolahan Data Teori Permainan	32
4.3.1 Rekapitulasi Nilai Persaingan	33
4.3.2 Strategi Murni	35
4.3.3 Strategi Campuran	36
4.3.4 Program Linear	43
4.4 Pengolahan Data <i>Markov Chain</i>	49
4.4.1 Penentuan <i>State</i>	49
4.4.2 Menyusun Matriks Probabilitas Transisi	49
4.4.3 Menentukan Peluang <i>Steady State</i>	50
4.5 Hasil Analisis	53
BAB VKESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Pengguna <i>E-Wallet</i>	2
Gambar 2.1 Nilai Transaksi Uang Elektronik 2019.....	17
Gambar 2.2 Nilai Transaksi Uang Elektronik 2021	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks <i>Pay-Off</i>	6
Tabel 2.2 Probabilitas Transisi	14
Tabel 3.1 Variabel Atribut	28
Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas	31
Tabel 4.2 Hasil Uji Reliabilitas	31
Tabel 4.3 Variabel Atribut	32
Tabel 4.4 Rekapitulasi Nilai Persaingan GoPay dan OVO	33
Tabel 4.5 Rekapitulasi Nilai Persaingan Dana dan OVO	33
Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Persaingan Dana dan GoPay	34
Tabel 4.7 Matriks <i>Pay-Off</i> GoPay dan OVO	34
Tabel 4.8 Matriks <i>Pay-Off</i> Dana dan OVO	34
Tabel 4.9 Matriks <i>Pay-Off</i> Dana dan GoPay	35
Tabel 4.10 Penyelesaian Strategi Murni GoPay dan OVO	35
Tabel 4.11 Penyelesaian Strategi Murni Dana dan OVO	36
Tabel 4.12 Penyelesaian Strategi Murni Dana dan GoPay	36
Tabel 4.13 Penyelesaian I Strategi Campuran GoPay dan OVO	37
Tabel 4.14 Penyelesaian II Strategi Campuran GoPay dan OVO	37
Tabel 4.15 Penyelesaian III Strategi Campuran GoPay dan OVO	38
Tabel 4.16 Penyelesaian IV Strategi Campuran GoPay dan OVO	38
Tabel 4.17 Penyelesaian I Strategi Campuran Dana dan OVO	38

Tabel 4.18 Penyelesaian II Strategi Campuran Dana dan OVO	39
Tabel 4.19 Penyelesaian III Strategi Campuran Dana dan OVO	39
Tabel 4.20 Penyelesaian IV Strategi Campuran Dana dan OVO	39
Tabel 4.21 Penyelesaian V Strategi Campuran Dana dan OVO	40
Tabel 4.22 Penyelesaian VI Strategi Campuran Dana dan OVO	40
Tabel 4.23 Penyelesaian I Strategi Campuran Dana dan GoPay	40
Tabel 4.24 Penyelesaian II Strategi Campuran Dana dan GoPay	41
Tabel 4.25 Penyelesaian III Strategi Campuran Dana dan GoPay	41
Tabel 4.26 Penyelesaian IV Strategi Campuran Dana dan GoPay	41
Tabel 4.27 Penyelesaian V Strategi Campuran Dana dan GoPay	42
Tabel 4.28 Penyelesaian VI Strategi Campuran Dana dan GoPay	42
Tabel 4.29 Penyelesaian VII Strategi Campuran Dana dan GoPay	42
Tabel 4.30 Matriks Modifikasi GoPay dan OVO.....	43
Tabel 4.31 Matriks Modifikasi Dana dan OVO	43
Tabel 4.32 Matriks Modifikasi Dana dan GoPay	44
Tabel 4.33 Solusi Optimal Pemain Baris X pada QM 5.2	44
Tabel 4.34 Solusi Optimal Pemain Baris Z pada QM 5.2.....	45
Tabel 4.35 Solusi Optimal Pemain Baris Z pada QM 5.2.....	46
Tabel 4.36 Solusi Optimal Pemain Kolom Y pada QM 5.2	47
Tabel 4.37 Solusi Optimal Pemain Kolom Y pada QM 5.2	47
Tabel 4.38 Solusi Optimal Pemain Kolom X pada QM 5.2.....	48
Tabel 4.39 Penentuan <i>State</i>	49

Tabel 4.40 Rekapitulasi Data <i>Markov Chain</i>	49
Tabel 4.41 Matriks Probabilitas Transisi	49
Tabel 4.42 Peluang <i>Steady State</i>	51
Tabel 4.43 Rekapitulasi Probabilitas Transisi pada Periode Waktu QM 5.2	52
Tabel 4.44 Hasil Analisis Teori Permainan	53
Tabel 4.45 Hasil Analisis <i>Markov Chain</i>	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Pendahuluan	59
Lampiran 2 Rekapitulasi Data Kuesioner Pendahuluan	60
Lampiran 3 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas	61
Lampiran 4 Kuesioner Penelitian	63
Lampiran 5 Rekapitulasi Data Kuesioner Penelitian	68
Lampiran 6 Penyelesaian Simpleks Menggunakan QM 5.2	71
Lampiran 7 Penyelesaian Teori Permainan Menggunakan QM 5.2	78
Lampiran 8 Penyelesaian <i>Markov Chain</i> Menggunakan QM 5.2	79
Lampiran 9 Penyelesaian Iterasi Pertama Program Linear Manual	80

BAB 1

PENDAHULUAN

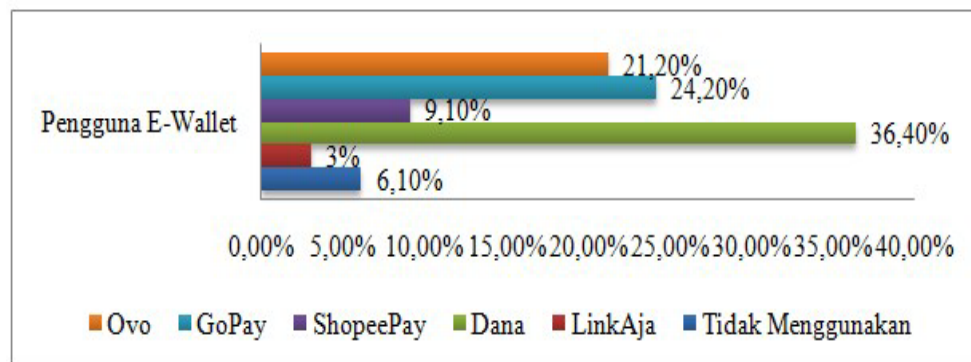
1.1 Latar Belakang

Berkembangnya pemanfaatan digital pada era globalisasi seperti saat ini menuntun Indonesia untuk turut andil pada penggunaannya dalam kegiatan sehari-hari. Hal tersebut berupa *e-commerce*, *e-learning*, *e-wallet*, serta transportasi *online*. Alat digital yang paling sering digunakan oleh masyarakat adalah *e-wallet*. *E-wallet* merupakan dompet digital atau uang elektronik yang dapat digunakan masyarakat menggunakan aplikasi pada smartphone. Penggunaan *e-wallet* sangat beragam mulai dari pembayaran pada *e-commerce*, pembayaran pada transportasi *online*, pembayaran listrik/air, pembayaran tiket kendaraan, pembayaran di pusat perbelanjaan yang bekerja sama dengan *e-wallet* tersebut, dan pembayaran lainnya yang tersedia pada fitur di dalam aplikasinya. Alasan masyarakat menggunakan *e-wallet* selain mengurangi transaksi tunai, juga dikarenakan pembayaran menggunakan *e-wallet* memiliki diskon ataupun *cashback* yang mampu menarik masyarakat agar pembayaran menjadi lebih murah jika dilakukan dengan *e-wallet*.

Berdasarkan data Bank Indonesia yang dikutip oleh Tempo.co, menunjukkan nilai transaksi uang elektronik pada Februari 2021 lalu tercatat sebesar Rp 19,2 triliun atau tumbuh sebesar 26,4%, volume transaksi digital *banking* mencapai 464,8 juta transaksi dengan nilai transaksi Rp 2.547,5 triliun atau tumbuh sebesar 22,9%. Tren digitalisasi akan terus meningkat mengikuti perkembangan teknologi dalam memudahkan kegiatan masyarakat. Hal tersebut menyebabkan semakin ketatnya persaingan *e-wallet* dalam menjangkau pengguna dan memperluas penetrasi pasar.

E-wallet yang dapat digunakan di Indonesia ada banyak yaitu OVO, ShopeePay, LinkAja, GoPay, Dana, Jenius, iSaku, dan lain-lain. Namun diantaranya, yang bersaing dengan ketat dan digunakan banyak masyarakat adalah ShopeePay, OVO, GoPay, Dana, dan LinkAja. Berdasarkan data Tempo.co, ShopeePay mampu mencatat transaksi tertinggi sebesar 29%, OVO 25%, GoPay 21%, Dana 20% dan LinkAja 6%. Sedangkan frekuensi transaksi perbulannya, ShopeePay tercatat dengan frekuensi transaksi tertinggi dengan

14,4 kali perbulan, OVO 13,5 kali perbulan, GoPay 13,1 kali perbulan, Dana 12,2 kali perbulan, dan LinkAja 8,2 kali perbulan. Berdasarkan observasi pendahuluan yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil data pengguna *e-wallet* sebagai berikut:



Gambar 1.1 Grafik Pengguna E-Wallet

Persaingan dalam bisnis, diperlukan adanya strategi pemasaran sebagai alat untuk meningkatkan kualitas bisnis tersebut. Strategi pemasaran merupakan perencanaan terhadap pemasaran berdasarkan pasar sasarannya. Membuat strategi pemasaran dibutuhkan adanya alat sebagai acuan strategi pemasaran, alat tersebut biasanya disebut sebagai bauran pemasaran. Adapun yang termasuk bauran pemasaran ialah *product*, *price*, *promotion*, dan *place* (Rusdi, 2019). Strategi pemasaran juga berkaitan erat dengan persepsi dan preferensi konsumen, hal tersebut dikarenakan strategi pemasaran bertujuan untuk menarik minat konsumen sehingga perlu melihat kondisi pasar dan konsumen.

Strategi bersaing digunakan berdasarkan strategi pemasaran yang optimal menggunakan ilmu matematika dapat diselesaikan dengan salah satu ilmu dari operasi riset yaitu teori permainan. Teori permainan merupakan salah satu teori dalam operasi riset yang membahas mengenai permasalahan pemasaran atau persaingan dari suatu perusahaan ataupun objek yang diteliti. Dalam penyelesaian teori permainan menggunakan strategi murni dan strategi campuran. Penerapan teori permainan sangat efektif dalam mencari solusi optimal dalam meningkatkan pemasaran. Hasil penelitian yang diberikan berupa angka atau probabilitas dari kriteria maupun strategi yang unggul pada suatu objek. Maka itu, teori permainan sering digunakan peneliti dalam membuat penelitian mengenai persaingan ataupun pemasaran.

Penyelesaian permasalahan menggunakan teori permainan dilakukan dengan strategi murni untuk mencari nilai titik kesetimbangan, jika strategi murni tidak menghasilkan titik kesetimbangan maka penyelesaian dilakukan menggunakan strategi campuran dengan mereduksi baris dan kolom menggunakan prinsip dominasi dan penyelesaian pada strategi murni untuk mencari titik kesetimbangan. Jika titik kesetimbangan tidak diperoleh, maka nilai permainan akan dihitung menggunakan salah satu metode alternatifnya yaitu Program Linear, Aljabar Matriks, atau Metode Grafik.

Jika teori permainan digunakan untuk mencari strategi optimal, maka dalam penelitian diperlukan juga melihat pergerakan pelanggan dalam berpindah menggunakan suatu produk atau merek agar dapat melakukan peningkatan strategi sehingga konsumen tetap tertarik menggunakan produk tersebut dan juga sebagai *update* kondisi pasar. Perhitungan mengenai perpindahan merek dapat dilakukan menggunakan metode *Markov Chain* dengan menghitung probabilitas transisinya dalam periode waktu tertentu. *Markov Chain* merupakan alat untuk memodelkan perubahan status bersyarat dengan model probabilitas transisi keadaannya. Penyelesaian menggunakan *Markov Chain* dengan melakukan perhitungan probabilitas pada periode tertentu pada matriks probabilitas transisinya, kemudian melakukan perkalian matriks probabilitas waktu sebelumnya dengan matriks transisinya hingga periode waktu yang diinginkan. Besarnya perhitungan *Markov Chain* menandakan bahwa seberapa besar minat masyarakat untuk menggunakan produk tersebut.

Pada penelitian ini, peneliti mengambil permasalahan mengenai strategi bersaing *e-wallet* di Kota Medan. Strategi bersaing dibuat menggunakan ilmu Matematika yaitu Teori Permainan. Sehingga pada penelitian ini peneliti mengambil judul “Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Teori Permainan dan *Markov Chain* Terhadap Persaingan *E-Wallet* di Kota Medan”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini adalah meningkatnya antusias masyarakat dalam menggunakan *e-wallet* mengakibatkan ketatnya persaingan *e-wallet* di Kota Medan sehingga dibutuhkan strategi yang optimal dengan metode Teori Permainan dan perhitungan perpindahan mereknya dengan metode *Markov Chain*.

Dari uraian permasalahan diatas, maka didapat permasalahannya yaitu bagaimana menentukan pengaplikasian metode yang efektif antara metode *Min-Max* dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada pasar buah Berastagi.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah diantara *e-wallet* yang ada, diambil 3 *e-wallet* yang paling sering digunakan oleh mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yaitu Dana, OVO, dan GoPay.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi persaingan berdasarkan strategi pemasaran *e-wallet* yang optimal menggunakan Teori Permainan dan *Markov Chain*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Peneliti

Mendapatkan wawasan ilmu baru berupa Teori Permainan dan *Markov Chain* dalam membuat strategi persaingan yang optimal.

2. Manfaat bagi Perusahaan

Memberikan masukan dan saran terhadap perusahaan *e-wallet* yang diteliti agar dapat meningkatkan strategi bersaingnya.

3. Manfaat bagi Pembaca

Memberikan bahan literatur bagi pembaca dan akademisi sebagai referensi dalam penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang sama.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Permainan

Teori permainan adalah salah satu metode penyelesaian yang berkaitan dengan keadaan persaingan dua pemain atau lebih dalam riset operasi. Diberikannya pendekatan pada teori permainan dengan gambaran sistematis oleh pemain dalam memaksimalkan kemenangan dan meminimumkan kekalahan. Teori permainan dikembangkan oleh Von Neumann pada tahun 1928 dan dia dianggap sebagai “*Father of Games Theory*” (Telsang, 2006). Teori permainan merupakan jenis teori keputusan dengan membuat pilihan yang tersedia berdasarkan kemungkinan yang dipertimbangkan oleh pihak yang berkompetisi, dengan keputusan sehingga akan timbul ketidakpastian oleh pengambil keputusan dalam membuat pilihan. Pengambil keputusan dapat melakukan analisis terhadap keputusan alternatifnya, serta mempertimbangkan tujuan, strategi, dan keputusan lawannya.

Hal yang perlu diperhatikan dalam analisis keputusan menggunakan teori permainan yaitu pada strategi yang diambil pemain dalam mengambil keputusan. Pilihan strategis yang akan digunakan berupa strategi dari setiap pemain yang dimenangkan permainan. Jika seorang pemain menggunakan strategi X , maka pemain lawannya akan menentukan suatu strategi Y untuk mengantisipasi strategi X dari pemain lawan, hal tersebut akan berlaku sebaliknya atau terjadi timbal balik. Sehingga, keputusan yang diambil oleh pemain dapat disebabkan karena keputusan yang diambil pemain lawannya.

Seorang pemain dapat merencanakan berbagai alternatif keputusan dalam mengantisipasi strategi lawannya, begitu juga dengan pemain lawan dalam membuat keputusan alternatifnya. Keuntungan bagi seorang pemain juga merupakan kerugian bagi pemain lainnya. Setiap pemain dapat memilih dan melaksanakan strategi yang diyakinidapat memberikan kemenangan, sehingga pemain dapat memutuskan strategi dengan bebas dan rasional.

Terdapat unsur-unsur dasar menggunakan teori permainan pada pemecahan masalah dalam matriks *pay-off* yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Matriks *Pay-off*

		Pemain Y			
		Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2n}
Pemain X	X_{11}	h_{11}	h_{12}	...	h_{1n}
	X_{12}	h_{21}	h_{22}	...	h_{2n}
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	X_{1m}	h_{m1}	h_{m2}	...	h_{mn}

Keterangan:

Y_{2n} : Alternatif strategi yang dimiliki Pemain Y

X_{1m} : Alternatif strategi yang dimiliki Pemain X

h_{mn} : Nilai permainan yang diketahui masing-masing pemain, di dapat dari $X_{1m} - Y_{2n}$

i : 1,2, ..., m

j : 1,2, ..., n

Berdasarkan Tabel 2.1 maka dapat diuraikan dasar-dasar teori permainan sebagai berikut (Audina et al., 2019):

1. $h_{11}, h_{12}, \dots, h_{1m}$ merupakan hasil-hasil atau *pay-off* yang berasal dari strategi permainan yang berbeda, dengan hasil berdasarkan ukuran efektivitas. Bilangan positif yang berarti keuntungan pemain baris (*maximizing player*) serta berarti kerugian pemain kolom (*minimizing player*).
2. $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1i}$ dan $Y_{21}, Y_{22}, \dots, Y_{2j}$ adalah strategi alternatif yang dimiliki Pemain X dan Y. Suatu strategi permainan yaitu susunan rencana secara menyeluruh oleh pemain sebagai reaksi atas aksi yang kemungkinan juga dilakukan oleh pemain lawan.
3. Nilai permainan yaitu hasil perkiraan permainan atau rata-rata *pay-off* selama permainan. Permainan dikatakan adil jika bernilai sama dengan nol.

4. Strategi dikatakan dominan terhadap strategi lainnya jika nilai *pay-off* yang dimiliki lebih baik daripada strategi lainnya. Maksudnya, pada strategi pemain baris jika nilai positif (keuntungan) yang diperoleh pada strateginya lebih besar dari nilai strategi lainnya. Sedangkan untuk pemain kolom, nilai negatif (kerugian) yang dihasilkan dari strategi yang digunakan mendapatkan nilai negatif yang lebih kecil daripada strategi lainnya.
5. Tujuan dari model permainan yaitu identifikasi terhadap strategi optimal setiap pemain.

Pemain atau *player* pada teori permainan merupakan pihak-pihak yang menjadi lawan dalam teori permainan. Dalam memperoleh hasil permainan ialah berupa rangkuman pada fungsi strategi oleh pemain yang berbeda. Memperhatikan faktor-faktor yang terdapat dalam penyelesaian teori permainan (Lumantobing, 2018):

1. Banyaknya pemain
2. Total keuntungan dan kerugian
3. Jumlah strategi yang digunakan dalam permainan

Permainan sejumlah nol atau *zero-sum game* dikatakan ketika jumlah dari hasil permainan berjumlah nol dengan menjumlahkan kerugian dan keuntungan para pemain, maka apabila jumlah nilai permainan tidak berjumlah nol maka dikatakan sebagai permainan berjumlah bukan nol atau *non-zero-sum game*.

2.1.1 Permainan Kooperatif dan Non-Kooperatif

Perbedaan antara permainan kooperatif dan non-kooperatif ialah jika permainan non-kooperatif setiap pemain akan memaksimalkan hasil permainannya didasarkan pada strategi terbaiknya serta tidak ada kesepakatan untuk menghasilkan hasil optimal bersama. Sedangkan pada permainan kooperatif para pemain mengambil tindakan untuk menghasilkan hasil optimal bersama. Maka dapat disimpulkan bahwa permainan non-kooperatif hasil permainannya menunjukkan adanya pihak yang kalah dan menang, sedangkan permainan kooperatif hasil permainannya menunjukkan hasil optimal untuk pihak yang saling bersaing.

2.1.2 Permainan Dua Pemain Jumlah Nol (*Two-Person Zero-Sum Game*)

Permainan jumlah nol dari dua pemain, merupakan persaingan yang terjadi antara dua pemain berdasarkan kepentingan masing-masing. Keuntungan oleh salah satu pemain merupakan kekalahan yang didapat pemain lawannya, maka jika dijumlahkan keduanya akan bernilai nol. Misalnya, jika salah satu pemain mendapat keuntungan sebesar 5 poin, maka artinya pemain lawannya mendapat kekalahan senilai -5 poin. Jika menjumlahkan hasil dari kedua pemain tersebut akan bernilai sama dengan nol atau disebut dengan *Zero Sum Game*. Sehingga dalam permainan dua pemain jumlah nol terdapat pemain yang memaksimalkan kemenangan dan pemain yang meminimumkan kekalahan, maka apabila hasil dari keduanya dijumlahkan akan menghasilkan nol. Ciri-ciri dari permainan dua pemain jumlah nol (*two person zero sum game*) (Telsang, 2006):

1. Terdiri dari dua pemain dengan persaingan dibidang yang sama.
2. Setiap pemain memiliki jumlah strategi yang terbatas.
3. Setiap strategi dapat menghasilkan nilai *pay-off*.
4. Jumlah nilai *pay-off* di akhir setiap permainan adalah nol.

Pay-off atau matriks pembayaran merupakan hasil dari permainan, matriks *pay-off* (keuntungan atau kerugian) adalah matriks atau tabel yang dihasilkan permainan setelah dimainkannya semua strategi pesaingannya. Terdapat dua macam penyelesaian menggunakan permainan ini, pertama permainan strategi murni (*pure strategy game*) yaitu dijalankannya strategi tunggal oleh pemain, dan yang kedua adalah permainan strategi campuran (*mixed strategy game*) yaitu dijalankannya beberapa strategi berbeda oleh pemain.

2.1.3 *Saddle Point*

Titik pelana atau *saddle point* dalam matriks *pay-off* merupakan bilangan bernilai sama yang didapat pada hasil maksimum dari baris minimum (maksimin) dan minimum dari kolom maksimum (minimaks). *Pay-off* pada *saddle point* disebut sebagai nilai permainan yang sama dengan nilai minimaks maksimin. Langkah-langkah untuk mengetahui *saddle-point*:

1. Temukan elemen minimum dari setiap baris matriks *pay-off* dan temukan nilai maksimumnya.
2. Temukan elemen maksimum di setiap kolom matriks *pay-off* dan temukan nilai minimumnya.
3. Jika kedua nilai maksimin dan minimaksnya sama, maka nilai tersebutlah yang disebut *saddle point*.

2.1.4 Strategi Murni (*Pure Strategy Game*)

Strategi murni merupakan permainan yang menggunakan pemecahan masalah dengan pemain yang memaksimalkan kemenangan atau pemain maksimin dengan mengidentifikasi strateginya yang optimal pada kriteria maksimin, dan pemain lawannya yang meminimumkan kekalahan atau pemain minimaks dengan mengidentifikasi strategi optimal pada kriteria minimaks. Pada permasalahan ini, maka jika telah dicapai titik keseimbangan dalam permainan atau biasa dikenal juga dengan titik pelana (*saddle point*).

Hasil dari nilai maksimin dan nilai minimaks jika hasil yang didapat tidak sama, maka dikatakan belum tercapainya titik keseimbangan atau juga berarti bahwa *saddle point*-nya tidak ada serta tidak terselesaikannya permainan tersebut dengan strategi murni. Kriteria yang terdapat pada nilai maksimin dan nilai minimaks ialah sebagai berikut (Lumantobing, 2018):

1. Kriteria Nilai Maksimin

Didapat dari nilai minimum pada setiap baris. Nilai terbesar (maksimum) yang ada diantara nilai minimum tersebut dimaksud dengan nilai maksimin. Sehingga, untuk permainan menggunakan strategi murni, strategi optimumnya terdapat pada baris yang memiliki nilai maksimum tersebut.

2. Kriteria Nilai Minimaks

Didapat dari nilai maksimum pada setiap kolom. Nilai terkecil (minimum) yang ada diantara nilai maksimum tersebut dimaksud dengan nilai minimaks. Sehingga, untuk permainan menggunakan strategi murni, strategi optimumnya terdapat pada kolom yang memiliki nilai minimum tersebut.

2.1.5 Strategi Campuran (*Mixed Strategy Game*)

Teori permainan *two person zero-sum game* terkadang juga tidak menghasilkan saddle point pada matriks *pay-off*-nya dengan strategi murni, sehingga untuk mendapatkan titik keseimbangan akan menggunakan strategi lanjutan dari strategi murni, yaitu permainan strategi campuran. Setiap pemain seringkali tidak mengetahui strategi apa yang dipilih oleh pemain lawan, sehingga pemain harus memutuskan suatu strategi yang akan minimal berakibat sama dengan strategi yang dipilih oleh pemain lain. *Pay-off* yang akan coba didapat adalah sama caranya dengan strategi murni yaitu menggunakan konsep maksimin untuk pemain baris dan konsep minimaks untuk pemain kolom.

Permainan dalam bentuk strategi dengan nilai *pay-off* dan S_i menunjukkan bagian dari strategi Pemain A . Maka, S_i merupakan bagian dari Strategi murni dari Pemain A . Sehingga diasumsikan bahwa S_i adalah himpunan terbatas (untuk semua $i \in I$). Strategi Campuran dari Pemain A adalah peluang distribusi di atas bagian dari Strategi murni S_i . Bagian dari Strategi Campuran Pemain A dinotasikan sebagai \sum_i . Diantara Strategi campuran Pemain A ada strategi degenerasi yang menetapkan peluang 1 untuk Strategi murni, maka kumpulan dari strategi campuran mencakup kumpulan strategi murni (Bonanno, 2015).

Permainan yang menggunakan strategi campuran dalam menyelesaikan permainan, proporsi waktu dalam menggunakan strategi akan memiliki probabilitas dari setiap pemainnya sebagai jumlah bagian dalam mempergunakan strategi tersebut. Strategi akan dipilih secara acak berdasarkan pilihan-pilihan strategi yang telah tersedia. Setiap strategi yang dipilih akan dihitung persentase peluangnya. Menggunakan peluang tersebut maka akan menjadi panduan dalam melihat prioritas strategi tersebut. Hasil peluang yang diperoleh dapat berupa pengambilan keputusan yang pernah dilakukan oleh lawan, atau juga dapat berdasarkan dilakukannya penelitian dalam mengambil keputusan di masa mendatang.

Pemilihan strategi campuran dilakukan dengan evaluasi kombinasi strategi lawan dengan menggunakan prinsip peluang. Misalkan Pemain A pada Tabel 2.1 memainkan strategi X_{1i} ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) dengan peluang h_{1i} dimana $\sum_{i=1}^m h_{1i} = 1$ Dengan cara yang sama Pemain B memutuskan untuk memainkan strategi X_{2j} ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) dengan peluang h_{2j} dimana $\sum_{j=1}^n h_{2j} = 1$. Kedua pemain terlebih dahulu memilih strategi terlebih pada setiap langkah tanpa diketahuinya keputusan pemain lain dalam memainkan strateginya, sehingga bebasnya peluang strategi yang dimainkan keduanya (Audina et al., 2019).

Dalam penyelesaian permainan, perlu memperhatikan baris atau kolom yang berada pada matriks *pay-off* yang memiliki pengaruh penting baik dengan keuntungan yang besar ataupun kerugian yang kecil sehingga dapat menentukan strategi optimum dengan menghapus baris atau kolom yang tidak efektif. Dapat diartikan bahwa probabilitas atau peluang dalam memilih suatu strategi dengan menyesuaikan baris dan kolom berjumlah nol. Sehingga, ukuran pada matriks *pay-off* menyisakan ukuran yang lebih kecil agar penyelesaian dapat dipermudah, aturan tersebutlah yang dimaksud dengan prinsip dominasi. Berikut penjelasan mengenai penggunaan prinsip dominasi (Affandi, 2019):

1. Aturan dominasi bagi Pemain A (pemain baris), jika baris yang terdapat pada Pemain A mendominasi baris lain yang memiliki nilai lebih kecil, maka baris dengan nilai yang lebih besar mendominasi baris dengan nilai yang lebih kecil. Hal tersebut dikarenakan pemain baris mencari strategi kemenangan maksimum.
2. Aturan dominasi bagi Pemain B (pemain kolom), jika kolom yang ada pada Pemain B mendominasi kolom yang bernilai lebih besar, maka kolom yang bernilai lebih kecil mendominasi kolom dengan nilai lebih besar. Hal ini dikarenakan pemain kolom bertugas mencari strategi kekalahan minimum.

Aturan dominasi tersebut terus berulang apabila masih terdapat baris atau kolom yang mendominasi. Prinsip ini bisa menghasilkan matriks *pay-off* dengan satu elemen saja. Maka elemen yang tersisa dapat menyelesaikan permainan menggunakan strategi murni. Namun, penyelesaian permainan menggunakan prinsip dominasi juga tidak dapat menyelesaikan permainan berulang seperti itu sehingga dibutuhkan metode alternatif sebagai penyelesaiannya yaitu metode Aljabar Matriks, metode Grafik, dan metode Program Linear.

2.1.6 Metode Alternatif dengan Program Linear

Teori Permainan memiliki kaitan yang erat dengan program linear dalam penyelesaian masalah *two person zero sum game* yang tidak menghasilkan *saddle point*, sehingga penyelesaiannya dapat menggunakan program linear. Program linear yang digunakan dalam permainan dapat direpresentasikan sebagai berikut (Telsang, 2006):

Jika terdapat pemain A yang memiliki m dalam strateginya $(A_1, A_2, A_3, \dots, A_m)$ dan pemain B yang memiliki n dalam strateginya $(B_1, B_2, B_3, \dots, B_n)$ mariks *pay-off* untuk pemain A jika strategi terpilih nya A_i dan pemain B strategi terpilihnya B_j adalah a_{ij} . Strategi campuran untuk pemain A adalah ditentukan oleh probabilitas $p_1, p_2, p_3, \dots, p_m$ dimana $p_1 + p_2 + \dots + p_m = 1$. Strategi campuran untuk pemain B ditentukan oleh probabilitas $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ dimana $q_1 + q_2 + \dots + q_n = 1$. V menjadi nilai permainan untuk A . Kemudian, permainan tersebut dapat di defenisikan sebagai masalah program linear sebagai berikut:

Tentukan besaran yang tidak diketahui p_1, p_2, \dots, p_n dengan tujuan untuk maksimumkan nilai permainan V sehingga kendala berikut terpenuhi.

$$\begin{aligned}
 a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{m1}p_m &\geq V \\
 a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \dots + a_{m2}p_m &\geq V \\
 &\vdots \\
 a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \dots + a_{mn}p_m &\geq V \\
 p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_m &= 1 \\
 p_1, p_2, p_3, \dots, p_m &\geq 0
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

Jika *pay-off* yaitu a_{ij} negatif, yang tidak diperbolehkan dalam metode simpleks program linear. Untuk mencegah hal tersebut, konstanta K dapat ditambahkan ke semua elemen matriks *pay-off* untuk membuat semuanya non-negatif. Setelah solusi optimal diperoleh untuk masalah program linear, konstanta K dapat dikurangkan dari nilai objektif untuk mendapatkan nilai permainan yang sebenarnya.

Sekarang, membagi setiap pertidaksamaan dengan V :

$$\begin{aligned}
 a_{11} \left(\frac{p_1}{V} \right) + a_{21} \left(\frac{p_2}{V} \right) + \dots + a_{m1} \left(\frac{p_m}{V} \right) &\geq 1 \\
 a_{12} \left(\frac{p_1}{V} \right) + a_{22} \left(\frac{p_2}{V} \right) + \dots + a_{m2} \left(\frac{p_m}{V} \right) &\geq 1 \\
 &\vdots \\
 a_{1n} \left(\frac{p_1}{V} \right) + a_{2n} \left(\frac{p_2}{V} \right) + \dots + a_{mn} \left(\frac{p_m}{V} \right) &\geq 1 \\
 \left(\frac{p_1}{V} \right) + \left(\frac{p_2}{V} \right) + \left(\frac{p_3}{V} \right) + \dots + \left(\frac{p_m}{V} \right) &\geq \frac{1}{V}
 \end{aligned} \tag{2.2}$$

Untuk menyederhanakan masalah, variabel baru terdefinisi sebagai $\frac{p_1}{V} = x_1, \frac{p_2}{V} = x_2, \dots, \frac{p_n}{V} = x_n$.

Tujuannya adalah memkasimalkan nilai V , yang setara dengan meminimalkan $\frac{1}{Z}$. Masalah program linear yang dihasilkan dapat ditulis sebagai:

Maksimumkan $Z = \frac{1}{V}$ atau $Z = x_1 + x_2 + \dots + x_n$

Fungsi Kendala,

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + \dots + a_{m1}x_n &\leq 1 \\ a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{m2}x_n &\leq 1 \\ &\vdots \\ a_{1n}x_1 + a_{2n}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq 1 \\ x_1, x_2, x_3, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

Minimalkan $Z = \frac{1}{V}$ atau $Z = x_1 + x_2 + \dots + x_n$

Fungsi Kendala,

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + \dots + a_{m1}x_n &\geq 1 \\ a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{m2}x_n &\geq 1 \\ &\vdots \\ a_{1n}x_1 + a_{2n}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\geq 1 \\ x_1, x_2, x_3, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

Setelah itu, penyelesaian program linear dilakukan berdasarkan prosedur simpleks dengan maksimum dan minimum.

2.2 Markov Chain

Markov Chain merupakan ilmu matematika dalam proses stokastik yang menggambarkan data berdasarkan deret waktu yang berpindah menurut variabel yang diamati. *Markov Chain* dilakukan dalam memodelkan beragam sistem pada bidang matematika maupun proses bisnis pada bidang ekonomi. Menggunakan teknik ini untuk membuat perkiraan terjadinya perubahan pada waktu yang mendatang dengan berdasarkan variabel-variabel pada masa lampau yang mengalami perubahan. Kejadian pada waktu mendatang dapat dianalisis secara sistematis dengan teknik ini (Oktaviyani et al., 2018). *Markov Chain* atau Rantai Markov memiliki beberapa asumsi-asumsi dasar yang perlu dipahami, sebagai berikut:

1. Jumlah probabilitas transisi keadaan adalah 1
2. Probabilitas transisi tidak berubah selamanya
3. Probabilitas transisi hanya bergantung pada periode sekarang, bukan pada periode sebelumnya

Tabel 2.2 Probabilitas Transisi

Pemain/Keadaan	X	Y	Jumlah
X	P_{00}	P_{01}	1
Y	P_{10}	P_{11}	1

2.2.1 Proses Model *Markov Chain*

Markov Chain sebagai suatu peramalan dalam mengambil keputusan yang terstruktur, *Markov Chain* sudah menerapkan analisis dalam perpindahan merek (*brand switching*), perencanaan penjualan, perhitungan rekening-rekening, antrian, jasa penyewaan mobil, pemeliharaan mesin, masalah perencanaan persediaan, perubahan harga pasar saham, administrasi rumah sakit, dan sebagainya. Adapun penyelesaian menggunakan *Markov Chain*, dapat diselesaikan dengan cara sebagai berikut (Oktaviyani et al., 2018):

1. Penentuan *State*

Langkah pertama dalam penyelesaian menggunakan proses Markov adalah dengan menentukan *state-state* yang terdapat pada sistem tersebut. Penentuan *state* terdiri atas dua langkah, yaitu:

- a. Pengelompokkan dan pendefinisian *state* yang ada dalam sistem.
- b. Interaksi antar *state*.

2. Menyusun Matriks Probabilitas Transisi

Matriks yang mempunyai elemen-elemen yang dihasilkan dari probabilitas transisi suatu *state* ke *state* lain ataupun ke *state* itu sendiri ke dalam sistem tertentu disebut sebagai matriks probabilitas transisi. Elemen-elemen pada matriks probabilitas transisi didekati dengan menggunakan proporsi perpindahan antar *state* pada seluruh periode pengamatan. Proporsi perpindahan dari *state* i ke *state* j dinotasikan dengan P_{ij} , yang didekati dengan hasil bagi antara jumlah individu yang mengalami

perpindahan dari *state* i ke *state* j untuk seluruh pengamatan dengan jumlah individu *state* i secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$P_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T n_{ij}(t)}{\sum_{i=1}^T n_i(t)} \quad (2.3)$$

$$n_i(t) = \sum_{j=1}^m n_{ij}(t) \quad (2.4)$$

Keterangan:

P_{ij} : probabilitas perpindahan dari *state* i ke *state* j

T : jumlah periode pengamatan

$n_{ij}(t)$: jumlah individu yang mengalami perpindahan dari *state* i ke *state* j selama periode t

$n_i(t)$: jumlah individu di *state* i pada awal periode t

Persamaan tersebut merupakan probabilitas transisi dari *state* i pada saat t ke *state* j pada saat $t + 1$, dan diasumsikan bahwa probabilitas ini tetap sepanjang waktu. Probabilitas transisi dari *state* i ke *state* j akan lebih mudah jika disusun dalam bentuk matriks yang kemudian disebut sebagai matriks transisi. Ilustrasi dari matriks transisi satu langkah adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Matriks \mathbf{P} disebut sebagai probabilitas transisi stasioner atau matriks stokastik karena seluruh probabilitas transisi P_{ij} berharga tetap dan *independent* terhadap waktu. Probabilitas P_{ij} harus memenuhi kondisi sebagai berikut:

a. $P_{ij}^{(n)} > 0$ untuk semua i dan j ; $n = 0, 1, 2, \dots$

b. $\sum_{j=0}^M P_{ij}^{(n)} = 1$ untuk semua i ; $n = 0, 1, 2, \dots$

Pada matriks tersebut digambarkan mengenai probabilitas terjadinya perubahan *state* untuk satu periode mendatang.

3. Menentukan Peluang *Steady State*

Sebuah matriks peralihan adalah regular jika suatu pangkat bulat dari matriks itu mempunyai entri yang semuanya positif.

$$\mathbf{P} = \{\mathbf{P}_{ij}\} = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & \cdots \\ P_{10} & P_{11} & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Jika P adalah matriks regular maka:

- a. Untuk $n \rightarrow \infty$, \mathbf{P}^n akan menuju suatu matriks:

$$\pi = \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \cdots & \pi_{1n} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \cdots & \pi_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \cdots & \pi_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.7)$$

- b. Setiap kolom merupakan bilangan-bilangan positif dan $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \dots + \pi_n = 1$

$$\pi = \begin{pmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \\ \pi_4 \\ \vdots \\ \pi_n \end{pmatrix} \quad (2.8)$$

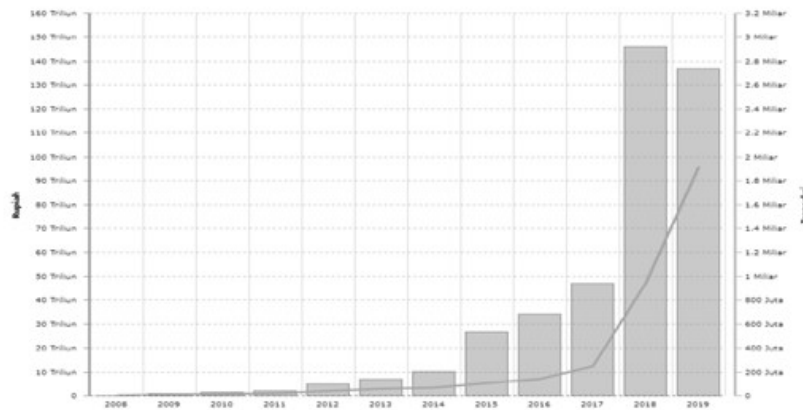
- c. Jika $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ \cdots \ x_n]$ adalah sebarang vektor peluang dan juga, maka $(\mathbf{P})^n \mathbf{x}$:

$$(\mathbf{P})^n \mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ \cdots \ x_n] \times \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

Jika $(\mathbf{P})^n \mathbf{x}$ yang diperoleh memiliki hasil yang sama terus menerus, maka probabilitas sudah mencapai *steady state* yang sudah stabil dan optimal.

2.3 E-Wallet

Salah satu perkembangan teknologi di Indonesia adalah dalam bidang sistem keuangan. Di Indonesia awalnya menggunakan sistem barter (pertukaran barang) dalam bertransaksi, kemudian semakin berevolusi mengikuti perkembangan zaman hingga menggunakan uang sebagai alat bertransaksi. Pada perkembangan teknologi saat ini, penggunaan uang tunai mulai beralih menggunakan uang elektronik atau biasa disebut dengan *e-money* atau *e-wallet*. *E-money* dan *e-wallet* umumnya mempunyai fungsi yang sama, namun terdapat perbedaan juga diantara keduanya yaitu *e-money* biasanya berbentuk kartu atau media lain yang menggunakan *chip-based* sedangkan *e-wallet* berbasis *server-based* yang penggunaannya terkoneksi dengan *server* atau berupa aplikasi.

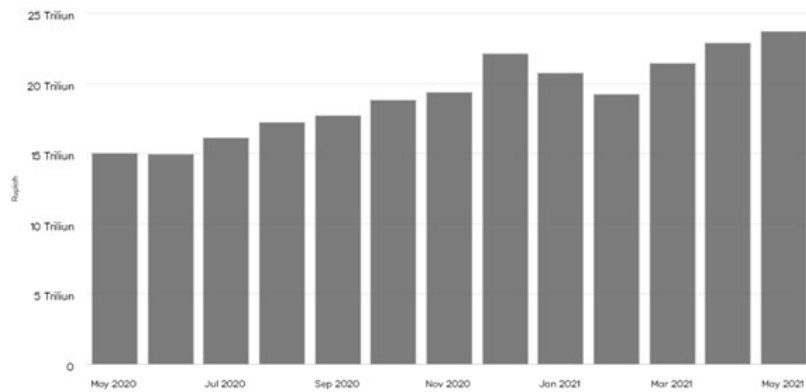


Gambar 2.1 Nilai Transaksi Uang Elektronik 2019

Sumber: databoks

Masyarakat Indonesia cukup antusias terhadap inovasi uang elektronik, selain memudahkan pembayaran juga penggunaannya yang praktis karena tidak harus membawa banyak uang tunai di dalam dompet. Berdasarkan data Bank Indonesia (BI) pada databoks, transaksi menggunakan uang elektronik terus meningkat sejak tahun 2017 dengan 943,3 juta transaksi, tahun 2018 naik dengan 2,9 miliar transaksi, namun pada tahun 2020 transaksi uang elektronik mulai menurun akibat terdampaknya ekonomi pada masa pandemi Covid-19 sehingga pada Mei 2020 hanya sebesar 298,2 juta transaksi atau senilai Rp 15 triliun. Penggunaan uang elektronik di masa pandemi cukup penting karena dapat meminimalisir penularan virus dengan bertransaksi non-tunai sehingga pada Mei 2021 transaksi menggunakan uang elektronik mulai meningkat hingga 450,4 juta transaksi atau senilai Rp 23,7 triliun.

Meningkatnya bertransaksi menggunakan uang elektronik juga membantu pemulihan ekonomi pasca pandemi Covid-19. Masyarakat mampu melakukan transaksi tanpa takut terjadi penularan virus melalui uang tunai. Meskipun begitu, masih banyak juga masyarakat yang lebih nyaman menggunakan uang tunai dikarenakan penggunaan uang tunai dapat digunakan pada segala macam transaksi.



Gambar 2.2 Nilai Transaksi Uang Elektronik 2021

Sumber: databoks

E-wallet yang banyak digunakan masyarakat saat ini adalah OVO, Dana, ShopeePay, GoPay, LinkAja, iSaku, Jenius, dan lain-lain.

2.4 Strategi Pemasaran

Bisnis merupakan salah satu kegiatan yang paling banyak dilakukan masyarakat setiap harinya. Dalam dunia bisnis, pemasaran merupakan tombak utama untuk menjalankan bisnis dengan merencanakan dan mempromosikan barang atau jasa dengan tujuan untuk memuaskan konsumen. Menurut Stanton yang dikutip oleh Rusdi (2019) sistem pada kegiatan bisnis dalam membuat perencanaan, penentuan harga, promosi, pendistribusian barang dan jasa berdasarkan kepuasan yang dibutuhkan pembeli disebut sebagai pemasaran. Perencanaan pemasaran yang dibuat berdasarkan keadaan pasar agar tercapainya sasaran disebut juga dengan strategi pemasaran. Strategi pemasaran dibuat dengan pemberian tindakan terhadap segmentasi pasar, melakukan identifikasi terhadap pasar sasaran yang dituju, melakukan *positioning* serta bauran pemasaran (Rusdi, 2019).

Merencanakan pemasaran dibutuhkan alat pemasaran di dalamnya, agar pasar yang dituju tepat sasaran dengan menggunakan elemen bauran pemasaran sebagai acuan dasar membuat strategi pemasaran. Bauran pemasaran terdiri dari 4P yaitu *product*, *price*, *promotion*, dan *place*. Adapun penjelasan mengenai elemen bauran pemasaran tersebut yaitu (Mairoza, 2020):

1. *Product*

Produk ialah penawaran yang diberikan kepada produsen agar memperhatikan, mencari, membeli, menggunakan, ataupun mengonsumsi sebagai bentuk terpenuhinya kebutuhan pada ruang lingkup pasar tersebut. Kualitas, keberagaman produk, keamanan, merupakan indikator yang ada pada produk.

2. *Price*

Banyaknya uang yang digunakan sebagai alat penukaran suatu barang atau jasa atau biasa disebut sebagai harga, maka dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan antara harga dan barang atau produk dan juga jasa. Harga yang terjangkau, kualitas yang sesuai dengan harga, dan persaingan harga merupakan indikator yang dimiliki oleh harga.

3. *Promotion*

Bentuk komunikasi dalam bidang pemasaran untuk disebarkannya informasi, sikap mempengaruhi yang dilakukan perusahaan terhadap produsen agar melakukan pembelian produk atau jasa yang ditawarkan perusahaan untuk meningkatkan pasar sasarannya, hal tersebut disebut dengan promosi. Iklan, publisitas, promosi penjualan, jualan tatap muka merupakan indikator dari promosi.

4. *Place*

Lokasi ialah tempat bagi perusahaan dalam bermarkas untuk melakukan kegiatan penjualannya. Kemudahan akses, visibilitas, lalu lintas, area parkir dan lingkungan merupakan indikator dari lokasi.

2.5 Penelitian Terdahulu

Teori permainan sangat efektif digunakan sebagai ilmu matematika yang menerapkan masalah persaingan dikarenakan hasil penilaian persaingan yang berbentuk angka sehingga mempermudah perusahaan dalam meningkatkan kualitasnya berdasarkan skala angka tersebut, hal ini juga menyebabkan banyak peneliti yang menerapkan teori permainan dalam menentukan persaingan yang optimal.

Penelitian terdahulu oleh Sari, Surahman, dan Nabila dengan judul “Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Perpindahan Merek Pelanggan Restoran Cepat Saji di Karawang Menggunakan Metode *Markov Chains* dan *Game Theory*” pada tahun 2019. Populasi pada penelitian ini adalah masyarakat yang berada dan tinggal di Karawang. Sebelum melakukan pengolahan data penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji kecukupan data, uji validitas, uji reliabilitas dan uji korelasi menggunakan perangkat lunak SPSS yang dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai *cronbach alpha* 0,893. Hasil penelitian yang didapat adalah *market share* yang didapat menggunakan *markov chain* menunjukkan peluang transisi restoran cepat saji X sebesar 0,332, restoran cepat saji Y sebesar 0,362, dan restoran cepat saji Z sebesar 0,306. Sedangkan berdasarkan perhitungan *game theory*, didapat strategi yang tepat ketika restoran Z bersaing dengan X adalah meningkatkan bidang promosinya, sedangkan saat restoran Z bersaing dengan Y harus mengatur strategi lokasinya. Strategi tersebut perlu dilakukan agar mengurangi terjadinya perpindahan merek pelanggan.

Kemudian penelitian oleh Azizah dan Sari yang berjudul “Analisis *Brand Switching* dan Penentuan Strategi Pemasaran Produk Bubble Tea Menggunakan Metode *Markov Chain* dan *Game Theory*” pada tahun 2021. Hasil penelitian yang diperoleh adalah berdasarkan perhitungan rantai markov didapat peluang transisi pada periode ke-5 untuk Bubble Tea A senilai 0,401 dan Bubble Tea B 0,599 maka dapat diartikan bahwa perpindahan merek pelanggan Bubble Tea A lebih kecil daripada Bubble Tea B. Kemudian *saddle point* yang diperoleh dari penilaian *Game Theory* menunjukkan bahwa Bubble Tea A memiliki keunggulan strategi pada banyaknya varian rasa dan Bubble Tea B pada harga yang terjangkau murah. Maka berdasarkan keunggulan strategi tersebut, dapat ditingkatkan lagi ketika keduanya bersaing agar perpindahan merek pada pelanggan dapat teratasi.

Penelitian yang berjudul “Analisis *Game Theory* pada Strategi Bersaing Grab dan Gojek di Kabupaten Kebumen” oleh Windasari dan Zakiyah pada tahun 2020. Populasi pada penelitian ini adalah konsumen transportasi *online* khususnya pengguna Grab dan Gojek yang berada di Kabupaten Kebumen. Hasil penelitian yang didapat adalah nilai optimal sebesar 34 metode yang digunakan adalah strategi murni kemudian strategi campuran digunakan untuk mengoptimalkannya. Pemain pemenang pada penelitian ini adalah Grab

dengan atribut kenyamanan dan dan promo *voucher* dengan masing-masing persentase 50%. Pemain Gojek menggunakan hemat biaya 20% dan atribut keamanan 80% dalam memperkecil kekalahan.

2.6 Wahdatul Ulum

Masyarakat saat ini telah melakukan digitalisasi dalam kegiatannya sehari-hari, salah satunya ialah mengurangi penggunaan uang tunai dengan menggunakan dompet digital atau *e-wallet*, sehingga dapat dilihat dalam segi perspektif agamanya mengenai penggunaan *e-wallet* tersebut sebagai berikut:

... يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمْ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمْ الْعُسْرَ ...

Artinya:

“Allah menghendaki kemudahan bagimu dan tidak menghendaki kesukaran bagimu” (QS. Al-Baqarah: 185)

... هُوَ آجِبْتِكُمْ وَمَا جَعَلَ عَلَيْكُمْ فِي الدِّينِ مِنْ حَرَجٍ ...

Artinya

“Dan Allah tidak menjadikan agama sebagai hal yang menyulitkan untuk manusia” (QS. Al-Hajj: 78)

E-Wallet yang hadir untuk mempermudah masyarakat dalam melakukan transaksi terkhusus pada masa pandemi seperti saat ini, mengurangi penggunaan uang tunai sebagai alat transaksi yang diduga dapat menyebarkan virus. Selain itu, penggunaan *e-wallet* juga lebih aman dikarenakan tidak perlu membawa banyak uang untuk bertransaksi yang akan menyebabkan timbulnya kejahatan. Allah juga bersabda dalam QS. Al-Baqarah ayat 185 diatas bahwa Allah menghendaki hal-hal yang dapat memudahkan hamba-Nya, bukan menyulitkan hamba-Nya. Dalam QS. Al-Hajj ayat 78 diatas juga disampaikan bahwa agama bukanlah yang dapat memberikan kesulitan bagi manusia. Sehingga dapat dipahami bahwa penggunaan *e-wallet* yang bertujuan untuk mempermudah masyarakat pada dasarnya tidak bertentangan dengan ajaran islam dikarenakan niatnya untuk mempermudah kegiatan masyarakat dalam bertransaksi maka boleh saja.

Berdasarkan perspektif ulama yang dikutip oleh Fitriyani, Parman, dan Rahmatul dalam artikel jurnalnya dikatakan bahwa dompet digital atau *e-wallet* sebagai alat transaksi modern digunakan untuk menyimpan uang yang bertujuan mempermudah masyarakat dalam melakukan transaksi jual beli dan hukumnya boleh saja selama tidak melanggar aturan yang telah ditentukan. Hal ini juga terdapat pada Fatwa (DSN-MUI) yaitu Fatwa DSN No:116/DSN-MUI/IX/2017 tentang uang elektronik, diantaranya mengatur hubungan hukum diantara pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi uang elektronik dan prinsip umum yang wajib dipatuhi pada saat melakukan transaksi uang elektronik.

Berdasarkan perspektif ulama yang dikutip oleh Fitriyani, Parman, dan Rahmatul dalam artikel jurnalnya dikatakan bahwa dompet digital atau *e-wallet* sebagai alat transaksi modern digunakan untuk menyimpan uang yang bertujuan mempermudah masyarakat dalam melakukan transaksi jual beli dan hukumnya boleh saja selama tidak melanggar aturan yang telah ditentukan. Hal ini juga terdapat pada Fatwa (DSN-MUI) yaitu Fatwa DSN No:116/DSN-MUI/IX/2017 tentang uang elektronik, diantaranya mengatur hubungan hukum diantara pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi uang elektronik dan prinsip umum yang wajib dipatuhi pada saat melakukan transaksi uang elektronik.

Semakin banyaknya masyarakat menggunakan dompet digital, maka akan menyebabkan semakin ketatnya persaingan dompet digital untuk menarik konsumen, maka permasalahan ini dapat dikaji atau dianalisis. Sebagaimana yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu menganalisis persaingan dompet digital berdasarkan ilmu matematika. Ayat yang terdapat dalam Al-Quran mengenai analisis ilmu adalah sebagai berikut:

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ. خَلَقَ آلَ نَسْنٍ مِنْ عَلَقٍ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ آءَ لَأَ كَرِيْمٌ .
الَّذِي عَلَّمَ بِأَلْقَمِ . عَلَّمَ آلَ نَسْنٍ مَا لَمْ يَعْلَمِ .

Artinya:

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia. Yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manu-

sia apa yang tidak diketahuinya.” (QS. Al-Alaq: 1-5)

Pada ayat pertama dalam surah Al-Alaq dikatakan oleh Allah “Bacalah”, hal tersebut menunjukkan bahwa manusia sebagai makhluk berpikir harus mengkaji dan menganalisis suatu peristiwa. Sehingga manusia dapat mengetahui apa yang tidak diketahuinya. Analisis menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia merupakan penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

Analisis dompet digital pada penelitian ini menggunakan ilmu matematika, yaitu metode Teori Permainan dan *Markov Chain*. Teori Permainan memiliki fungsi untuk menentukan strategi persaingan yang optimal sedangkan *Markov Chain* memiliki fungsi untuk melihat perpindahan merek dari suatu pasar. Adapun kajian keislaman antara teori permainan adalah sebagai berikut:

وَ لِكُلِّ دَرَجَةٍ مَّمَّا عَمِلُوا وَ لِيُوَفِّيَهُمْ أَعْمَالَ لَهُمْ وَ هُمْ لَا يُظْلَمُونَ

Artinya:

“Dan bagi masing-masing mereka derajat menurut apa yang telah mereka kerjakan dan agar Allah mencukupkan bagi mereka (balasan) pekerjaan-pekerjaan mereka sedang mereka tiada dirugikan.” (QS. Al-Ahqaf: 19)

Berdasarkan ayat diatas mengatakan “masing-masing mereka derajat menurut yang telah mereka kerjakan”, dapat dipahami bahwa setiap manusia ataupun objek memiliki derajat dan nilai atas apa yang telah dikerjakannya. Kemudian ayat diatas juga mengatakan “agar Allah mencukupkan bagi mereka (balasan) pekerjaan mereka sedang mereka tiada dirugikan”, ayat tersebut menjelaskan bahwa jika telah mengerjakan dengan baik maka balasan yang didapat adalah derajat yang baik, dan jika telah mengerjakan yang biasa saja maka hasilnya akan biasa saja, dan begitu pula jika mengerjakan yang buruk maka yang didapat juga akan buruk. Dalam penerapan teori permainan dengan menilai persaingan antar objek menunjukkan skala penilaian berdasarkan usaha yang telah dilakukannya, dengan hal tersebut maka akan diperoleh manfaat agar dapat menjadi perusahaan yang lebih berkembang dan meningkatkan daya saingnya.

Sedangkan ayat Al-Quran yang menyinggung mengenai *Markov Chain* adalah sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبُطْلِ آلَا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً
عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا

Artinya:

“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu saling memakan harta sesama-mu dengan jalan yang batil, kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka diantara kamu. dan janganlah kamu membunuh dirimu; Sesungguhnya Allah adalah Maha Penyayang kepadamu.” (QS. An-Nisaa: 29)

Pada ayat diatas, dikatakan “jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka diantara kamu” kalimat tersebut dapat dipahami bahwa dalam bermuamalah baik itu jual beli maupun berniaga, harus dilakukan dengan suka sama suka. Penjual menjual barang/jasa yang halal dan bermanfaat serta bukan hal yang merugikan untuk dirinya dan orang lain. Pembeli atau konsumen membeli sesuai yang dibutuhkan dan diminatnya. Apabila konsumen tidak menyukainya maka dia tidak akan membeli, dan jika konsumen menyukainya maka dia akan membeli. Seperti halnya dalam metode *Markov Chain* dalam menghitung perpindahan merek pada suatu pasar.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juli 2021 sampai Januari 2022. Sedangkan lokasi atau tempat penelitian dilakukan di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Kota Medan Sumatera Utara.

3.2 Jenis Penelitian

Metode penelitian pada penelitian ini adalah metode penelitian survei yaitu penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran mendetail mengenai latar belakang, sifat dan karakter yang dimiliki suatu objek.

3.3 Sumber Data

Terdapat dua jenis sumber data pada penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Jika data yang didapat oleh peneliti berasal dari data langsung yang diambil di lapangan baik dengan kuesioner, wawancara ataupun sejenisnya biasa disebut dengan data primer. Jika data penelitian yang didapat berasal dari pihak ketiga yang memiliki data terkait yang berhubungan dengan penelitian maka disebut dengan data sekunder. Adapun sumber data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer.

3.3.1 Data Primer

Penelitian ini menggunakan data primer dengan kuesioner yang berperan sebagai alat penelitiannya. Kuesioner adalah alat untuk pengumpulan data dengan memberikan pertanyaan terkait penelitian kepada responden yang relevan dengan penelitian.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil berdasarkan studi pustaka dan kuesioner yang diberikan kepada responden.

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan teknik pengambilan data berdasarkan dokumen baik berupa tulisan, gambar ataupun dokumen elektronik yang mendukung proses penulisan.

3.4.2 Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan yang dilakukan adalah dengan menggunakan kuesioner untuk memperoleh informasi dari konsumen. Kuesioner yang digunakan berupa kuesioner tertutup yang jawabannya sudah disediakan sehingga konsumen hanya memilih pilihan jawaban yang tertera pada kuesioner. Kuesioner tertutup digunakan agar memberi kemudahan dan lebih praktis digunakan oleh responden dalam menjawab pertanyaan yang ada.

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan seluruh objek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan peneliti dalam sebuah penelitian (Sugiyono, 2016). Adapun populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang menggunakan *e-wallet*.

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik dari populasi yang diteliti (Sugiyono, 2016). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *simple random sampling*. *Simple random sampling* merupakan pengambilan sampel secara acak. Menurut Walpole, jika jumlah sampel tidak diketahui secara pasti maka pengambilan jumlah sampel menggunakan rumus Bernouli (Lumantobing, 2018). Maka dikarenakan jumlah pengguna *e-wallet* dalam ruang lingkup mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera Utara tidak diketahui jumlahnya secara pasti maka digunakan rumus Bernouli dalam pengambilan jumlah sampel.

$$N = \frac{(Z_{\alpha})^2 pq}{e^2}$$

Keterangan:

N = Jumlah sampel minimum

Z_{α} = Simpangan rata-rata pada tingkat signifikansi α , jika $\alpha = 0,05$ pada uji dua arah nilai Z_{α} adalah 1,96

p = Proporsi (probabilitas) kuesioner yang dianggap benar

q = Proporsi (probabilitas) kuesioner yang dianggap salah ($1 - p$)

e = Persen kelonggaran ketidakteelitian karena kesalahan penarikan sampel yang masih ditolerir atau diinginkan

3.6 Pengujian Data

Pengujian data adalah bagian yang penting dilakukan dalam penelitian, khususnya pada penelitian primer, hal ini dilakukan agar dapat dipastikan data tersebut sudah layak untuk diolah. Pada penelitian ini, uji validitas dan uji reliabilitas dibantu dengan SPSS 26.

3.6.1 Uji Validitas

Alat ukur dalam mengetahui kevalidan kuesioner terhadap keadaan sebenarnya dapat dilakukan menggunakan uji validitas. Rumus korelasi *Product Moment* akan digunakan dalam pengujian data pada uji validitas, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien Korelasi

n = Jumlah Responden

X = Skor Variabel

Y = Skor Total dari Variabel

Kuesioner dikatakan valid jika kriteria pengambil keputusan rhitung lebih besar daripada r_{tabel} .

3.6.2 Uji Reliabilitas

Pengukuran hasil penelitian dalam mengetahui kekonsistenan data dalam melakukan pengukuran berulang pada gejala dan alat yang sama dapat dilakukan dengan uji reliabilitas. Teknik *Alpha Cronbach* digunakan dalam pengujian data menggunakan uji reliabilitas. Rumus yang digunakan:

$$r_{xy} = \alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{s_x^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{xy} = \alpha =$ Koefisien reliabilitas (alpha Cronbach)

$k =$ Jumlah Item

$s_x^2 =$ Varians Skor

$\sum_{i=1}^n s_i^2 =$ Varians Skor Masing-Masing Item Tes

Kuesioner dianggap reliabel jika $\alpha > 0,60$.

3.7 Variabel Penelitian

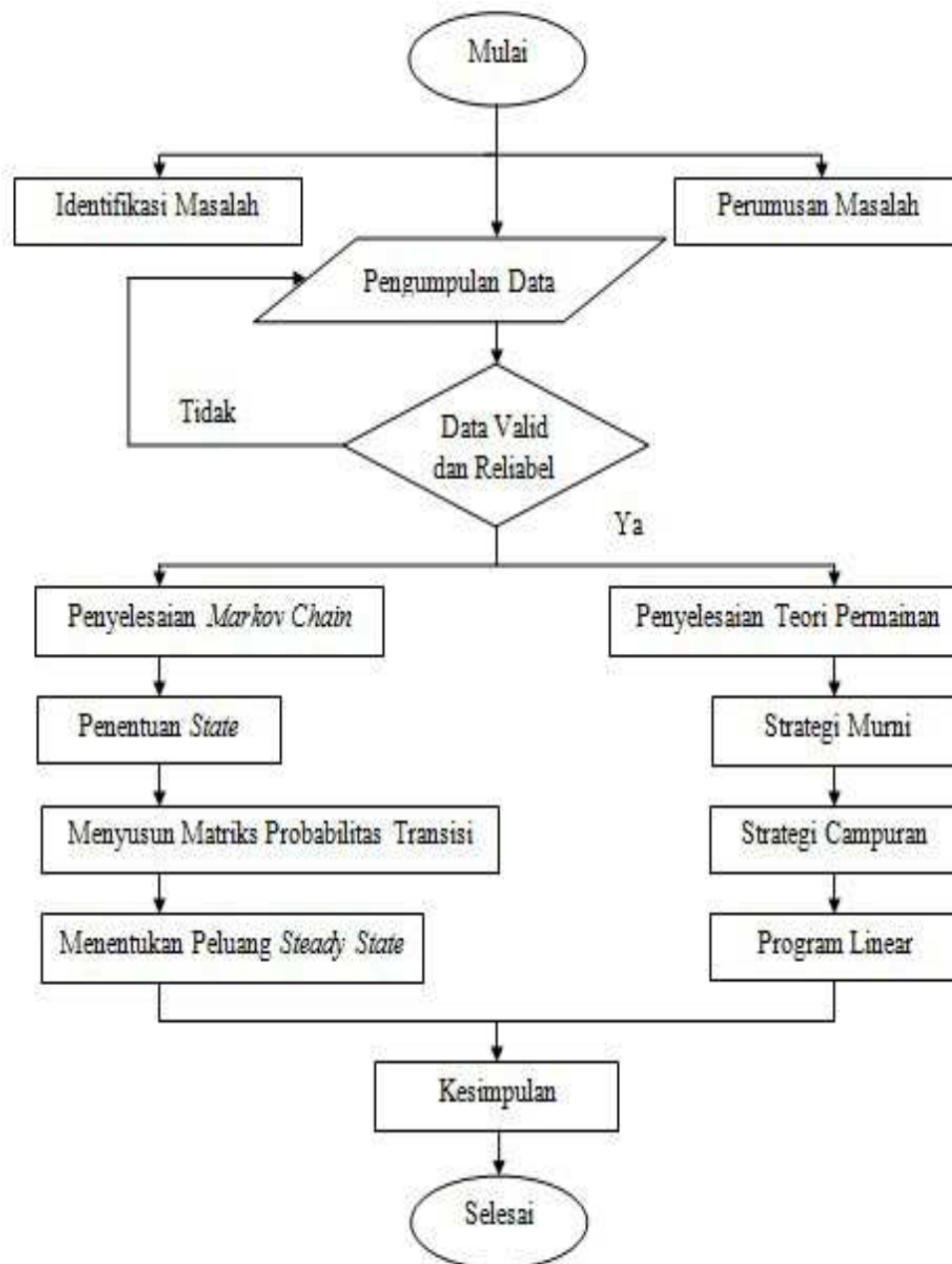
Variabel atribut pada penelitian ini berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan ialah:

Tabel 3.1 Variabel Atribut

Atribut Permainan	Variabel yang Digunakan		
	GoPay	OVO	Dana
Produk	X_1	Y_1	Z_1
Promosi	X_2	Y_2	Z_2
Harga	X_3	Y_3	Z_3
Tempat	X_4	Y_4	Z_4
Keamanan	X_5	Y_5	Z_5
Praktis	X_6	Y_6	Z_6

3.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibuat berdasarkan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian. Adanya prosedur penelitian, mempermudah peneliti ataupun pembaca dalam mempelajari penelitian dengan melihat tahapan yang perlu dilakukan ketika melakukan penelitian. Adapun kerangka dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengolahan data

Penentuan jumlah kuesioner pendahuluan pada penelitian ini diasumsikan mendekati distribusi normal berdasarkan Walpole dan Myers, teorema limit sentral hampir normal untuk rata-rata sampel umum bila $n \geq 30$ (Luman-tobing, 2018). Hasil dari kuesioner pendahuluan dengan jumlah 32 kuesioner dimana 2 kuesioner mengalami kerusakan sehingga jumlah sampel yang akan diambil dengan ketentuan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}p &= \frac{30}{32} = 0,9375 = 0,94 \\q &= \frac{2}{32} = 0,0625 = 0,06 \\e &= 5\% = 0,05 \\Z_{\alpha} &= 1,96\end{aligned}$$

Pengambilan jumlah sampel menggunakan rumus Bernouli apabila jumlah populasi tidak diketahui secara pasti, seperti jumlah pengguna *e-wallet* pada Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera. Sehingga pada jumlah pengambilan sampel penelitian ini menggunakan rumus Bernouli sebagai berikut:

$$\begin{aligned}N &= \frac{(Z_{\alpha})^2 pq}{e^2} \\N &= \frac{(1,96)^2 (0,94)(0,06)}{(0,05)^2} \\N &= \frac{(3,8416)(0,0564)}{0,0025} \\N &= \frac{0,21666624}{0,0025} = 86,67 = 87\end{aligned}$$

Maka didapat jumlah sampel minimum yang diambil adalah 86,67 atau dibulatkan menjadi 87 responden. Sehingga, pada penelitian ini diambil 100 responden.

4.2 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Data

Pengujian data adalah bagian yang penting dilakukan dalam penelitian, khususnya pada penelitian primer, hal ini dilakukan agar dapat dipastikan data tersebut sudah layak untuk diolah. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap kuesioner pendahuluan yang telah diisi oleh responden. Pengujian validitas dan reliabilitas data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 26.

4.2.1 Uji Validitas Data

Suatu kuesioner dikatakan valid apabila hasil dari $r_{hitung} > r_{tabel}$. Adapun uji validitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas

No	Strategi	r Hitung	r Tabel	Valid/Invalid
1	Produk	0,833	0,361	Valid
2	Promosi	0,450	0,361	Valid
3	Harga	0,675	0,361	Valid
4	Tempat	0,634	0,361	Valid
5	Keamanan	0,817	0,361	Valid
6	Praktis	0,471	0,361	Valid

Hasil uji validitas kuesioner pada tabel dengan setiap atribut memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka hasil uji validitas kuesioner adalah valid.

4.2.2 Uji Reliabilitas Data

Suatu kuesioner dikatakan reliabel jika nilai $\alpha > 0,6$. Adapun hasil uji reliabilitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Uji Reliabilitas

No	Strategi	α	Keterangan
1	Produk	0,601	Reliabel
2	Promosi	0,746	Reliabel
3	Harga	0,672	Reliabel
4	Tempat	0,693	Reliabel
5	Keamanan	0,605	Reliabel
6	Praktis	0,746	Reliabel

Hasil uji reliabilitas kuesioner pada tabel dengan setiap atribut memiliki nilai $\alpha > 0,6$ maka hasil uji reliabilitas kuesioner adalah reliabel.

4.3 Pengolahan Data Teori Permainan

Teori permainan menghasilkan nilai permainan yang sama dalam persaingan tanpa memperhatikan pemain baris dan pemain kolom, hal ini dapat dilihat dalam lampiran. Sehingga jika ketiga objek penelitian yang digunakan pada penelitian dikombinasikan untuk menentukan persaingannya, akan terdapat tiga persaingan pada penelitian ini yaitu persaingan GoPay dan OVO, persaingan Dana dan OVO, serta persaingan Dana dan GoPay. Kuesioner telah disebarakan pada penelitian ini kepada 100 reponden dengan membandingkan *e-wallet* GoPay dan OVO, Dana dan OVO, Dana dan GoPay berdasarkan atribut yang ada sebagai berikut:

Tabel 4.3 Variabel Atribut

Atribut Permainan	Variabel yang Digunakan		
	GoPay	OVO	Dana
Produk	X_1	Y_1	Z_1
Promosi	X_2	Y_2	Z_2
Harga	X_3	Y_3	Z_3
Tempat	X_4	Y_4	Z_4
Keamanan	X_5	Y_5	Z_5
Praktis	X_6	Y_6	Z_6

Pengolahan data teori permainan yang dilakukan terlebih dahulu adalah dengan membuat matriks permainannya terlebih dahulu. Matriks permainan dibuat berdasarkan hasil kuesioner penelitian dengan selisih dari persaingan antara Pemain I dan Pemain II. Setelah itu untuk mendapatkan solusi optimal, maka permainan diselesaikan dengan strategi murni untuk mendapatkan *saddle point*, jika strategi murni tidak menghasilkan *saddle point* maka permainan akan diselesaikan dengan strategi campuran. Jika strategi campuran juga tidak menghasilkan *saddle point*, maka akan diselesaikan dengan salah satu metode alternatif. Pada penelitian ini metode alternatif yang digunakan adalah program linear dengan metode simpleks.

4.3.1 Rekapitulasi Nilai Persaingan

Pada persaingan antara GoPay dan OVO, diperoleh hasil persaingan berdasarkan data kuesioner sebagai berikut:

Tabel 4.4 Rekapitulasi Nilai Persaingan GoPay dan OVO

		OVO					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
GoPay	X_1	64 36	66 34	64 36	67 33	53 47	53 47
	X_2	62 38	64 36	60 40	62 38	41 59	57 43
	X_3	57 43	59 41	68 32	56 44	53 47	57 43
	X_4	66 34	72 28	59 41	47 53	33 67	57 43
	X_5	64 36	60 40	56 44	66 34	58 42	60 40
	X_6	62 38	60 40	64 36	61 39	63 37	51 49

Tabel 4.5 Rekapitulasi Nilai Persaingan Dana dan OVO

		OVO					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
Dana	Z_1	64 36	66 34	52 48	63 37	49 51	55 45
	Z_2	59 41	67 33	66 34	57 43	51 49	59 41
	Z_3	60 40	69 31	67 33	56 44	56 44	55 45
	Z_4	45 55	70 30	63 37	51 49	54 46	52 48
	Z_5	59 41	65 35	50 50	56 44	55 45	60 40
	Z_6	51 49	68 32	54 46	54 46	43 57	49 51

Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Persaingan Dana dan GoPay

		GoPay					
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Dana	Z_1	51 49	66 34	54 46	44 56	57 43	50 50
	Z_2	55 45	53 47	40 60	59 41	53 47	60 40
	Z_3	58 42	62 38	51 49	56 44	67 33	65 35
	Z_4	54 46	70 30	59 41	49 51	61 39	58 42
	Z_5	52 48	64 36	51 49	57 43	55 45	65 35
	Z_6	43 57	58 42	59 41	68 32	64 36	62 38

Setelah rekapitulasi nilai dilakukan, maka selanjutnya membuat matriks *pay-off* berdasarkan data tersebut dengan menghitung nilai selisih antara GoPay dan OVO. Sehingga didapat bentuk matriks *pay-off* sebagai berikut:

Tabel 4.7 Matriks *Pay-Off* GoPay dan OVO

		OVO					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
GoPay	X_1	28	32	28	34	6	6
	X_2	24	28	20	24	-18	14
	X_3	14	18	36	12	6	14
	X_4	32	44	18	-6	-34	14
	X_5	28	20	12	32	16	20
	X_6	24	20	28	22	26	2

Tabel 4.8 Matriks *Pay-Off* Dana dan OVO

		OVO					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
Dana	Z_1	28	32	4	26	-2	10
	Z_2	18	34	32	14	2	18
	Z_3	20	38	34	12	12	10
	Z_4	-10	40	26	2	8	4
	Z_5	18	30	0	12	10	20
	Z_6	2	36	8	8	-14	-2

Tabel 4.9 Matriks *Pay-Off* Dana dan GoPay

		Gopay					
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Dana	Z_1	2	32	8	-12	14	0
	Z_2	10	6	-20	18	6	20
	Z_3	16	24	2	12	34	30
	Z_4	8	40	18	-2	22	16
	Z_5	4	28	2	14	10	30
	Z_6	-14	16	18	36	28	24

Matriks *pay-off* yang didapat selanjutnya menyelesaikan perhitungan teori permainan menggunakan strategi murni, strategi campuran dan metode alternatif untuk mendapatkan *saddle point*. Metode alternatif yang digunakan pada penelitian ini adalah program linear.

4.3.2 Strategi Murni

Penggunaan strategi murni dengan mencari nilai terkecil pada setiap baris dan mencari nilai terbesar pada setiap kolom. Kemudian dari nilai baris (maksimin) yang didapat tentukan nilai terbesarnya, dan dari nilai setiap kolom (minimaks) tentukan nilai terkecilnya.

Tabel 4.10 Penyelesaian Strategi Murni GoPay dan OVO

		OVO						Maks- imin
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
GoPay	X_1	28	32	28	34	6	6	6
	X_2	24	28	20	24	-18	14	-18
	X_3	14	18	36	12	6	14	6
	X_4	32	44	18	-6	-34	14	-34
	X_5	28	20	12	32	16	20	12
	X_6	24	20	28	22	26	2	2
Minimaks		32	44	36	34	26	20	

Tabel 4.11 Penyelesaian Strategi Murni Dana dan OVO

		OVO						Maks- imin
Dana		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
	Z_1	28	32	4	26	-2	10	-2
	Z_2	18	34	32	14	2	18	2
	Z_3	20	38	34	12	12	10	10
	Z_4	-10	40	26	2	8	4	-10
	Z_5	18	30	0	12	10	20	0
	Z_6	2	36	8	8	-14	-2	-14
Minimaks		28	40	34	26	12	20	

Tabel 4.12 Penyelesaian Strategi Murni Dana dan GoPay

		GoPay						Maks- imin
Dana		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	
	Z_1	2	32	8	-12	14	0	-12
	Z_2	10	6	-20	18	6	20	-20
	Z_3	16	24	2	12	34	30	2
	Z_4	8	40	18	-2	22	16	-2
	Z_5	4	28	2	14	10	30	2
	Z_6	-14	16	18	36	28	24	-14
Minimaks		16	40	18	36	34	30	

Jika maksimin dan minimaks tidak mendapatkan nilai yang sama, maka *saddle point* tidak dihasilkan pada strategi murni sehingga penyelesaian dilanjutkan dengan strategi campuran. Ketiga persaingan tidak ada menghasilkan *saddle point*, maka dilakukan penyelesaian dengan strategi campuran.

4.3.3 Strategi Campuran

Strategi campuran dilakukan dengan mengiterasi baris dan kolom dengan prinsip dominasi, kemudian menentukan nilai maksimin dan minimaksnya dengan strategi murni.

a. Strategi Campuran GoPay dan OVO

Tabel 4.13 Penyelesaian I Strategi Campuran GoPay dan OVO

		OVO						Maks- imin
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
GoPay	X_1	28	32	28	34	6	6	6
	X_2	24	28	20	24	-18	14	-18
	X_3	14	18	36	12	6	14	6
	X_4	32	44	18	-6	-34	14	-34
	X_5	28	20	12	32	16	20	12
	X_6	24	20	28	22	26	2	2
Minimaks		32	44	36	34	26	20	

Prinsip dominasi baris dengan baris X_1 mendominasi baris X_2 dan baris X_6 , sehingga kedua baris tersebut direduksi.

Tabel 4.14 Penyelesaian II Strategi Campuran GoPay dan OVO

		OVO						Maks- imin
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
GoPay	X_1	28	32	28	34	6	6	6
	X_3	14	18	36	12	6	14	6
	X_4	32	44	18	-6	-34	14	-34
	X_5	28	20	12	32	16	20	12
	Minimaks	32	44	36	34	16	20	

Prinsip dominasi kolom dengan kolom Y_5 mendominasi kolom Y_1 , Y_2 , dan Y_4 sehingga ketiga kolom direduksi.

Tabel 4.15 Penyelesaian III Strategi Campuran GoPay dan OVO

		OVO			
GoPay		Y_3	Y_5	Y_6	Maksimin
	X_1	28	6	6	6
	X_3	36	6	14	6
	X_4	18	-34	14	-34
	X_5	12	16	20	12
Minimaks	36	16	20		

Prinsip dominasi baris dengan baris X_3 mendominasi baris X_1 dan baris X_4 , sehingga kedua baris tersebut direduksi.

Tabel 4.16 Penyelesaian IV Strategi Campuran GoPay dan OVO

		OVO			Maksimin
GoPay		Y_3	Y_5	Y_6	
	X_3	36	6	14	6
	X_5	12	16	20	12
	Minimaks	36	16	20	

Baris dan kolom tidak dapat direduksi lagi sedangkan *saddle point* belum didapat, sehingga penyelesaian campuran dilanjutkan dengan metode alternatif.

b. Strategi Campuran Dana dan OVO

Tabel 4.17 Penyelesaian I Strategi Campuran Dana dan OVO

		OVO						Maksimin
Dana		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
	Z_1	28	32	4	26	-2	10	-2
	Z_2	18	34	32	14	2	18	2
	Z_3	20	38	34	12	12	10	10
	Z_4	-10	40	26	2	8	4	-10
	Z_5	18	30	0	12	10	20	0
	Z_6	2	36	8	8	-14	-2	-14
Minimaks	28	40	34	26	12	20		

Prinsip dominasi baris dengan baris Z_3 mendominasi baris Z_6 , sehingga dilakukan reduksi baris pada baris tersebut.

Tabel 4.18 Penyelesaian II Strategi Campuran Dana dan OVO

		OVO						Maks- imin
Dana		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
	Z_1	28	32	4	26	-2	10	-2
	Z_2	18	34	32	14	2	18	2
	Z_3	20	38	34	12	12	10	10
	Z_4	-10	40	26	2	8	4	-10
	Z_5	18	30	0	12	10	20	0
Minimaks	28	40	34	26	12	20		

Prinsip dominasi kolom dengan kolom Y_5 mendominasi kolom Y_2 sehingga kolom direduksi.

Tabel 4.19 Penyelesaian III Strategi Campuran Dana dan OVO

		OVO					Maks- imin
Dana		Y_1	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
	Z_1	28	4	26	-2	10	-2
	Z_2	18	32	14	2	18	2
	Z_3	20	34	12	12	10	10
	Z_4	-10	26	2	8	4	-10
	Z_5	18	0	12	10	20	0
Minimaks	28	34	26	12	20		

Prinsip dominasi baris dengan baris Z_3 mendominasi baris Z_4 , sehingga dilakukan reduksi baris pada baris tersebut.

Tabel 4.20 Penyelesaian IV Strategi Campuran Dana dan OVO

		OVO					Maks- imin
Dana		Y_1	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
	Z_1	28	4	26	-2	10	-2
	Z_2	18	32	14	2	18	2
	Z_3	20	34	12	12	10	10
	Z_5	18	0	12	10	20	0
Minimaks	28	34	26	12	20		

Prinsip dominasi kolom dengan kolom Y_5 mendominasi kolom Y_1 dan kolom Y_4 sehingga kedua kolom direduksi.

Tabel 4.21 Penyelesaian V Strategi Campuran Dana dan OVO

		OVO			Maks- imin
		Y_3	Y_5	Y_6	
Dana	Z_1	4	-2	10	-2
	Z_2	32	2	18	2
	Z_3	34	12	10	10
	Z_5	0	10	20	0
Minimaks		34	12	20	

Prinsip dominasi baris dengan baris Z_3 mendominasi baris Z_1 , sehingga dilakukan reduksi baris pada baris tersebut.

Tabel 4.22 Penyelesaian VI Strategi Campuran Dana dan OVO

		GoPay			Maks- imin
		Y_3	Y_5	Y_6	
Dana	Z_2	32	2	18	2
	Z_3	34	12	10	10
	Z_5	0	10	20	0
Minimaks		34	12	20	

Baris dan kolom tidak dapat direduksi lagi sedangkan *saddle point* belum didapat, sehingga penyelesaian campuran dilanjutkan dengan metode alternatif.

c. Strategi Campuran Dana dan GoPay

Tabel 4.23 Penyelesaian I Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay						Maks- imin
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	
Dana	Z_1	2	32	8	-12	14	0	-12
	Z_2	10	6	-20	18	6	20	-20
	Z_3	16	24	2	12	34	30	2
	Z_4	8	40	18	-2	22	16	-2
	Z_5	4	28	2	14	10	30	2
	Z_6	-14	16	18	36	28	24	-14
Minimaks		16	40	18	36	34	30	

Prinsip dominasi baris dengan baris Z_4 mendominasi baris Z_1 , sehingga dilakukan reduksi baris pada baris tersebut.

Tabel 4.24 Penyelesaian II Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay						Maks- imin
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	
Dana	Z_2	10	6	-20	18	6	20	-20
	Z_3	16	24	2	12	34	30	2
	Z_4	8	40	18	-2	22	16	-2
	Z_5	4	28	2	14	10	30	2
	Z_6	-14	16	18	36	28	24	-14
Minimaks		16	40	18	36	34	30	

Prinsip dominasi kolom dengan kolom X_1 mendominasi kolom X_6 sehingga kolom direduksi.

Tabel 4.25 Penyelesaian III Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay					Maks- imin
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Dana	Z_2	10	6	-20	18	6	-20
	Z_3	16	24	2	12	34	2
	Z_4	8	40	18	-2	22	-2
	Z_5	4	28	2	14	10	2
	Z_6	-14	16	18	36	28	-14
Minimaks		16	40	18	36	34	

Prinsip dominasi baris dengan baris Z_3 mendominasi baris Z_2 , sehingga dilakukan reduksi baris.

Tabel 4.26 Penyelesaian IV Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay					Maks- imin
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Dana	Z_3	16	24	2	12	34	2
	Z_4	8	40	18	-2	22	-2
	Z_5	4	28	2	14	10	2
	Z_6	-14	16	18	36	28	-14
Minimaks		16	40	18	36	34	

Prinsip dominasi kolom dengan kolom X_1 mendominasi kolom X_2 dan kolom X_5 sehingga kolom direduksi.

Tabel 4.27 Penyelesaian V Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay			Maks- imin
		X_1	X_3	X_4	
Dana	Z_3	16	2	12	2
	Z_4	8	18	-2	-2
	Z_5	4	2	14	2
	Z_6	-14	18	36	-14
Minimaks		16	18	36	

Prinsip dominasi baris dengan baris Z_3 mendominasi baris Z_4 dan Z_5 , sehingga dilakukan reduksi baris.

Tabel 4.28 Penyelesaian VI Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay			Maks- imin
		X_1	X_3	X_4	
Dana	Z_3	16	2	12	2
	Z_6	-14	18	36	-14
Minimaks		16	18	36	

Prinsip dominasi kolom dengan kolom X_3 mendominasi kolom X_4 sehingga kolom direduksi.

Tabel 4.29 Penyelesaian VII Strategi Campuran Dana dan GoPay

		GoPay		
		X_1	X_3	Maksimin
Dana	Z_3	16	2	2
	Z_6	-14	18	-14
Minimaks		16	18	

Matriks *pay-off* hasil strategi campuran ketiga persaingan tersebut belum mendapatkan *saddle point* juga, maka perhitungan teori permainan dilanjutkan dengan metode alternatif. Metode alternatif yang digunakan pada penelitian ini ialah program linear.

4.3.4 Program Linear

Penyelesaian teori permainan dengan menggunakan program linear, yaitu langkah awalnya dengan memodifikasi bilangan negatif yang terdapat pada matriks *pay-off*. Pada persaingan GoPay dan OVO, nilai terkecilnya adalah -34 dikarenakan nilai terkecil berbentuk negatif maka bilangan harus ditambah dengan konstanta k yaitu 34 agar nilai pada matriks *pay-off* ≥ 0 . Pada persaingan Dana dan OVO konstanta bernilai 14. Pada persaingan Dana dan GoPay konstanta bernilai 20. Adapun program linear yang digunakan adalah simpleks.

Tabel 4.30 Matriks Modifikasi GoPay dan OVO

		OVO					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
GoPay	X_1	62	66	62	68	40	40
	X_2	58	62	54	58	16	48
	X_3	48	52	70	46	40	48
	X_4	66	78	52	28	0	48
	X_5	62	54	46	66	50	54
	X_6	58	54	62	56	60	36

Tabel 4.31 Matriks Modifikasi Dana dan OVO

		OVO					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
Dana	Z_1	42	46	18	40	12	24
	Z_2	32	48	46	28	16	32
	Z_3	34	52	48	26	26	24
	Z_4	4	54	40	16	22	18
	Z_5	32	44	14	26	24	34
	Z_6	16	50	22	22	0	12

Tabel 4.32 Matriks Modifikasi Dana dan GoPay

		Gopay					
Dana		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
	Z_1	22	52	28	8	34	20
	Z_2	30	26	0	38	26	40
	Z_3	36	44	22	32	54	50
	Z_4	28	60	38	18	42	36
	Z_5	24	48	22	34	30	50
	Z_6	6	36	38	56	48	44

Selanjutnya pemain dibagi menjadi pemain baris (minimum) sebagai pemain yang memaksimalkan kemenangan dan pemain kolom (maksimum) sebagai pemain yang meminimumkan kekalahan.

a. Pemain Baris

Program linear yang digunakan sebagai metode alternatif penyelesaian teori permainan dibagi menjadi pemain baris dan pemain kolom. Pemain baris berperan sebagai pemain yang memaksimalkan kemenangannya. Penyelesaian program linear pemain baris menggunakan bantuan aplikasi QM 5.2 sehingga didapatkan hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.33 Solusi Optimal Pemain Baris Gopay
(X) pada QM 5.2

Minimize	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	RHS	Dual
	1	1	1	1	1	1		
Constraint 1	62	58	48	66	62	58	\geq 1	0
Constraint 2	66	62	52	78	54	54	\geq 1	0
Constraint 3	62	54	70	52	46	62	\geq 1	-0,00485
Constraint 4	68	58	46	28	66	56	\geq 1	0
Constraint 5	40	16	40	0	50	60	\geq 1	-0,0068
Constraint 6	40	48	48	48	54	36	\geq 1	-0,00809
Solution	0	0	0,00178	0	0,01489	0,00307		0,01974

Hasil simpleks yang didapat, untuk menghasilkan nilai permainan diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$Z = \frac{1}{V} = 0,01974$$

$$V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,01974} = 50,66$$

$$\overline{X_3} = 0,00178 \times 50,66 = 0,09$$

$$\overline{X_5} = 0,01489 \times 50,66 = 0,754$$

$$\overline{X_6} = 0,00307 \times 50,66 = 0,156$$

Menghasilkan nilai permainan kemudian mengurangi nilai V dengan konstanta yang ditambahkan pada awal pengerjaan simpleks sebelumnya yaitu 34.

$$50,66 - 34 = 16,66$$

Sehingga didapat hasil permainan pemain baris adalah 16,66 dengan strategi 3, 5, dan 6 yaitu promosi (0, 09), keamanan (0, 754), dan praktis (0, 156).

Tabel 4.34 Solusi Optimal Pemain Baris Dana (OVO) (Z) pada QM 5.2

<i>Minimize</i>	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6		RHS	<i>Dual</i>
	1	1	1	1	1	1		0	
<i>Constraint 1</i>	42	32	34	4	32	42	\geq	1	0
<i>Constraint 2</i>	46	48	52	54	44	46	\geq	1	0
<i>Constraint 3</i>	18	46	48	40	14	18	\geq	1	0
<i>Constraint 4</i>	40	28	26	16	26	40	\geq	1	0
<i>Constraint 5</i>	12	16	26	22	24	12	\geq	1	-0,03247
<i>Constraint 6</i>	24	32	24	18	34	24	\geq	1	-0,00649
<i>Solution</i>	0	0	0,03247	0	0,00649	0		0,03896	

Hasil simpleks yang didapat, untuk menghasilkan nilai permainan diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$Z = \frac{1}{V} = 0,03896$$

$$V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,03896} = 25,67$$

$$\overline{Z}_3 = 0,03247 \times 25,67 = 0,834$$

$$\overline{Z}_5 = 0,00649 \times 25,67 = 0,167$$

Menghasilkan nilai permainan kemudian mengurangi nilai V dengan konstanta yang ditambahkan pada awal pengerjaan simpleks sebelumnya yaitu 14.

$$25,67 - 14 = 11,67$$

Sehingga didapat hasil permainan pemain baris adalah 11,67 dengan strategi 3 dan 5 yaitu promosi (0, 834) dan keamanan (0, 167).

**Tabel 4.35 Solusi Optimal Pemain Baris Dana
(GoPay) (Z) pada QM 5.2**

<i>Minimize</i>	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6		RHS	<i>Dual</i>
	1	1	1	1	1	1		0	
<i>Constraint 1</i>	22	30	36	28	24	6	\geq	1	-0,01304
<i>Constraint 2</i>	52	26	44	60	48	36	\geq	1	0
<i>Constraint 3</i>	28	0	22	38	22	38	\geq	1	-0,01313
<i>Constraint 4</i>	8	38	32	18	34	56	\geq	1	-0,00755
<i>Constraint 5</i>	34	26	54	42	30	48	\geq	1	0
<i>Constraint 6</i>	20	40	50	36	50	44	\geq	1	0
<i>Solution</i>	0	0	0,01759	0,01227	0	0,00386		0,03372	

Hasil simpleks yang didapat, untuk menghasilkan nilai permainan diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$Z = \frac{1}{V} = 0,03372$$

$$V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,03372} = 29,65$$

$$\overline{Z_3} = 0,01759 \times 29,65 = 0,522$$

$$\overline{Z_4} = 0,01227 \times 29,65 = 0,364$$

$$\overline{Z_6} = 0,00386 \times 29,65 = 0,114$$

Menghasilkan nilai permainan kemudian mengurangi nilai V dengan konstanta yang ditambahkan pada awal pengerjaan simpleks sebelumnya yaitu 20.

$$29,65 - 20 = 9,65$$

Sehingga didapat hasil permainan pemain baris adalah 9,65 dengan strategi 3, 4, dan 6 yaitu promosi (0,522), tempat (0,364), dan praktis (0,114).

b. Pemain Kolom

Pemain kolom berperan sebagai pemain yang meminimumkan kekalahannya. Penyelesaian program linear pemain kolom menggunakan bantuan aplikasi QM 5.2 sehingga didapatkan hasilnya sebagai berikut:

**Tabel 4.36 Solusi Optimal Pemain Kolom OVO
(GoPay) (Y) pada QM 5.2**

<i>Maximize</i>	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6		RHS	<i>Dual</i>
	1	1	1	1	1	1		0	
<i>Constraint 1</i>	62	66	62	68	40	40	\leq	1	0
<i>Constraint 2</i>	58	62	54	58	16	48	\leq	1	0
<i>Constraint 3</i>	48	52	70	46	40	48	\leq	1	0,00178
<i>Constraint 4</i>	66	78	52	28	0	48	\leq	1	0
<i>Constraint 5</i>	62	54	46	66	50	54	\leq	1	0,01489
<i>Constraint 6</i>	58	54	62	56	60	36	\leq	1	0,00307
<i>Solution</i>	0	0	0,00485	0	0,0068	0,00809		0,01974	

Hasil simpleks yang didapat, untuk menghasilkan nilai permainan diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$Z = \frac{1}{V} = 0,01974$$

$$V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,01974} = 50,66$$

$$\bar{Y}_3 = 0,00485 \times 50,66 = 0,246$$

$$\bar{Y}_5 = 0,0068 \times 50,66 = 0,345$$

$$\bar{Y}_6 = 0,00809 \times 50,66 = 0,41$$

Nilai permainan akan dihasilkan dengan mengurangi nilai V dengan konstanta yang digunakan pada awal perhitungan simpleks yaitu:

$$50,66 - 34 = 16,66$$

Maka diperoleh nilai permainan pemain kolom ialah 16,66 dengan strategi 3,5, dan 6 yaitu promosi (0,246), keamanan (0,345), dan praktis (0,41).

**Tabel 4.37 Solusi Optimal Pemain Kolom OVO
(Dana) (Y) pada QM 5.2**

<i>Maximize</i>	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6		RHS	<i>Dual</i>
	1	1	1	1	1	1		0	
<i>Constraint 1</i>	42	46	18	40	12	24	\leq	1	0
<i>Constraint 2</i>	32	48	46	28	16	32	\leq	1	0
<i>Constraint 3</i>	34	52	48	26	26	24	\leq	1	0,03247
<i>Constraint 4</i>	4	54	40	16	22	18	\leq	1	0
<i>Constraint 5</i>	32	44	14	26	24	34	\leq	1	0,00649
<i>Constraint 6</i>	16	50	22	22	0	12	\leq	1	0
<i>Solution</i>	0	0	0	0	0,03247	0,00649		0,03896	

Hasil simpleks yang didapat, untuk menghasilkan nilai permainan diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$Z = \frac{1}{V} = 0,03896$$

$$V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,03896} = 25,67$$

$$\bar{Y}_5 = 0,03247 \times 25,67 = 0,834$$

$$\bar{Y}_6 = 0,00649 \times 25,67 = 0,167$$

Nilai permainan akan dihasilkan dengan mengurangi nilai V dengan konstanta yang digunakan pada awal perhitungan simpleks yaitu:

$$25,67 - 14 = 11,67$$

Maka diperoleh nilai permainan pemain kolom ialah 11,67 dengan strategi 5 dan 6 yaitu keamanan (0,834) dan praktis (0,167).

**Tabel 4.38 Solusi Optimal Pemain Kolom GoPay
(X) pada QM 5.2**

<i>Maximize</i>	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6		RHS	<i>Dual</i>
	1	1	1	1	1	1		0	
<i>Constraint 1</i>	22	52	28	8	34	20	\leq	1	0
<i>Constraint 2</i>	30	26	0	38	26	40	\leq	1	0
<i>Constraint 3</i>	36	44	22	32	54	50	\leq	1	0,01759
<i>Constraint 4</i>	28	60	38	18	42	36	\leq	1	0,01227
<i>Constraint 5</i>	24	48	22	34	30	50	\leq	1	0
<i>Constraint 6</i>	6	36	38	56	48	44	\leq	1	0,00386
<i>Solution</i>	0,01304	0	0,01313	0,00755	0	0		0,03372	

Hasil simpleks yang didapat, untuk menghasilkan nilai permainan diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$Z = \frac{1}{V} = 0,03372$$

$$V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,03372} = 29,65$$

$$\bar{X}_1 = 0,01304 \times 29,65 = 0,387$$

$$\bar{X}_3 = 0,01313 \times 29,65 = 0,389$$

$$\bar{X}_4 = 0,00755 \times 29,65 = 0,224$$

Nilai permainan akan dihasilkan dengan mengurangi nilai V dengan konstanta yang digunakan pada awal perhitungan simpleks yaitu:

$$29,65 - 20 = 9,65$$

Maka diperoleh nilai permainan pemain kolom ialah 9,65 dengan strategi 1, 3, dan 4 yaitu produk (0,387), promosi (0,389), dan tempat (0,224).

4.4 Pengolahan Data *Markov Chain*

4.4.1 Penentuan *State*

State dapat juga dikatakan sebagai objek yang menjadi penelitian. Pada kasus ini berkaitan dengan persaingan suatu merek yaitu *e-wallet* diambil tiga *e-wallet* yang paling unggul untuk mencari perpindahan merek yang terjadi diantara ketiganya. Sehingga *state* yang digunakan adalah:

Tabel 4.39 Penentuan *State*

<i>State ke-i</i>	Nama <i>E-Wallet</i>
<i>State 1</i>	GoPay
<i>State 2</i>	OVO
<i>State 3</i>	Dana

4.4.2 Menyusun Matriks Probabilitas Transisi

Rekapitulasi nilai yang didapat dalam penelitian dengan 100 responden diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.40 Rekapitulasi Data *Markov Chain*

	GoPay	OVO	Dana	Jumlah Pengguna
GoPay	17	5	4	26
OVO	10	13	5	28
Dana	13	15	18	46
	Jumlah			100

Matriks probabilitas transisi diperoleh dengan membagi masing-masing *item* dengan jumlah penggunanya, sehingga apabila baris tersebut dijumlahkan akan menghasilkan 1, seperti berikut:

Tabel 4.41 Matriks Probabilitas Transisi

	GoPay	OVO	Dana	Jumlah
GoPay	0,654	0,192	0,154	1
OVO	0,357	0,464	0,179	1
Dana	0,283	0,326	0,391	1

4.4.3 Menentukan Peluang *Steady State*

Langkah selanjutnya dalam penggunaan *Markov Chain* adalah menentukan peluang *steady state* dalam suatu matriks probabilitas transisi. Adapun dalam penyelesaiannya, dibutuhkan variabel tambahan yaitu $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 = 1$ sehingga persamaan menjadi:

$$\begin{aligned}\pi_1 &= 0,654\pi_1 + 0,357\pi_2 + 0,283\pi_3 \\ \pi_2 &= 0,192\pi_1 + 0,464\pi_2 + 0,326\pi_3 \\ \pi_3 &= 0,154\pi_1 + 0,179\pi_2 + 0,391\pi_3 \\ \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 &= 1\end{aligned}$$

Apabila persamaan diruas kanan dipindahkan ke ruas kiri maka:

$$\begin{aligned}0,346\pi_1 - 0,357\pi_2 - 0,283\pi_3 &= 0 \\ 0,192\pi_1 - 0,536\pi_2 + 0,326\pi_3 &= 0 \\ 0,154\pi_1 + 0,179\pi_2 - 0,609\pi_3 &= 0 \\ \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 &= 1\end{aligned}$$

Untuk mencari nilai peluang *steady state* ataupun maka dilakukan perkalian matriks untuk mendapatkan peluang *steady state*-nya.

$$\pi = \begin{bmatrix} 0,346 & -0,357 & -0,283 \\ 0,192 & -0,536 & 0,326 \\ 0,154 & 0,179 & -0,609 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Dikarenakan hasil ruas kanan berupa angka 0, maka dibutuhkan variabel tambahan untuk menggantikan salah satu persamaan.

$$\pi = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0,192 & -0,536 & 0,326 \\ 0,154 & 0,179 & -0,609 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Kemudian perkalian dilakukan dengan memindahkan matriks yang tidak berbentuk variabel ke ruas kanan, yang menyebabkan matriks tersebut menjadi invers.

$$\begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0,192 & -0,536 & 0,326 \\ 0,154 & 0,179 & -0,609 \end{bmatrix}^{-1}$$

Sebelum melakukan tahap selanjutnya, invers matriks diselesaikan terlebih dahulu dengan rumus:

$$A^{-1} = \frac{1}{\text{Det}(A)} \text{Adj}(A)$$

Maka diperoleh determinan matriks:

$$\begin{aligned}\text{Det}(A) &= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0,192 & -0,536 & 0,326 \\ 0,154 & 0,179 & -0,609 \end{vmatrix} = 0,192 \cdot 0,154 \cdot (-0,609) - (-0,083 + 0,058 - 0,117) \\ \text{Det}(A) &= 0,326 + 0,05 + 0,034 - (-0,083 + 0,058 - 0,117) \\ \text{Det}(A) &= 0,552\end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung $Adj(A)$:

$$Adj(A) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0,192 & -0,536 & 0,326 \\ 0,154 & 0,179 & -0,609 \end{bmatrix}$$

$$Adj(A) = \begin{bmatrix} 0,268 & 0,788 & 0,862 \\ 0,167 & -0,763 & 0,134 \\ 0,117 & -0,025 & -0,728 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh nilai peluang *steady state* ialah:

$$\begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \end{bmatrix} = \frac{1}{0,552} \times \begin{bmatrix} 0,268 & 0,788 & 0,862 \\ 0,167 & -0,763 & 0,134 \\ 0,117 & -0,025 & -0,728 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \end{bmatrix} = \frac{1}{0,552} \times \begin{bmatrix} 0,268 \\ 0,167 \\ 0,117 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,486 \\ 0,303 \\ 0,212 \end{bmatrix}$$

Maka peluang *steady state* diperoleh dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.42 Peluang *Steady State*

Variabel	<i>E-Wallet</i>	Peluang <i>Steady State</i>
π_1	GoPay	0,486
π_2	OVO	0,303
π_3	Dana	0,212

Probabilitas Transisi pada Periode Waktu

Probabilitas Transisi hingga pada periode waktu tertentu juga dapat menghasilkan peluang *steady state*. Suatu probabilitas transisi akan menghasilkan nilai yang sama terus menerus menandakan bahwa probabilitas tersebut sudah mencapai *steady state*. Berikut penyelesaiannya dengan menggunakan bentuk perkalian matriks.

$$(P)^n x = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \cdots & x_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix}$$

$$(P)^1 x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,654 & 0,192 & 0,154 \\ 0,357 & 0,464 & 0,179 \\ 0,283 & 0,326 & 0,391 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,654 & 0,192 & 0,154 \end{bmatrix}$$

$$(P)^2 x = \begin{bmatrix} 0,654 & 0,192 & 0,154 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,654 & 0,192 & 0,154 \\ 0,357 & 0,464 & 0,179 \\ 0,283 & 0,326 & 0,391 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,541 & 0,265 & 0,195 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 (P)^3 x &= [0,541 \quad 0,265 \quad 0,195] \times \begin{bmatrix} 0,654 & 0,192 & 0,154 \\ 0,357 & 0,464 & 0,179 \\ 0,283 & 0,326 & 0,391 \end{bmatrix} \\
 &= [0,504 \quad 0,291 \quad 0,206] \\
 &\vdots \\
 (P)^9 x &= [0,486 \quad 0,303 \quad 0,212] \times \begin{bmatrix} 0,654 & 0,192 & 0,154 \\ 0,357 & 0,464 & 0,179 \\ 0,283 & 0,326 & 0,391 \end{bmatrix} \\
 &= [0,486 \quad 0,303 \quad 0,212]
 \end{aligned}$$

Perhitungan probabilitas menggunakan *software* QM 5.2 diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.43 Rekapitulasi Probabilitas Transisi pada Periode Waktu Ke-10 Menggunakan QM 5.2

Periode Ke-	GoPay	OVO	Dana
1	0,654	0,192	0,154
2	0,54	0,265	0,195
3	0,503	0,29	0,207
4	0,491	0,299	0,21
5	0,487	0,301	0,211
6	0,486	0,302	0,212
7	0,486	0,303	0,212
8	0,486	0,303	0,212
9	0,486	0,303	0,212
10	0,486	0,303	0,212

Sehingga diperoleh probabilitas transisinya adalah GoPay 0,486, OVO 0,303, dan Dana 0,212.

4.5 Hasil Analisis

Hasil penelitian yang telah diperoleh, maka didapat hasil analisis berdasarkan teori permainan sebagai berikut:

Tabel 4.44 Hasil Analisis Teori Permainan

Persai- ngan	Pemain ke-	<i>E- Wallet</i>	Probabilitas Strategi						Nilai Permainan
			Pro- duk	Pro- mosi	Har- ga	Tem- pat	Keam- anan	Prak- tis	
1	I	GoPay	-	0,09	-	-	0,754	0,156	16,66
	II	OVO	-	0,246	-	-	0,345	0,41	
2	I	Dana	-	0,834	-	-	0,167	-	11,67
	II	OVO	-	-	-	-	0,834	0,167	
3	I	Dana	-	0,522	-	0,364	-	0,114	9,65
	II	GoPay	0,387	0,389	-	0,224	-	-	

Pada persaingan pertama yaitu persaingan antara GoPay dan OVO didapatkan hasil bahwa strategi optimal GoPay adalah promosi, keamanan, dan praktis. Sedangkan strategi optimal OVO adalah promosi, keamanan, dan praktis. Adapun nilai permainan dalam persaingan ini ialah 16,66. Hal tersebut menunjukkan bahwa memaksimalkan kemenangan GoPay pada nilai 16,66 dan meminimumkan kekalahan OVO pada nilai -16,66. Maka apabila keduanya dijumlahkan akan menghasilkan nol, dikarenakan teori permainan yang digunakan adalah permainan dua jumlah pemain nol.

Pada persaingan kedua yaitu antara Dana dan OVO didapatkan hasil bahwa strategi optimal Dana adalah promosi dan keamanan. Sedangkan strategi optimal OVO adalah keamanan dan praktis. Nilai permainan pada persaingan ini adalah 11,67. Hal tersebut menunjukkan Dana akan memaksimalkan kemenangannya pada nilai 11,67 dan OVO akan meminimumkan kealahannya pada nilai -11,67.

Pada persaingan ketiga yaitu persaingan antara Dana dan GoPay, hasil yang didapat ialah strategi optimal Dana yaitu promosi, tempat dan praktis, sedangkan strategi optimal GoPay yaitu produk, promosi, dan tempat. Nilai permainan yang diperoleh ialah 9,65. Hal tersebut menunjukkan untuk memaksimalkan kemenangan Dana dengan nilai 9,65 dan untuk meminimumkan kekalahan GoPay dengan nilai -9,65.

Penelitian ini juga menggunakan metode *markov chain*, jika teori permainan bertujuan mendapatkan strategi optimal maka *markov chain* berperan sebagai analisis dalam perpindahan suatu merek berdasarkan minat konsumen. *markov chain* menghasilkan probabilitas transisi, jika probabilitas semakin besar maka menunjukkan bahwa minat masyarakat menggunakan merek tersebut pun semakin besar. Berikut hasil *markov chain* yang telah diperoleh:

Tabel 4.45 Hasil Analisis *Markov Chain*

No.	<i>E-Wallet</i>	Probabilitas Transisi
1	GoPay	0,486
2	OVO	0,303
3	Dana	0,212

Hasil penelitian menunjukkan bahwa probabilitas transisi GoPay ialah 0,486, probabilitas transisi OVO ialah 0,303, dan probabilitas transisi Dana ialah 0,212. Hal ini menunjukkan meskipun pada Gambar 1.1 banyak konsumen *e-wallet* menggunakan Dana, namun dalam perpindahan mereknya menunjukkan GoPay lebih diminati, yang kedua OVO dan yang ketiga adalah Dana.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Teori Permainan memperoleh strategi optimal terhadap persaingan *e-wallet* sebagai berikut:
 - a. Persaingan antara GoPay dan OVO
Strategi optimal GoPay adalah promosi, keamanan, dan praktis. Keunggulan strategi GoPay adalah keamanan dengan probabilitas 0,754. Strategi optimal OVO adalah promosi, kemananan, dan praktis. Keunggulan strategi OVO adalah praktis dengan probabilitas 0,41. Nilai permainan yang dihasilkan keduanya yaitu 16,66.
 - b. Persaingan antara Dana dan OVO
Strategi optimal Dana adalah promosi dan keamanan. Keunggulan strategi Dana adalah promosi dengan probabilitas 0,834. Sedangkan strategi optimal OVO adalah keamanan dan praktis. Keunggulan strategi OVO adalah keamanan pada probabilitas 0,834. Nilai permainan pada persaingan keduanya yaitu 11,67.
 - c. Persaingan antara Dana dan GoPay
Strategi optimal Dana adalah promosi, tempat, dan praktis. Keunggulan srategi Dana adalah promosi dengan probabilitas 0,522. Strategi optimal GoPay adalah produk, promosi, dan tempat. Keunggulan strategi GoPay adalah produk dan promosi dengan probabilitas 0,387 dan 0,389. Nilai permainan yang dihasilkan pada persaingan keduanya yaitu 9,65.
2. *Markov Chain* memperoleh perpindahan merek dengan probabilitas transisi pada periode ke-7 untuk GoPay senilai 0,486, OVO senilai 0,303, dan Dana senilai 0,212. Sehingga dapat diartikan bahwa perpindahan merek konsumen Dana lebih kecil dari OVO dan perpindahan merek OVO lebih kecil dari GoPay.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan atribut-atribut yang lebih mendalam.
2. Perlunya kriteria khusus dalam memilih responden agar hasil data yang didapat lebih mewakili objek penelitian.
3. Penelitian tidak bersifat tetap dikarenakan berdasarkan preferensi responden, sehingga diperlukan strategi-strategi terbaru dalam pemasaran.
4. Penggunaan metode dengan variabel yang lebih banyak agar pemakaian metode lebih tepat lagi.

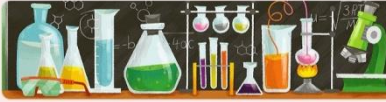
DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, P. (2019). *Buku Ajar Riset Operasi*. CV IRDH.
- Audina, E., Yundari, & Partiwi, W. B. (2019). Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Program Linear dan Teori Permainan (Studi Kasus?: Penggunaan Laptop Oleh Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNTAN). *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(1), 125132. <https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i1.30691>
- Azizah, A., & Sari, R. (2021). Analisis Brand Switching dan Penentuan Strategi Pemasaran Produk Bubble Tea Menggunakan Metode Markov Chain dan Game Theory. *Jurnal Optimalisasi*, 7(1), 25-34. <https://doi.org/10.35308/jopt.v7i1.3275>
- Bauso, D. (2014). *Game Theory: Models, Numerical Methods and Applications*. now Publisher Inc.
- Bonanno, G. (2015). *Game Theory: An Open Access Textbook With 165 Solved Exercises*. University of California. <http://www.econ.ucdavis.edu/faculty/bonanno/>
- Bounjnoui, A., Zaaloul, A., & Haqiq, A. (2018). Mathematical Model Based on Game Theory and Markov Chains for Analysing the Transmission Cost in SA-ZD Mechanism. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, 10, 197-207. www.mirlabs.net/ijcisim/index.html
- Evans, W. (1964). *Two Person Zero Sum Game Theory*. Kansas State University..
- Juliani, F. (2020). *Positioning Uang Elektronik Berdasarkan Perceptual Mapping (Studi Deskriptif Positioning OVO, GoPay, Dana dan LinkAja di Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Lumantobing, T. P. (2018). *Strategi Kompetisi Antar Gojek dan Grab dengan Menggunakan Game Theory*. Universitas Sumatera Utara.
- Mairoza, D. (2020). *Usulan Strategi Pemasaran Jasa Pengiriman Barang di ESL Express Berdasarkan Preferensi dan Persepsi Konsumen dengan Metode Multidimensional Scaling*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Nasution, A. (2019). *Pengaruh Bauran Pemasaran Jasa Terhadap Keputusan Konsumen untuk Menggunakan Jasa J&T Cabang Mongonsidi Medan*. Universitas Pembangunan Panca Budi.
- Oktaviyani, Dwijanto, & Supriyono. (2018). Optimasi Penjadwalan Produksi dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Rantai Markov (Studi Kasus Kinken Cake & Bakery Kutoarjo). *UNNES Journal of Mathematics*, 7(2), 165180. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmUJM7>
- Rahman, A., Khan, M., & Charfeddine, L. (2020). Financial Development Economic Growth Nexus in Pakistan: New Evidence from The Markov Switching Model. *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1716446>

- Rofiroh, Firdaus, F., & Salim. (2020). Aplikasi Rantai Markov pada Prediksi Hari Bersalju di Beberapa Kota Amerika Serikat. *Jurnal Statistika dan Matematika (STATMAT)*, 2(2), 131-141. <http://dx.doi.org/10.32493/sm.v2i2.5435>
- Rusdi, M. (2019). Strategi Pemasaran untuk Meningkatkan Volume Penjualan pada Perusahaan Genting UD. Berkah Jaya. *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 6(2), 8388. <https://doi.org/10.21107/jsmb.v6i2.6686>
- Sari, R., Surahman, A., & Nabila, A. (2019). Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Perpindahan Merek Pelanggan Restoran Cepat Saji di Karawang Menggunakan Metode Markov Chains dan Game Theory. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 12(1), 11-17. <http://dx.doi.org/10.30813/jiems.v12i1.1532>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Telsang, M. (2006). Competitive Strategies (Game Theory). In *Industrial Engineering and Production Management* (Third, pp. 11231141). S. Chand Publishing.
- Windasari, W., & Zakiyah, T. (2020). Analisis Game Theory pada Strategi Bersaing Grab dan Gojek di Kabupaten Kebumen. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 194-198. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/37838>


LAMPIRAN


Lampiran 1 Kuesioner Pendahuluan




Kuesioner Pendahuluan


Kuesioner ini diberikan kepada responden untuk memperoleh data pendahuluan mengenai indikator penilaian terhadap tingkat kepentingan menggunakan e-wallet. Hasil kuesioner ini akan digunakan sebagai data pendahuluan pada tugas akhir dengan judul "Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Teori Permainan dan Markov Chain Terhadap Persaingan E-Wallet di Kota Medan" yang disusun oleh Ella Nuhurul Huda, Mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Matematika UIN Sumatera Utara Medan.


 ellanurul0199@gmail.com
(tidak dibagikan) [Ganti akun](#)

 [* Wajib](#)



Kuesioner Pendahuluan

 ellanurul0199@gmail.com
(tidak dibagikan) [Ganti akun](#)

 [* Wajib](#)

Kuesioner Pendahuluan

Apa dompet digital yang paling sering anda gunakan? *

- ShopeePay
- Ovo
- GoPay
- Dana
- LinkAja
- Tidak menggunakan

3. Seberapa penting "promosi" dalam menarik minat anda menggunakan dompet digital? *

1 2 3 4 5

Tidak penting Sangat Penting

4. Seberapa penting "tempat" dalam menarik minat anda menggunakan dompet digital? *

1 2 3 4 5

Tidak penting Sangat Penting

5. Seberapa penting "keamanan" dalam menarik minat anda menggunakan dompet digital? *

1 2 3 4 5

Tidak penting Sangat Penting

6. Seberapa penting "praktis" dalam menarik minat anda menggunakan dompet digital? *

1 2 3 4 5

Tidak penting Sangat Penting

1. Seberapa penting "produk" dalam menarik minat anda menggunakan dompet digital? *

1 2 3 4 5

Tidak penting Sangat Penting

2. Seberapa penting "harga" dalam menarik minat anda menggunakan dompet digital? *

1 2 3 4 5

Tidak penting Sangat Penting

Apakah anda menggunakan dompet digital? *

- Ya
- Tidak

[Berikutnya](#) [Kosongkan formulir](#)

[Kembali](#) [Berikutnya](#)

[Kosongkan formulir](#)

Lampiran 2 Rekapitulasi Data Kuesioner Pendahuluan

Responden	Tingkat Kepentingan					
	Produk	Harga	Promosi	Tempat	Keamanan	Praktis
1	3	5	4	3	5	1
2	2	2	4	3	4	4
3	5	4	4	5	5	5
4	5	4	5	2	5	5
5	4	4	4	4	4	5
6	3	3	3	2	3	4
7	5	5	4	4	5	4
8	5	5	4	3	3	4
9	5	5	5	5	5	4
10	3	3	3	3	3	3
11	4	4	3	4	5	4
12	4	5	3	4	5	3
13	4	5	3	1	4	5
14	4	4	3	3	2	3
15	2	3	1	3	1	2
16	3	5	3	1	3	3
17	4	3	3	3	4	4
18	2	4	3	2	3	3
19	4	5	5	4	5	4
20	3	3	5	4	4	5
21	2	3	4	3	4	2
22	3	5	4	2	2	2
23	3	3	1	4	4	4
24	3	4	3	4	3	4
25	3	3	5	3	4	4
26	4	4	5	5	4	2
27	2	3	3	1	2	3
28	4	1	3	3	3	5
29	3	4	4	3	3	4
30	2	4	2	2	3	4

Lampiran 3 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

UJI VALIDITAS

Correlations

		Produk	Harga	Promosi	Tempat	Keamanan	Praktis	Jumlah
Produk	Pearson Correlation	1	.409*	.417*	.448*	.543**	.442*	.833**
	Sig. (2-tailed)		.025	.022	.013	.002	.014	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Harga	Pearson Correlation	.409*	1	.241	.045	.289	-.185	.450*
	Sig. (2-tailed)	.025		.199	.813	.122	.328	.013
	N	30	30	30	30	30	30	30
Promosi	Pearson Correlation	.417*	.241	1	.297	.509**	.147	.675**
	Sig. (2-tailed)	.022	.199		.111	.004	.440	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Tempat	Pearson Correlation	.448*	.045	.297	1	.505**	.118	.634**
	Sig. (2-tailed)	.013	.813	.111		.004	.535	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Keamanan	Pearson Correlation	.543**	.289	.509**	.505**	1	.306	.817**
	Sig. (2-tailed)	.002	.122	.004	.004		.100	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Praktis	Pearson Correlation	.442*	-.185	.147	.118	.306	1	.471**
	Sig. (2-tailed)	.014	.328	.440	.535	.100		.009
	N	30	30	30	30	30	30	30
Jumlah	Pearson Correlation	.833**	.450*	.675**	.634**	.817**	.471**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.013	.000	.000	.000	.009	
	N	30	30	30	30	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

UJI RELIABILITAS

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.721	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Produk	17.7667	11.151	.729	.601
Harga	17.3667	14.309	.222	.746
Promosi	17.6667	12.230	.490	.672
Tempat	18.1000	12.438	.423	.693
Keamanan	17.5333	10.878	.692	.605
Praktis	17.5667	14.047	.235	.746

Lampiran 4 Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

Kuesioner ini diberikan kepada responden untuk memperoleh data mengenai penilaian pengguna *e-wallet* terhadap pelayanannya. Hasil kuesioner ini akan digunakan sebagai data penelitian pada tugas akhir dengan judul “Analisis Strategi Optimasi Menggunakan Teori Permainan dan *Markov Chain* Terhadap Persaingan *E-Wallet* di Kota Medan” yang disusun oleh Ella Nuhurul Huda, Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Matematika UIN Sumatera Utara Medan.

Identitas Responden

Nama :

Jenis Kelamin : () Pria () Wanita

Fakultas :

Keterangan cara pengisian:

Berikan respon anda terhadap penilaian pada aplikasi *e-wallet* untuk setiap pernyataan yang ada pada kolom dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu *e-wallet* saja yang sesuai dengan penilaian anda.

No.	Strategi	Penjelasan
1	Produk	Kualitas aplikasi, fitur layanan, dan nama merek aplikasi yang baik
2	Harga	Biaya administrasi dan potongan harga
3	Promosi	Iklan informatif, promo dan <i>cashback</i> serta kemampuan menarik konsumen
4	Tempat	<i>Merchant</i> yang banyak, saluran pengisian saldo yang banyak, dan kemudahan akses aplikasi dimanapun
5	Keamanan	<i>Log in</i> dengan verifikasi, transaksi dilindungi dengan PIN atau sidik jari, dapat melakukan <i>refund</i>
6	Praktis	Kemudahan transaksi dengan <i>scan barcode</i> dan lainnya, memiliki desain visual untuk mempermudah transaksi

1. GoPay dan OVO

No	Strategi	Menurut anda, apakah yang lebih anda pertimbangkan dalam memilih dompet digital antara GoPay dan OVO?	<i>E-Wallet</i>	
			GoPay	OVO
1	Produk	Produk pada GoPay atau produk pada OVO		
		Produk pada GoPay atau harga pada OVO		
		Produk pada GoPay atau promosi pada OVO		
		Produk pada GoPay atau tempat pada OVO		
		Produk pada GoPay atau keamanan pada OVO		
		Produk pada GoPay atau praktis pada OVO		
2	Harga	Harga pada GoPay atau produk pada OVO		
		Harga pada GoPay atau harga pada OVO		
		Harga pada GoPay atau promosi pada OVO		
		Harga pada GoPay atau tempat pada OVO		
		Harga pada GoPay atau keamanan pada OVO		
		Harga pada GoPay atau praktis pada OVO		
3	Promosi	Promosi pada GoPay atau produk pada OVO		
		Promosi pada GoPay atau harga pada OVO		
		Promosi pada GoPay atau promosi pada OVO		
		Promosi pada GoPay atau tempat pada OVO		
		Promosi pada GoPay atau keamanan pada OVO		
		Promosi pada GoPay atau praktis pada OVO		
4	Tempat	Tempat pada GoPay atau produk pada OVO		
		Tempat pada GoPay atau harga pada OVO		
		Tempat pada GoPay atau promosi pada OVO		
		Tempat pada GoPay atau tempat pada OVO		
		Tempat pada GoPay atau keamanan pada OVO		
		Tempat pada GoPay atau praktis pada OVO		
5	Keamanan	Keamanan pada GoPay atau produk pada OVO		
		Keamanan pada GoPay atau harga pada OVO		
		Keamanan pada GoPay atau promosi pada OVO		
		Keamanan pada GoPay atau tempat pada OVO		
		Keamanan pada GoPay atau keamanan pada OVO		
		Keamanan pada GoPay atau praktis pada OVO		
6	Praktis	Praktis pada GoPay atau produk pada OVO		
		Praktis pada GoPay atau harga pada OVO		
		Praktis pada GoPay atau promosi pada OVO		
		Praktis pada GoPay atau tempat pada OVO		
		Praktis pada GoPay atau keamanan pada OVO		
		Praktis pada GoPay atau praktis pada OVO		

2. Dana dan OVO

No	Strategi	Menurut anda, apakah yang lebih anda pertimbangkan dalam memilih dompet digital antara Dana dan OVO?	<i>E-Wallet</i>	
			Dana	OVO
1	Produk	Produk pada Dana atau produk pada OVO		
		Produk pada Dana atau harga pada OVO		
		Produk pada Dana atau promosi pada OVO		
		Produk pada Dana atau tempat pada OVO		
		Produk pada Dana atau keamanan pada OVO		
		Produk pada Dana atau praktis pada OVO		
2	Harga	Harga pada Dana atau produk pada OVO		
		Harga pada Dana atau harga pada OVO		
		Harga pada Dana atau promosi pada OVO		
		Harga pada Dana atau tempat pada OVO		
		Harga pada Dana atau keamanan pada OVO		
		Harga pada Dana atau praktis pada OVO		
3	Promosi	Promosi pada Dana atau produk pada OVO		
		Promosi pada Dana atau harga pada OVO		
		Promosi pada Dana atau promosi pada OVO		
		Promosi pada Dana atau tempat pada OVO		
		Promosi pada Dana atau keamanan pada OVO		
		Promosi pada Dana atau praktis pada OVO		
4	Tempat	Tempat pada Dana atau produk pada OVO		
		Tempat pada Dana atau harga pada OVO		
		Tempat pada Dana atau promosi pada OVO		
		Tempat pada Dana atau tempat pada OVO		
		Tempat pada Dana atau keamanan pada OVO		
		Tempat pada Dana atau praktis pada OVO		
5	Keamanan	Keamanan pada Dana atau produk pada OVO		
		Keamanan pada Dana atau harga pada OVO		
		Keamanan pada Dana atau promosi pada OVO		
		Keamanan pada Dana atau tempat pada OVO		
		Keamanan pada Dana atau keamanan pada OVO		
		Keamanan pada Dana atau praktis pada OVO		
6	Praktis	Praktis pada Dana atau produk pada OVO		
		Praktis pada Dana atau harga pada OVO		
		Praktis pada Dana atau promosi pada OVO		
		Praktis pada Dana atau tempat pada OVO		
		Praktis pada Dana atau keamanan pada OVO		
		Praktis pada Dana atau praktis pada OVO		

3. Dana dan GoPay

No	Strategi	Menurut anda, apakah yang lebih anda pertimbangkan dalam memilih dompet digital antara Dana dan GoPay?	<i>E-Wallet</i>	
			Dana	GoPay
1	Produk	Produk pada Dana atau produk pada GoPay		
		Produk pada Dana atau harga pada GoPay		
		Produk pada Dana atau promosi pada GoPay		
		Produk pada Dana atau tempat pada GoPay		
		Produk pada Dana atau keamanan pada GoPay		
		Produk pada Dana atau praktis pada GoPay		
2	Harga	Harga pada Dana atau produk pada GoPay		
		Harga pada Dana atau harga pada Gopay		
		Harga pada Dana atau promosi pada GoPay		
		Harga pada Dana atau tempat pada GoPay		
		Harga pada Dana atau keamanan pada GoPay		
		Harga pada Dana atau praktis pada GoPay		
3	Promosi	Promosi pada Dana atau produk pada GoPay		
		Promosi pada Dana atau harga pada GoPay		
		Promosi pada Dana atau promosi pada GoPay		
		Promosi pada Dana atau tempat pada GoPay		
		Promosi pada Dana atau keamanan pada GoPay		
		Promosi pada Dana atau praktis pada GoPay		
4	Tempat	Tempat pada Dana atau produk pada GoPay		
		Tempat pada Dana atau harga pada GoPay		
		Tempat pada Dana atau promosi pada Gopay		
		Tempat pada Dana atau tempat pada GoPay		
		Tempat pada Dana atau keamanan pada GoPay		
		Tempat pada Dana atau praktis pada Gopay		
5	Keamanan	Keamanan pada Dana atau produk pada GoPay		
		Keamanan pada Dana atau harga pada GoPay		
		Keamanan pada Dana atau promosi pada GoPay		
		Keamanan pada Dana atau tempat pada GoPay		
		Keamanan pada Dana atau keamanan pada GoPay		
		Keamanan pada Dana atau praktis pada GoPay		
6	Praktis	Praktis pada Dana atau produk pada GoPay		
		Praktis pada Dana atau harga pada GoPay		
		Praktis pada Dana atau promosi pada GoPay		
		Praktis pada Dana atau tempat pada GoPay		
		Praktis pada Dana atau keamanan pada GoPay		
		Praktis pada Dana atau praktis pada GoPay		

4. Perpindahan Pelanggan

No.	Pertanyaan	<i>E-Wallet</i>		
		Dana	OVO	GoPay
1	<i>E-Wallet</i> apa yang sangat sering anda gunakan?			
Pertanyaan di bawah ini boleh diisi jika anda juga sering menggunakan <i>e-wallet</i> yang lain dan boleh juga tidak jika anda lebih suka menggunakan <i>e-wallet</i> yang biasa anda gunakan				
Pertanyaan di bawah ini dijawab oleh yang sangat sering menggunakan Dana			OVO	GoPay
2	Jika yang sangat sering anda gunakan adalah Dana, maka <i>e-wallet</i> mana yang sangat ingin anda gunakan selain Dana?			
Pertanyaan di bawah ini dijawab oleh yang sangat sering menggunakan OVO			Dana	GoPay
3	Jika yang sangat sering anda gunakan adalah OVO, maka <i>e-wallet</i> mana yang sangat ingin anda gunakan selain OVO?			
Pertanyaan di bawah ini dijawab oleh yang sangat sering menggunakan GoPay			Dana	OVO
4	Jika yang sangat sering anda gunakan adalah GoPay, maka <i>e-wallet</i> mana yang sangat ingin anda gunakan selain GoPay?			

Lampiran 5 Rekapitulasi Data Kuesioner Penelitian

1. GoPay dan OVO

No	Seberapa Penting Menurut Responden		Keputusan		Jumlah	Selisih
	GoPay	OVO	GoPay	OVO		
1	Produk	Produk	64	36	100	28
		Harga	66	34	100	32
		Promosi	64	36	100	28
		Tempat	67	33	100	34
		Keamanan	53	47	100	6
		Praktis	53	47	100	6
2	Harga	Produk	62	38	100	24
		Harga	64	36	100	28
		Promosi	60	40	100	20
		Tempat	62	38	100	24
		Keamanan	41	59	100	-18
		Praktis	57	43	100	14
3	Promosi	Produk	57	43	100	14
		Harga	59	41	100	18
		Promosi	68	32	100	36
		Tempat	56	44	100	12
		Keamanan	53	47	100	6
		Praktis	57	43	100	14
4	Tempat	Produk	66	34	100	32
		Harga	72	28	100	44
		Promosi	59	41	100	18
		Tempat	47	53	100	-6
		Keamanan	33	67	100	-34
		Praktis	57	43	100	14
5	Keamanan	Produk	64	36	100	28
		Harga	60	40	100	20
		Promosi	56	44	100	12
		Tempat	66	34	100	32
		Keamanan	58	42	100	16
		Praktis	60	40	100	20
6	Praktis	Produk	62	38	100	24
		Harga	60	40	100	20
		Promosi	64	36	100	28
		Tempat	61	39	100	22
		Keamanan	63	37	100	26
		Praktis	51	49	100	2

2. Dana dan OVO

No	Seberapa Penting Menurut Responden		Keputusan		Jumlah	Selisih
	Dana	OVO	Dana	OVO		
1	Produk	Produk	64	36	100	28
		Harga	66	34	100	32
		Promosi	52	48	100	4
		Tempat	63	37	100	26
		Keamanan	49	51	100	-2
		Praktis	55	45	100	10
2	Harga	Produk	59	41	100	18
		Harga	67	33	100	34
		Promosi	66	34	100	32
		Tempat	57	43	100	14
		Keamanan	51	49	100	2
		Praktis	59	41	100	18
3	Promosi	Produk	60	40	100	20
		Harga	69	31	100	38
		Promosi	67	33	100	34
		Tempat	56	44	100	12
		Keamanan	56	44	100	12
		Praktis	55	45	100	10
4	Tempat	Produk	45	55	100	-10
		Harga	70	30	100	40
		Promosi	63	37	100	26
		Tempat	51	49	100	2
		Keamanan	54	46	100	8
		Praktis	52	48	100	4
5	Keamanan	Produk	59	41	100	18
		Harga	65	35	100	30
		Promosi	50	50	100	0
		Tempat	56	44	100	12
		Keamanan	55	45	100	10
		Praktis	60	40	100	20
6	Praktis	Produk	51	49	100	2
		Harga	68	32	100	36
		Promosi	54	46	100	8
		Tempat	54	46	100	8
		Keamanan	43	57	100	-14
		Praktis	49	51	100	-2

3. Dana dan GoPay

No	Seberapa Penting Menurut Responden		Keputusan		Jumlah	Selisih
	Dana	GoPay	Dana	GoPay		
1	Produk	Produk	51	49	100	2
		Harga	66	34	100	32
		Promosi	54	46	100	8
		Tempat	44	56	100	-12
		Keamanan	57	43	100	14
		Praktis	50	50	100	0
2	Harga	Produk	55	45	100	10
		Harga	53	47	100	6
		Promosi	40	60	100	-20
		Tempat	59	41	100	18
		Keamanan	53	47	100	6
		Praktis	60	40	100	20
3	Promosi	Produk	58	42	100	16
		Harga	62	38	100	24
		Promosi	51	49	100	2
		Tempat	56	44	100	12
		Keamanan	67	33	100	34
		Praktis	65	35	100	30
4	Tempat	Produk	54	46	100	8
		Harga	70	30	100	40
		Promosi	59	41	100	18
		Tempat	49	51	100	-2
		Keamanan	61	39	100	22
		Praktis	58	42	100	16
5	Keamanan	Produk	52	48	100	4
		Harga	64	36	100	28
		Promosi	51	49	100	2
		Tempat	57	43	100	14
		Keamanan	55	45	100	10
		Praktis	65	35	100	30
6	Praktis	Produk	43	57	100	-14
		Harga	58	42	100	16
		Promosi	59	41	100	18
		Tempat	68	32	100	36
		Keamanan	64	36	100	28
		Praktis	62	38	100	24

Lampiran 6 Penyelesaian Simpleks Menggunakan QM 5.2

GoPay dan Ovo

(untitled) Solution	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6		RHS	Dual
Maximize	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	62	66	62	68	40	40	<=	1	0
Constraint 2	58	62	54	58	16	48	<=	1	0
Constraint 3	48	52	70	46	40	48	<=	1	.00178
Constraint 4	66	78	52	28	0	48	<=	1	0
Constraint 5	62	54	46	66	50	54	<=	1	.01489
Constraint 6	58	54	62	56	60	36	<=	1	.00307
Solution	0	0	.00485	0	.0068	.00809		.01974	

(untitled) Solution	X1	X2	X3	X4	X5	X6		RHS	Dual
Minimize	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	62	58	48	66	62	58	>=	1	0
Constraint 2	66	62	52	78	54	54	>=	1	0
Constraint 3	62	54	70	52	46	62	>=	1	-.00485
Constraint 4	68	58	46	28	66	56	>=	1	0
Constraint 5	40	16	40	0	50	60	>=	1	-.0068
Constraint 6	40	48	48	48	54	36	>=	1	-.00809
Solution	0	0	.00178	0	.01489	.00307		.01974	

Iterasi Maksimum

(untitled) Solution	Basic Variables	Quantity	1 Y1	1 Y2	1 Y3	1 Y4	1 Y5	1 Y6	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6
Iteration 1														
0	slack 1	1	62	66	62	68	40	40	1	0	0	0	0	0
0	slack 2	1	58	62	54	58	16	48	0	1	0	0	0	0
0	slack 3	1	48	52	70	46	40	48	0	0	1	0	0	0
0	slack 4	1	66	78	52	28	0	48	0	0	0	1	0	0
0	slack 5	1	62	54	46	66	50	54	0	0	0	0	1	0
0	slack 6	1	58	54	62	56	60	36	0	0	0	0	0	1
	zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	cj-zj	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Iteration 2														
0	slack 1	0.0606	0	-7.2727	13.1515	41.697	40	-5.0909	1	0	0	0	-0.9394	0
0	slack 2	0.1212	0	-6.5455	8.303	33.3939	16	5.8182	0	1	0	0	-0.8788	0
0	slack 3	0.2727	0	-4.7273	32.1818	25.6364	40	13.9099	0	0	1	0	-0.7273	0
1	Y1	0.0152	1	1.1818	0.7879	0.4242	0	0.7273	0	0	0	0	0.0152	0
0	slack 5	0.0606	0	-19.2727	-2.8485	39.697	50	8.9091	0	0	0	0	-0.9394	1
0	slack 6	0.1212	0	-14.5455	16.303	31.3939	60	-6.1818	0	0	0	0	-0.8788	0
	zj	0.0152	1	1.1818	0.7878	0.4242	0	0.7272	0	0	0	0	0.01515	0
	cj-zj	0	0	-0.1818	0.2121	0.5758	1	0.2727	0	0	0	0	-0.0152	0
Iteration 3														
0	slack 1	0.0121	0	8.1455	15.4303	9.9394	0	-12.2182	1	0	0	0	-0.1879	-0.8
0	slack 2	0.1018	0	-0.3782	9.2145	20.6909	0	2.9673	0	1	0	0	-0.5782	-0.32
0	slack 3	0.2242	0	10.6909	34.4606	-6.1212	0	5.9636	0	0	1	0	0.0242	-0.8
1	Y1	0.0152	1	1.1818	0.7879	0.4242	0	0.7273	0	0	0	0	0.0152	0
1	Y5	0.0012	0	-0.3855	-0.057	0.7939	1	0.1782	0	0	0	0	-0.0188	0.02
0	slack 6	0.0485	0	8.5818	19.7212	-16.2424	0	-16.8727	0	0	0	0	0.2485	-1.2
	zj	0.0164	1	0.79636	0.73091	1.21818	1	0.90545	0	0	0	0	-0.00364	0.02
	cj-zj	0	0	0.2036	0.2691	-0.2182	0	0.0945	0	0	0	0	0.0036	-0.02
Iteration 4														
1	Y3	0.0008	0	0.5279	1	0.6441	0	-0.7918	0.0648	0	0	0	-0.0122	-0.0518
0	slack 2	0.0946	0	-5.2424	0	14.7554	0	10.2636	-0.5972	1	0	0	-0.466	0.1577
0	slack 3	0.1972	0	-7.5004	0	-28.3169	0	33.2506	-2.2333	0	1	0	0.4438	0.9965
1	Y1	0.0145	1	0.7659	0	-0.0833	0	1.3511	-0.0511	0	0	0	0.0247	0.0408
1	Y5	0.0013	0	-0.3554	0	0.8306	1	0.1331	0.0037	0	0	0	-0.0195	0.017
0	slack 6	0.033	0	-1.8288	0	-28.9458	0	-1.2569	-1.2781	0	0	0	0.4866	-0.1775
	zj	0.0166	1	0.93841	1	1.39152	1	0.69238	-0.1744	0	0	0	-0.0691	0.0605
	cj-zj	0	0	0.0616	0	-0.3915	0	0.3076	-0.0174	0	0	0	0.0069	-0.006
Iteration 5														
1	Y3	0.0055	0	0.3493	1	-0.0302	0	0	0.0116	0	0.0238	0	-0.0016	-0.0284
0	slack 2	0.0337	0	-2.9272	0	23.4967	0	0	0.0922	1	-0.3087	0	-0.603	-0.1468
1	Y6	0.0059	0	-0.2256	0	-0.8517	0	1	-0.0672	0	0.0301	0.0133	0.0297	0
1	Y1	0.0065	1	1.0707	0	1.0675	0	0	0.0397	0	-0.0406	0.0067	0.0008	0
1	Y5	0.0005	0	-0.3254	0	0.944	1	0	0.0126	0	-0.004	-0.0213	0.0131	0
0	slack 6	0.0404	0	-2.1123	0	-30.0163	0	0	-1.3625	0	0.0378	0.5054	-0.1402	1
	zj	0.0184	1	0.86902	1	1.12952	1	1	-0.00322	0	0.00925	-0.00281	0.01518	0
	cj-zj	0	0	0.131	0	-0.1295	0	0	0.0032	0	-0.0093	0.0028	-0.0152	0
Iteration 6														
1	Y3	0.0034	-0.3262	0	1	-0.3785	0	0	-0.0013	0	0.0371	-0.0038	-0.0286	0
0	slack 2	0.0515	2.734	0	0	26.4152	0	0	0.2007	1	-0.4198	-0.5846	-0.1447	0

1	Y6	0.0073	0.2107	0	0	-0.6268	0	1	-0.0588	0	0.0215	0.0148	0.0298	0
1	Y2	0.0061	0.934	1	0	0.997	0	0	0.0371	0	-0.038	0.0063	0.0007	0
1	Y5	0.0024	0.3039	0	0	1.2684	1	0	0.0247	0	-0.0164	-0.0192	0.0133	0
0	slack 6	0.0533	1.9728	0	0	-27.9103	0	0	-1.2842	0	-0.0424	0.5186	-0.1387	1
	zj	0.0192	1.12233	1	1	1.26011	1	1	0.0163	0	0.0428	-0.00199	0.1527	0
	cj-zj		-0.1223	0	0	-0.2601	0	0	-0.0016	0	-0.0043	0.002	-0.0153	0
Iteration 7														
1	Y3	0.0037	-0.3118	0	1	-0.5827	0	0	-0.0107	0	0.0368	0	-0.296	0.0073
0	slack 2	0.1116	4.9579	0	0	-5.0481	0	0	-1.247	1	-0.4675	0	-0.3012	1.1273
1	Y6	0.0058	0.1545	0	0	0.1676	0	1	-0.0223	0	0.0227	0	0.0338	-0.0286
1	Y2	0.0054	0.9101	1	0	1.3342	0	0	0.0526	0	-0.0374	0	0.0024	-0.0121
1	Y5	0.0044	0.377	0	0	0.2341	1	0	-0.0229	0	-0.0179	0	0.0082	0.0371
0	slack 4	0.1028	3.8039	0	0	-53.8162	0	0	-2.4762	0	-0.0817	1	-0.2675	1.9282
	zj	0.0194	1.12988	1	1	1.15323	1	1	-0.00328	0	0.0412	0	0.1474	0.0383
	cj-zj		-0.1299	0	0	-0.1532	0	0	0.0033	0	-0.0041	0	-0.0147	-0.0038
Iteration 8														
1	Y3	0.0049	-0.1262	0.2039	1	-0.3107	0	0	0	0	0.0291	0	-0.0291	0.0049
0	slack 2	0.2408	26.5398	23.7126	0	26.5903	0	0	1	-1.3553	0	-0.2447	0.8408	
1	Y6	0.0081	0.5396	0.4231	0	0.7322	0	0	0	0.0069	0	0.0348	-0.0336	
0	slack 1	0.1036	17.3074	19.0162	0	25.7322	0	0	1	0	-0.712	0	0.0453	-0.2298
1	Y5	0.0068	0.7733	0.4354	0	0.815	1	0	0	0	-0.0342	0	0.0392	0.0318
0	slack 4	0.3592	46.6602	47.0874	0	9.0097	0	0	0	0	-1.8447	1	-0.1853	1.3392
	zj	0.0197	1.18673	1.06246	1	1.23657	1	1	0	0	0.01778	0	0.1489	0.0307
	cj-zj		-0.1867	-0.0625	0	-0.2366	0	0	0	0	-0.0018	0	-0.0149	-0.0031

Iterasi Minimum

(unfilled) Solution																					
Cj	Basic Variables	Quantity	X1	X2	X3	X4	X5	X6	artfcl 1	surplus 1	artfcl 2	surplus 2	artfcl 3	surplus 3	artfcl 4	surplus 4	artfcl 5	surplus 5	artfcl 6	surplus 6	
Phase 1 - Iteration 1																					
1	artfcl 1	1	62	58	48	66	62	58	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	artfcl 2	1	66	62	52	78	54	54	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	artfcl 3	1	62	54	70	52	46	62	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	
1	artfcl 4	1	68	58	46	28	66	56	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	
1	artfcl 5	1	40	16	40	0	50	60	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	
1	artfcl 6	1	40	48	48	48	54	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	
	zj	6	-338	-296	-304	-272	-332	-326	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	cj-zj		338	296	304	272	332	326	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	
Iteration 2																					
1	artfcl 1	0.0882	0	5.1176	6.0588	40.4706	1.8235	6.9412	1	-1	0	0	0	-0.9118	0.9118	0	0	0	0	0	
1	artfcl 2	0.0294	0	5.7059	7.3529	50.8235	-10.0588	-0.3529	0	0	1	-1	0	-0.9706	0.9706	0	0	0	0	0	
1	artfcl 3	0.0882	0	1.1176	28.0588	26.4706	-14.1765	10.9412	0	0	0	0	1	-1	-0.9118	0.9118	0	0	0	0	
0	X1	0.0147	1	0.8529	0.6765	0.4118	0.9706	0.8235	0	0	0	0	0	0.0147	-0.0147	0	0	0	0	0	
0	artfcl 5	0.4118	0	-18.1176	12.9412	-16.4706	11.1765	27.0588	0	0	0	0	0	0	-0.5882	0.5882	1	-1	0	0	
1	artfcl 6	0.4118	0	13.8824	20.9412	31.5294	15.1765	3.0588	0	0	0	0	0	0	-0.5882	0.5882	0	0	1	-1	
	zj	1.0294	0	-7.70588	-75.35294	-132.8235	-3.9418	-47.64706	1	1	1	1	1	5.97059	-3.97059	1	1	1	1	1	
	cj-zj		0	7.7059	75.3529	132.8235	3.9412	47.6471	0	-1	0	-1	0	-1	-4.9706	3.9706	0	-1	0	-1	
Iteration 3																					
1	artfcl 1	0.0648	0	0.5741	0.2037	0	9.8333	7.2222	1	-1	-0.7953	0.7953	0	0	-0.1389	0.1389	0	0	0	0	
0	X4	0.0006	0	0.1123	0.1447	1	-0.1979	-0.0069	0	0	0.0197	-0.0197	0	0	-0.0191	0.0191	0	0	0	0	
1	artfcl 3	0.0729	0	-1.8542	24.2292	0	-8.9753	11.125	0	0	-0.5208	0.5208	1	-1	-0.4063	0.4063	0	0	0	0	
0	X1	0.0145	1	0.8067	0.6169	0	1.0521	0.8264	0	0	-0.0081	0.0081	0	0	0.0226	-0.0226	0	0	0	0	
0	artfcl 5	0.4213	0	-16.2685	15.3241	0	7.9167	26.9444	0	0	0.3241	-0.3241	0	0	-0.9028	0.9028	1	-1	0	0	
1	artfcl 6	0.3935	0	10.3426	16.3796	0	21.4167	3.2778	0	0	-0.6204	0.6204	0	0	0.0139	-0.0139	0	0	1	-1	
	zj	0.9525	0	7.20602	-56.13657	0	-30.22917	-48.56944	1	1	3.61343	-1.61343	1	1	3.43403	-1.43403	1	1	1	1	
	cj-zj		0	-7.206	56.1366	0	30.2292	48.5694	0	-1	-2.6134	1.6134	0	-1	-2.434	1.434	0	-1	0	-1	
Iteration 4																					
1	artfcl 1	0.0642	0	0.5897	0	0	9.9085	7.1287	1	-1	-0.7919	0.7919	-0.0084	0.0084	-0.1355	0.1355	0	0	0	0	
0	X4	0.0001	0	0.1233	0	1	-0.1445	-0.0734	0	0	0.0228	-0.0228	-0.006	0.006	-0.0167	0.0167	0	0	0	0	
0	X3	0.003	0	-0.0765	1	0	-0.3689	0.4592	0	0	-0.0215	0.0215	0.0413	-0.0413	-0.0168	0.0168	0	0	0	0	
0	X1	0.0126	1	0.8539	0	0	1.2796	0.5431	0	0	0.0052	-0.0052	-0.0255	0.0255	0.0329	-0.0329	0	0	0	0	
1	artfcl 5	0.3752	0	-15.0958	0	0	13.5693	19.9083	0	0	0.6535	-0.6535	-0.6326	0.6326	-0.6458	0.6458	1	-1	0	0	
1	artfcl 6	0.3442	0	11.5961	0	0	27.4587	-4.243	0	0	-0.2683	0.2683	-0.676	0.676	0.2885	-0.2885	0	0	1	-1	
	zj	0.7836	0	2.9101	0	0	-50.93647	-22.79392	1	1	2.40671	-0.40671	3.31658	-1.31658	2.49279	-0.49279	1	1	1	1	
	cj-zj		0	-2.9101	0	0	50.9365	22.7939	0	-1	-1.4067	0.4067	-2.3166	1.3166	-1.4928	0.4928	0	-1	0	-1	
Iteration 5																					
0	X5	0.0065	0	0.0595	0	0	1	0.7195	0.1009	-0.1009	-0.0799	0.0799	-0.0008	0.0008	-0.0137	0.0137	0	0	0	0	
0	X4	0.0011	0	0.1319	0	1	0	0.0396	0.0146	-0.0146	0.0112	-0.0112	-0.0061	0.0061	-0.0186	0.0186	0	0	0	0	
0	X3	0.0054	0	-0.0546	1	0	0	0.7245	0.0372	-0.0372	-0.051	0.051	0.041	-0.041	-0.0218	0.0218	0	0	0	0	
0	X1	0.0043	1	0.7778	0	0	0	-0.3775	-0.1291	0.1291	0.1074	-0.1074	-0.0244	0.0244	0.0504	-0.0504	0	0	0	0	
1	artfcl 5	0.2873	0	-15.9033	0	0	0	10.1458	-1.3695	1.3695	1.738	-1.738	-0.621	0.621	-0.4603	0.4603	1	-1	0	0	
1	artfcl 6	0.1663	0	9.962	0	0	0	-23.9983	-2.7712	2.7712	1.9263	-1.9263	-0.6527	0.6527	0.664	-0.664	0	0	1	-1	
	zj	0.4536	0	5.94138	0	0	0	13.85251	6.1407	-4.1407	-1.6643	3.6643	3.27368	-1.27368	1.79636	20.364	1	1	1	1	
	cj-zj		0	-5.9414	0	0	0	-13.8525	-6.1407	4.1407	1.6643	-3.6643	-2.2737	1.2737	-0.7964	-0.2036	0	-1	0	-1	
Iteration 6																					
0	X5	0.0099	0.7815	0.6673	0	0	1	0.4244	0	0	0.004	-0.004	-0.0196	0.0199	0.0257	-0.0257	0	0	0	0	
0	X4	0.0016	0.113	0.2198	0	1	0	-0.612	0	0	0.0234	-0.0234	-0.0088	0.0088	-0.013	0.013	0	0	0	0	
0	X3	0.0066	0.2883	0.1696	1	0	0	0.6157	0	0	-0.02	0.02	0.033	-0.0339	-0.0073	0.0073	0	0	0	0	
0	surplus 1	0.0334	7.7432	6.0224	0	0	0	-9.2321	-1	1	0.8319	-0.8319	-0.1887	0.1887	0.3903	-0.3903	0	0	0	0	
1	artfcl 5	0.2415	-10.604	-24.1508	0	0	0	14.1489	0	0	0.5989	-0.5989	-0.3622	0.3625	-0.9948	0.9948	1	-1	0	0	
1	artfcl 6	0.0736	-21.4581	-6.7275	0	0	0	-15.8977	0	0	-0.379	0.379	-0.1291	0.1297	-0.4177	0.4177	0	0	1	-1	
	zj	0.3151	32.06212	30.8783	0	0	0	1.74884	2	0	1.7802	-2.198	2.48216	-0.48216	3.41257	-1.41257	1	1	1	1	
	cj-zj		-32.0621	-30.8783	0	0	0	-1.7488	-1	0	-0.7802	0.2198	-1.4922	0.4922	-2.4126	1.4126	0	-1	0	-1	
Iteration 7																					
0	X5	0.013	1.0058	1.1037	0	1.9856	1	0.4006	0	0	0.0054	-0.0054	-0.037	0.0375	0	0	0	0	0	0	
0	surplus 4	0.121	8.7205	16.9683	0	77.1988	0	-0.928	0	0	1.804	-1.804	-0.68	0.683	-1	1	0	0	0	0	
0	X3	0.0058	0.2248	0.0461	1	-0.562	0	0.6225	0	0	-0.0331	0.0331	0.038	-0.0389	0	0	0	0	0	0	
0	surplus 1	0.0807	11.147	12.6455	0	30.1326	0	-3.2853	-1	1	1.536	-1									

			0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-10	0	-1	0	-10	0	-10	
Phase 2																					
1	X5	0.0149	-0.0453	0.2447	0	0.1553	1	0	0	0	0	0	0	-0.0291	0.0291	0	0	0.0092	-0.0092	0.0348	-0.0348
0	surplus 4	0.2366	-25.3722	-26.5903	0	-9.0097	0	0	0	0	0	0	0	-0.3107	0.3107	-1	1	0.815	-0.815	0.7322	-0.7322
1	X3	0.0018	0.712	1.3553	1	1.8447	0	0	0	0	0	0	0	0.0291	-0.0291	0	0	-0.0342	0.0342	0.0069	-0.0069
0	surplus 1	0.1957	-17.3074	-26.5396	0	-6.6802	0	0	-1	1	0	0	0	-0.1252	0.1252	0	0	0.7733	-0.7733	0.5396	-0.5396
1	X6	0.0031	0.2298	-0.8408	0	-1.3592	0	1	0	0	0	0	0	0.0049	-0.0049	0	0	0.0318	-0.0318	-0.0336	0.0336
0	surplus 2	0.0625	-19.0162	-23.7126	0	-47.0874	0	0	0	-1	1	0.2039	-0.2039	0	0	0	0	0.4354	-0.4354	0.4231	-0.4231
	Zj	0.0197	1.10356	1.24078	1	1.35922	1	1	0	0	0	0	0	-0.0485	0.0485	0	0	-0.068	0.068	-0.0809	0.0809
	Cj-Zj		-0.1036	-0.2408	0	-0.3592	0	0	0	0	0	0	0	0.0049	-0.0049	0	0	0.0068	-0.0068	0.0081	-0.0081

Dana dan Ovo

Linear Programming Results									
(untitled) Solution									
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6		RHS	Dual
Maximize	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	42	46	18	40	12	24	<=	1	0
Constraint 2	32	48	46	28	16	32	<=	1	0
Constraint 3	34	52	48	26	26	24	<=	1	.03247
Constraint 4	4	54	40	16	22	18	<=	1	0
Constraint 5	32	44	14	26	24	34	<=	1	.00649
Constraint 6	16	50	22	22	0	12	<=	1	0
Solution	0	0	0	0	.03247	.00649		.03896	

Linear Programming Results									
(untitled) Solution									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		RHS	Dual
Minimize	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	42	32	34	4	32	16	>=	1	0
Constraint 2	46	48	52	54	44	50	>=	1	0
Constraint 3	18	46	48	40	14	22	>=	1	0
Constraint 4	40	28	26	16	26	22	>=	1	0
Constraint 5	12	16	26	22	24	0	>=	1	-.03247
Constraint 6	24	32	24	18	34	12	>=	1	-.00649
Solution	0	0	.03247	0	.00649	0		.03896	

Iterasi Maksimum

(untitled) Solution												
Cj	Basic Variables	Quantity	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	0	0	0	0
			slack 1	slack 2	slack 3	slack 4	slack 5	slack 6	slack 1	slack 2	slack 3	slack 4
Iteration 1												
0	slack 1	1	42	46	18	40	12	24	1	0	0	0
0	slack 2	1	32	48	46	28	16	32	0	1	0	0
0	slack 3	1	34	52	48	26	26	24	0	0	1	0
0	slack 4	1	4	54	40	16	22	18	0	0	0	1
0	slack 5	1	32	44	14	26	24	34	0	0	0	1
0	slack 6	1	16	50	22	22	0	12	0	0	0	0
	Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cj-Zj	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Iteration 2												
1	Y1	0.0238	1	1.0952	0.4286	0.9524	0.2857	0.5714	0.0238	0	0	0
0	slack 2	0.2381	0	12.9524	32.2857	-2.4762	6.8571	13.7143	-0.7619	1	0	0
0	slack 3	0.1905	0	14.7619	33.4286	-6.381	16.2857	4.5714	-0.8095	0	1	0
0	slack 4	0.9048	0	49.619	38.2857	12.1905	20.8571	15.7143	-0.0952	0	0	1
0	slack 5	0.2381	0	8.9524	0.2857	-4.4762	14.8571	15.7143	-0.7619	0	0	1
0	slack 6	0.619	0	32.4762	15.1429	6.7619	-4.5714	2.8571	-0.981	0	0	0
	Zj	0.0238	1	1.09524	0.42857	0.95238	0.28571	0.57143	0.02381	0	0	0
	Cj-Zj	0	-0.0952	0.5714	0.0476	0.7143	0.4286	-0.0238	0	0	0	0
Iteration 3												
1	Y1	0.0205	1	0.8363	-0.1579	1.0643	0	0.4912	0.038	0	-0.0175	0
0	slack 2	0.1579	0	6.7368	18.2105	0.2105	0	11.7895	-0.4211	1	-0.4211	0
1	Y5	0.0117	0	0.9064	2.0526	-0.3918	1	0.2807	-0.0497	0	0.0614	0
0	slack 4	0.6608	0	30.7135	-4.5263	20.3626	0	9.8596	0.9415	0	-1.2807	1
0	slack 5	0.0643	0	-4.5146	-30.2105	1.345	0	11.5439	-0.0234	0	-0.9123	0
0	slack 6	0.6725	0	36.6199	24.5263	4.9708	0	4.1404	-0.6082	0	0.2807	0
	Zj	0.0322	1	1.74269	1.89474	6.7251	1	.77193	-0.0117	0	.04386	0
	Cj-Zj	0	-0.7427	-0.8947	0.3275	0	0.2281	0.0117	0	-0.0439	0	0
Iteration 4												
1	Y4	0.0192	0.9396	0.7857	-0.1484	1	0	0.4615	0.0357	0	-0.0165	0
0	slack 2	0.1538	-0.1978	6.5714	18.2418	0	0	11.6923	-0.4286	1	-0.4176	0
1	Y5	0.0192	0.3681	1.2143	1.9945	0	1	0.4615	-0.0357	0	0.0549	0
0	slack 4	0.2692	-19.1319	14.7143	-1.5055	0	0	0.4615	0.2143	0	-0.9451	1
0	slack 5	0.0385	-1.2637	-5.714	-30.011	0	0	10.9231	-0.0714	0	-0.8901	0
0	slack 6	0.5769	-4.6703	32.7143	25.2637	0	0	1.8462	-0.7857	0	0.3626	0
	Zj	0.0385	1.30769	2	1.84615	1	1	9.2306	0	0	0.0346	0
	Cj-Zj	0	-0.3077	-1	-0.8462	0	0	0.0769	0	0	-0.0385	0
Iteration 5												
1	Y4	0.0176	0.993	1.0211	1.1197	1	0	0	0.0387	0	0.0211	0
0	slack 2	0.1127	1.1549	12.5352	50.3662	0	0	0	-0.3521	1	0.5352	0
1	Y5	0.0176	0.4215	1.4497	3.2626	0	1	0	-0.0327	0	0.0926	0
0	slack 4	0.2676	-19.0785	14.9497	-0.2374	0	0	0	0.2173	0	-0.9074	1
1	Y6	0.0035	-0.1157	-0.5101	-2.7475	0	0	1	-0.0065	0	-0.0815	0
0	slack 6	0.5704	-4.4567	33.6559	30.336	0	0	0	-0.7736	0	0.5131	0
	Zj	0.0387	1.29879	1.96077	1.63481	1	1	1	-0.0005	0	0.03219	0
	Cj-Zj	0	-0.2988	-0.9608	-0.6348	0	0	0	0.0005	0	-0.0322	0
Iteration 6												
0	slack 1	0.4545	25.6364	26.3636	28.9091	25.8182	0	0	1	0	0.5455	0
0	slack 2	0.2727	10.1818	21.8182	60.5455	9.0909	0	0	0	1	0.7273	0

1		Y6	0.0325	1.2597	2.3117	4.2078	0.8442	1	0	0	0	0	0.1104	0	-0.0779	0
0		slack 4	0.1688	-24.6494	9.2208	-6.5195	-5.6104	0	0	0	0	0	-1.026	1	0.1948	0
1		Y6	0.0065	0.0519	-0.3377	-2.5584	0.1688	0	1	0	0	0	-0.0779	0	0.0844	0
0		slack 6	0.9221	15.3766	54.0519	52.7013	19.974	0	0	0	0	0	0.9351	0	-1.013	1
		zj	0.039	1.31169	1.97403	1.64935	1.01299	1	1	0	0	0	0.3247	0	0.0649	0
		cj-zj		-0.3117	-0.974	-0.6494	-0.013	0	0	0	0	0	-0.0325	0	-0.0065	0

Iterasi Minimum

(untitled) Solution																					
Cj	Basic Variables	Quantity	X1	X2	X3	X4	X5	X6	artfcl 1	surplus 1	artfcl 2	surplus 2	artfcl 3	surplus 3	artfcl 4	surplus 4	artfcl 5	surplus 5	artfcl 6	surplus 6	
Phase 1 - Iteration 1																					
1	artfcl 1	1	42	32	34	4	32	16	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 2	1	46	48	52	54	44	50	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 3	1	18	46	48	40	14	22	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 4	1	40	28	26	16	26	22	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0
1	artfcl 5	1	12	16	26	22	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0
1	artfcl 6	1	24	32	24	18	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	-1
	zj	6	-182	-202	-210	-154	-174	-122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	cj-zj		182	202	210	154	174	122	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1
Iteration 2																					
1	artfcl 1	0.3462	11.9231	0.6154	0	-31.3077	3.2308	-16.6923	1	-1	-0.6538	0.6538	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X3	0.0192	0.8846	0.9231	1	1.0385	0.8462	0.9615	0	0	0.0192	-0.0192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 3	0.0769	-24.4615	1.6923	0	-9.8462	-26.6154	-24.1538	0	0	-0.9231	0.9231	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 4	0.5	17	4	0	-11.0	4	-3	0	0	-0.5	0.5	0	0	1	-1	0	0	0	0	0
1	artfcl 5	0.5	11	5	0	-5.0	2	-5	0	0	-0.5	0.5	0	0	0	0	1	-1	0	0	0
1	artfcl 6	0.5385	2.7692	9.8462	0	-6.9231	13.6923	-11.0769	0	0	-0.4515	0.4515	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
	zj	1.9615	3.76923	-8.15385	0	64.07692	3.69231	79.92308	1	1	5.03846	-3.03846	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	cj-zj		-3.7692	8.1538	0	-64.0769	-3.6923	-79.9231	0	-1	-4.0385	3.0385	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1
Iteration 3																					
1	artfcl 1	0.3333	11.3333	0	-0.6667	-32	2.6667	-17.3333	1	-1	-0.6667	0.6667	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X2	0.0208	0.9583	1	1.0833	1.125	0.9167	1.0417	0	0	0.0208	-0.0208	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 3	0.0417	-26.0833	0	-1.8333	-11.75	-28.1667	-25.9167	0	0	-0.9583	0.9583	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 4	0.4167	13.1667	0	-4.3333	-15.5	0.3333	-7.1667	0	0	-0.5833	0.5833	0	0	1	-1	0	0	0	0	0
1	artfcl 5	0.6667	-3.3333	0	8.6667	4.0	9.3333	-16.6667	0	0	-0.3333	0.3333	0	0	0	1	-1	0	0	0	0
1	artfcl 6	0.3333	-6.6667	0	-10.6667	-18.0	4.6667	-21.3333	0	0	-0.6667	0.6667	0	0	0	0	1	-1	0	0	-1
	zj	1.7917	11.58333	0	8.83333	73.25	11.16667	88.41666	1	1	5.20833	-3.20833	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	cj-zj		-11.5833	0	-8.8333	-73.25	-11.1667	-88.4167	0	-1	-4.2083	3.2083	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1
Iteration 4																					
1	artfcl 1	0.3043	29.4783	0	0.6087	-23.8261	22.2609	0.6957	1	-1	0	0	-0.6957	0.6957	0	0	0	0	0	0	0
0	X2	0.0217	0.3913	1	1.0435	0.8696	0.3043	0.4783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	surplus 2	0.0435	-27.2174	0	-1.913	-12.2609	-29.3913	-27.0435	0	0	-1	1	1.0435	-1.0435	0	0	0	0	0	0	0
1	artfcl 4	0.3913	29.0435	0	-3.2174	-8.3478	17.4783	8.6087	0	0	0	0	-0.6087	0.6087	1	-1	0	0	0	0	0
1	artfcl 5	0.6522	5.7391	0	9.3043	8.087	19.1304	-7.6522	0	0	0	0	-0.3478	0.3478	0	0	1	-1	0	0	0
1	artfcl 6	0.3043	11.4783	0	-9.9913	-9.8261	24.2609	-3.3043	0	0	0	0	-0.6957	0.6957	0	0	0	0	0	0	-1
	zj	1.6522	-75.73913	0	2.69565	33.91304	-83.13043	1.65217	1	1	2	0	4.34783	-2.34783	1	1	1	1	1	1	1
	cj-zj		75.7391	0	-2.6957	-33.913	83.1304	-1.6522	0	-1	-1.0	0	-3.3478	2.3478	0	-1	0	-1	0	-1	-1
Iteration 5																					
1	artfcl 1	0.0251	18.9462	0	9.2258	-14.81	0	3.7276	1	-1	0	0	-0.0573	0.0573	0	0	0	0	0	0	-0.9176
0	X2	0.0179	0.2473	1	1.1613	0.9928	0	0.5197	0	0	0	0	0.0306	-0.0306	0	0	0	0	0	0	-0.0125
0	surplus 2	0.4122	-13.3118	0	-13.2903	-24.1649	0	-31.0466	0	0	-1	1	2.0001	-2.0007	0	0	0	0	0	0	1.2115
1	artfcl 4	0.172	20.7742	0	3.5484	-1.2688	0	10.9892	0	0	0	0	-0.1075	0.1075	1	-1	0	0	0	0	-0.7204
1	artfcl 5	0.4122	-3.3118	0	16.7097	15.8351	0	-5.0466	0	0	0	0	0.2001	-0.2007	0	0	1	-1	0	0	-0.7885
0	X5	0.0125	0.4731	0	-0.3871	-0.405	1	-0.1362	0	0	0	0	-0.0287	0.0287	0	0	0	0	0	0	0.0412
	zj	0.6093	-36.4086	0	-29.48387	24373	0	-9.67025	1	1	2	0	1.96416	0.3584	1	1	1	1	1	1	4.42652
	cj-zj		36.4086	0	29.4839	-2437	0	9.6703	0	-1	-1.0	0	-0.9642	-0.0358	0	-1	0	-1	0	-1	-3.4265
Iteration 6																					
0	X1	0.0013	1	0	0.4869	-0.7817	0	0.1967	0.0528	-0.0528	0	0	-0.003	0.003	0	0	0	0	0	0	-0.0484
0	X2	0.0176	0	1	1.0409	1.1862	0	0.4711	-0.0131	0.0131	0	0	0.0311	-0.0312	0	0	0	0	0	0	-0.0006
0	surplus 2	0.4298	0	0	-6.8082	-34.5706	0	-28.4275	0.7026	-0.7026	-1	1	0.1604	-0.1604	0	0	0	0	0	0	0.5688
1	artfcl 4	0.1445	0	0	-6.5875	14.0701	0	4.392	-1.0965	1.0965	0	0	-0.0446	0.0446	1	-1	0	0	0	0	-0.2857
0	X5	0.0119	0	0	18.3224	13.2463	0	-4.395	0.1748	-0.1748	0	0	0.1907	-0.1907	0	0	1	-1	0	0	0.9489
0	X5	0.0119	0	0	-0.6175	-0.0352	1	-0.2293	-0.025	0.025	0	0	-0.0272	0.0272	0	0	0	0	0	0	0.0641
	zj	0.5611	0	0	-11.75482	-28.21642	0	-2.507	2.92168	-9.2168	2	0	1.85398	-1.4605	1	1	1	1	1	1	2.66326
	cj-zj		0	0	11.7548	28.2164	0	2.507	-1.9217	0.9217	-1.0	0	-0.854	-0.146	0	-1	0	-1	0	-1	-1.6633
Iteration 7																					
0	X1	0.0089	1	0	0.144	0	0	0.5571	-0.0045	0.0045	0	0	-0.0054	0.0054	0.0522	-0.0522	0	0	0	0	-0.0335
0	X2	0.0061	0	1	1.5612	0	0	-0.0758	0.0738	-0.0738	0	0	0.0348	-0.0348	-0.0792	0.0792	0	0	0	0	-0.0232
0	surplus 2	0.7636	0	0	-21.9746	0	0	-12.4887	-1.8295	1.8295	-1	1	0.0573	-0.0573	2.3093	-2.3093	0	0	0	0	1.2265
1	X4	0.0097	0	0	-0.4387	1	0	0.4611	-0.0732	0.0732	0	0	-0.003	0.003	0.0668	-0.0668	0	0	0	0	0.0191
0	artfcl 5	0.2887	0	0	24.1337	0	0	-10.5022	1.145	-1.145	0	0	0.2302	-0.2302	-0.8849	0.8849	1	-1	0	0	-1.2017
0	X5	0.0123	0	0	-0.6329	0	1	-0.2131	-0.0275	0.0275	0	0	-0.0273	0.0273	0.0024	-0.0024	0	0	0	0	0.0648
1	zj	0.2887	0	0	-24.13365	0	0	10.50225	85498	1.14502	2	0	1.7698	2302	2.88485	-8.88485	1				

1	X5	0.0277	0.2303	-0.4992	0	0	1	-0.6471	0	0	0	0	-0.0328	0.0328	0.0034	-0.0034	0.0571	-0.0571	0	0
	Zj	0.042	2.22689	1.7563	1	1	1	2.64706	0	0	0	0	0.042	-0.042	0.0251	-0.0251	-0.07143	0.07143	0	0
	Cj-Zj		-1.2269	-0.7563	0	0	0	-1.6471	0	0	0	0	-0.0042	0.0042	-0.0252	0.0252	0.0714	-0.0714	0	0
Iteration 12																				
0	surplus 1	0.3249	-26.2234	-11.4112	0	24.7817	0	-16.4467	-1	1	0	0	-0.0203	0.0203	0	0	1.3452	-1.3452	0	0
1	X3	0.0127	0.335	1.1168	1	0.8274	0	0.6701	0	0	0	0	0.0305	-0.0305	0	0	-0.0178	0.0178	0	0
0	surplus 2	0.8883	-22.5482	-13.8274	0	-10.0612	0	-47.9964	0	0	-1	1	0.132	-0.132	0	0	1.7563	-1.7563	0	0
0	surplus 4	0.0558	-27.7259	-13.8863	0	6.0406	0	-23.4518	0	0	0	0	-0.066	0.066	-1	1	1.1218	-1.1218	0	0
0	surplus 6	0.2538	-11.2995	-23.665	0	2.5482	0	-20.599	0	0	0	0	-0.3909	0.3909	0	0	1.6447	-1.6447	-1	1
1	X5	0.0279	0.1371	-0.5431	0	0.0203	1	-0.7259	0	0	0	0	-0.033	0.033	0	0	0.0609	-0.0609	0	0
	Zj	0.0406	1.52792	1.4264	1	1.15228	1	2.05584	0	0	0	0	0.0254	-0.0254	0	0	-0.04315	0.04315	0	0
	Cj-Zj		-0.5279	-0.4264	0	-0.1523	0	-1.0558	0	0	0	0	-0.0025	0.0025	0	0	0.0431	-0.0431	0	0
Iteration 13																				
0	surplus 1	0.3117	-25.6364	-10.1818	0	24.6494	0	-15.3766	-1	1	0	0	0	0	0	0	1.2597	-1.2597	0.0519	-0.0519
1	X3	0.0325	-0.5455	-0.7273	1	1.026	0	-0.9351	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1104	-0.1104	-0.0779	0.0779
0	surplus 2	0.974	-26.3636	-21.8182	0	-9.2208	0	-54.0519	0	0	-1	1	0	0	0	0	2.3117	-2.3117	-0.3377	0.3377
0	surplus 4	0.013	-25.8182	-9.0909	0	5.6104	0	-19.974	0	0	0	0	0	0	-1	1	0.8442	-0.8442	0.1688	-0.1688
0	surplus 3	0.6494	-28.9091	-60.5455	0	6.5195	0	-52.7013	0	0	0	0	-1	1	0	0	4.2078	-4.2078	-2.5584	2.5584
1	X5	0.0065	1.0909	1.4545	0	-0.1948	1	1.013	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0779	0.0779	0.0844	-0.0844
	Zj	0.039	1.45455	1.27273	1	1.16883	1	1.92208	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.03247	0.03247	-0.0649	0.0649
	Cj-Zj		-0.4545	-0.2727	0	-0.1688	0	-0.9221	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0325	-0.0325	0.0065	-0.0065

Dana dan GoPay

Linear Programming Results									
(untitled) Solution									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		RHS	Dual
Maximize	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	22	52	28	8	34	20	<=	1	0
Constraint 2	30	26	0	38	26	40	<=	1	0
Constraint 3	36	44	22	32	54	50	<=	1	.01759
Constraint 4	28	60	38	18	42	36	<=	1	.01227
Constraint 5	24	48	22	34	30	50	<=	1	0
Constraint 6	6	36	38	56	48	44	<=	1	.00386
Solution	.01304	0	.01313	.00755	0	0		.03372	

Linear Programming Results									
(untitled) Solution									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		RHS	Dual
Minimize	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	22	30	36	28	24	6	>=	1	-.01304
Constraint 2	52	26	44	60	48	36	>=	1	0
Constraint 3	28	0	22	38	22	38	>=	1	-.01313
Constraint 4	8	38	32	18	34	56	>=	1	-.00755
Constraint 5	34	26	54	42	30	48	>=	1	0
Constraint 6	20	40	50	36	50	44	>=	1	0
Solution	0	0	.01759	.01227	0	.00386		.03372	

Iterasi Maksimum

(untitled) Solution													
Cj	Basic Variables	Quantity	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	slack 1	slack 2	slack 3	slack 4	slack 5
Iteration 1													
0	slack 1	1	22	52	28	8	34	20	1	0	0	0	0
0	slack 2	1	30	26	0	38	26	40	0	1	0	0	0
0	slack 3	1	36	44	22	32	54	50	0	0	1	0	0
0	slack 4	1	28	60	38	18	42	36	0	0	0	1	0
0	slack 5	1	24	48	22	34	30	50	0	0	0	0	1
0	slack 6	1	6	36	38	56	48	44	0	0	0	0	1
	Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cj-Zj		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Iteration 2													
0	slack 1	0.3889	0	25.1111	14.5556	-11.5556	1	-10.5556	1	0	0	-0.6111	0
0	slack 2	0.1667	0	-10.6667	-18.3333	11.3333	-19	-1.6667	0	1	0	-0.8333	0
1	X1	0.0278	1	1.2222	0.6111	0.8889	1.5	1.3889	0	0	0	0.0278	0
0	slack 4	0.2222	0	25.7778	20.8889	-6.8889	0	-2.8889	0	0	0	-0.7778	1
0	slack 5	0.3333	0	18.6667	7.3333	12.6667	-6	16.6667	0	0	0	-0.6667	0
0	slack 6	0.8333	0	28.6667	34.3333	50.6667	39	35.6667	0	0	0	-0.1667	0
	Zj	0.0278	1	1.22222	.61111	.88889	1.5	1.38889	0	0	0	0.02778	0
	Cj-Zj		0	-0.2222	0.3889	0.1111	-0.5	-0.3889	0	0	0	-0.0278	0
Iteration 3													
0	slack 1	0.234	0	7.1489	0	-6.7553	1	-8.5426	1	0	0	-0.0691	-0.6968
0	slack 2	0.3617	0	11.9574	0	5.2872	-19	-4.2021	0	1	0	-1.516	0.8777
1	X1	0.0213	1	0.4681	0	1.0904	1.5	1.4734	0	0	0	0.0505	-0.0293
1	X3	0.0106	0	1.234	1	-0.3298	0	-0.1383	0	0	0	-0.0372	0.0479
0	slack 5	0.2553	0	9.617	0	15.0851	-6	17.6809	0	0	0	-0.3936	-0.3511
0	slack 6	0.4681	0	-13.7021	0	61.9894	39	40.4149	0	0	0	1.1117	-1.6436
	Zj	0.0319	1	1.70213	1	7.6064	1.5	1.35514	0	0	0	0.133	0.0162
	Cj-Zj		0	-0.7021	0	0.2984	-0.5	-0.3351	0	0	0	-0.0133	-0.0196
Iteration 4													
0	slack 1	0.2851	0	5.6557	0	0	5.25	-4.1383	1	0	0	0.052	-0.8759
0	slack 2	0.3218	0	13.1261	0	0	-22.3264	-7.6492	0	1	0	-1.6108	1.0178
1	X1	0.013	1	0.7091	0	0	0.814	0.7625	0	0	0	0.031	-0.0003
1	X3	0.0131	0	1.1611	1	0	0.2075	0.0767	0	0	0	-0.0313	0.0391
0	slack 5	0.1414	0	12.9514	0	0	-15.4906	7.8459	0	0	0	-0.6641	0.0489
1	X4	0.0076	0	-0.221	0	1	0.6291	0.652	0	0	0	0.0179	-0.0265
	Zj	0.0337	1	1.64922	1	1	1.65059	1.49116	0	0	0	0.1759	0.1227
	Cj-Zj		0	-0.6492	0	0	-0.6506	-0.4912	0	0	0	-0.0176	-0.0123

Iterasi Minimum

(untitled) Solution																					
Cj	Basic Variables	Quantity	X1	X2	X3	X4	X5	X6	artcl 1	surplus 1	artcl 2	surplus 2	artcl 3	surplus 3	artcl 4	surplus 4	artcl 5	surplus 5	artcl 6	surplus 6	
Phase 1 - Iteration 1																					
1	artcl 1	1	22	30	36	28	24	6	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	artcl 2	1	52	26	44	60	48	36	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	artcl 3	1	28	0	22	38	22	38	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
1	artcl 4	1	8	38	32	18	34	56	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0
1	artcl 5	1	34	26	54	42	30	48	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0
1	artcl 6	1	20	40	50	36	50	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0
	zj	6	-164	-160	-238	-222	-208	-228	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	cj-zj		164	160	238	222	208	228	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0
Iteration 2																					
1	artcl 1	0.3333	-0.6667	12.6667	0	0	4	-26	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-0.6667	0.6667	0	0
1	artcl 2	0.1852	24.2963	4.8148	0	25.7778	23.5556	-3.1111	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	-0.8148	0.8148	0	0
1	artcl 3	0.5926	14.1481	-10.5926	0	20.8889	9.7778	18.4444	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	-0.4074	0.4074	0	0
1	artcl 4	0.4074	-12.1481	22.5926	0	-6.8889	16.2222	27.5556	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	-0.5926	0.5926	0	0
0	X3	0.0185	0.6296	0.4815	1	0.7778	0.5556	0.8889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0185	-0.0185	0	0
1	artcl 6	0.0741	-11.4815	15.9259	0	-2.8889	22.2222	-0.4444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.9259	0.9259	1	-1
	zj	1.5926	-14.1481	-45.4074	0	-36.8889	-75.7778	-16.4444	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.4074	-3.4074	1	1
	cj-zj		14.1481	45.4074	0	36.8889	75.7778	16.4444	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-4.4074	3.4074	0	-1
Iteration 3																					
1	artcl 1	0.32	1.4	8.8	0	0.52	0	-25.92	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-0.5	0.5	-0.18	0.18
1	artcl 2	0.1067	36.4667	-12.0667	0	20.34	0	-2.64	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0.1667	-0.1667	-1.06	1.06
1	artcl 3	0.56	19.2	-17.6	0	22.16	0	18.64	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	-0.44	0.44
1	artcl 4	0.3533	-3.7667	10.9667	0	-4.78	0	27.88	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0.8333	-0.8333	-0.73	0.73
0	X3	0.0167	0.9167	0.0833	1	0.85	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0417	-0.0417	-0.025	0.025
0	X5	0.0033	-0.5167	0.7167	0	-0.13	1	-0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0417	0.0417	0.045	-0.045
	zj	1.34	-53.3	8.9	0	-46.74	0	-17.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.25	-25	4.41	-2.41
	cj-zj		53.3	-8.9	0	46.74	0	17.96	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1.25	25	-3.41	2.41
Iteration 4																					
1	artcl 1	0.3159	0	10.2633	0	-0.5872	0	-25.8186	1	-1	-0.0384	0.0384	0	0	0	0	0	-0.5064	0.5064	-0.1393	0.1393
0	X1	0.0029	1	-0.3309	0	0.7909	0	-0.0274	0	0	0.0274	-0.0274	0	0	0	0	0	0.0046	-0.0046	-0.0291	0.0291
1	artcl 3	0.5038	0	-11.2468	0	6.9755	0	20.03	0	0	-0.5265	0.5265	1	-1	0	0	0	-0.0878	0.0878	0.1181	-0.1181
1	artcl 4	0.3644	0	9.7203	0	-1.8011	0	27.6073	0	0	0.1033	-0.1033	0	0	1	-1	0	-0.1005	-0.1005	-0.8395	0.8395
0	X3	0.014	0	0.3867	1	0.125	0	0.9664	0	0	-0.0251	0.0251	0	0	0	0	0	0.0375	-0.0375	0.0016	-0.0016
0	X5	0.0048	0	0.5457	0	0.2786	1	-0.0574	0	0	0.0142	-0.0142	0	0	0	0	0	-0.0393	0.0393	0.03	-0.03
	zj	1.1841	0	-8.73675	0	-4.5872	0	-21.81865	1	1	2.46161	-4.6161	1	1	1	1	1	2.4936	-4.936	2.8607	-8.8609
	cj-zj		0	8.7367	0	4.5872	0	21.8186	0	-1	-1.4616	0.4616	0	-1	0	-1	0	-1.4936	4.936	-1.8607	8.8607
Iteration 5																					
1	artcl 1	0.6566	0	19.3538	0	-2.2716	0	0	1	-1	0.0582	-0.0582	0	0	0	0	0	0.9352	-0.9352	-0.4124	0.4124
0	X1	0.0039	1	-0.3054	0	0.7861	0	0	0	0	0.0277	-0.0277	0	0	0	0	0	0.0026	-0.0026	0.0048	-0.0048
0	X6	0.0132	0	-18.2892	0	8.2923	0	0	0	0	-0.6014	0.6014	1	-1	0	0	0	-0.7255	0.7255	-0.1607	0.1607
0	X3	0.0012	0	0.0464	1	0.1881	0	0	0	0	-0.0288	0.0288	0	0	0	0	0	0.0362	-0.0362	0.0036	-0.0036
0	X5	0.0056	0	0.5659	0	0.2749	1	0	0	0	0.0144	-0.0144	0	0	0	0	0	-0.035	0.035	0.034	-0.034
	zj	0.8961	0	-1.05459	0	-6.01065	0	0	1	1	2.54324	-5.4324	1	1	1	1	1	1.79032	-2.0968	2.57307	-2.19723
	cj-zj		0	1.0546	0	6.0106	0	0	0	-1	-1.5432	0.5432	0	-1	0	-1	0	-0.7903	2.0967	-1.5731	1.1972
Iteration 6																					
1	artcl 1	0.6679	2.8896	18.4713	0	0	0	0	1	-1	0.1382	-0.1382	0	0	0	0	0	0.9428	-0.9428	-0.3984	0.3984
0	X4	0.0049	1.272	-0.3885	0	1	0	0	0	0	0.0352	-0.0352	0	0	0	0	0	0.0033	-0.0033	0.0061	-0.0061
1	artcl 3	0.1986	-10.5354	-15.0816	0	0	0	0	0	0	-0.8932	0.8932	1	-1	0	0	0	-0.7532	0.7532	-0.2116	0.2116
0	X6	0.0135	0.083	0.3267	0	0	0	1	0	0	0.006	-0.006	0	0	0	0	0	0.0364	-0.0364	0.004	-0.004
0	X3	0.0003	-0.2393	0.1195	1	0	0	0	0	0	-0.0354	0.0354	0	0	0	0	0	-0.0356	0.0356	0.0328	-0.0328
0	X5	0.0042	-0.3496	0.6727	0	0	1	0	0	0	0.0047	-0.0047	0	0	0	0	0	0.0012	-0.0012	-0.0408	0.0408
	zj	0.8665	7.64581	-3.38967	0	0	0	0	1	1	2.75498	-1.75498	1	1	1	1	1	1.81037	-1.8963	2.61003	-1.61003
	cj-zj		-7.6458	3.3897	0	0	0	0	0	-1	-1.755	0.755	0	-1	0	-1	0	-0.8104	0.8963	-1.61	0.61
Iteration 7																					
1	artcl 1	0.621	39.879	0	-154.5993	0	0	0	1	-1	5.6077	-5.6077	0	0	0	0	0	6.4514	-6.4514	-5.4694	5.4694
0	X4	0.0059	0.4941	0	3.2516	1	0	0	0	0	-0.0798	0.0798	0	0	0	0	0	-0.1125	0.1125	0.1128	-0.1128
1	artcl 3	0.2369	-40.7369	0	126.2287	0	0	0	0	0	-5.359	5.359	1	-1	0	0	0	-5.2508	5.2508	-3.9288	3.9288
0	X6	0.0127	0.7373	0	-2.7343	0	0	0	0	0	0.1028	-0.1028	0	0	0	0	0	0.1339	-0.1339	-0.0857	0.0857
0	X2	0.0025	-2.0025	1	8.3697	0	0	0	0	0	-0.2961	0.2961	0	0	0	0	0	-0.2982	0.2982	0.2745	-0.2745
0	X5	0.0025	0.9975	0	-5.6303	0	1	0	0	0	0.2039	-0.2039	0	0	0	0	0	0.2018	-0.2018	-0.2255	0.2255
	zj	0.8579	85.787	0	28.37056	0	0	0	1	1	1.75127	-2.4873	1	1	1	1	1	7.9949	-1.20051	3.54061	-1.54061
	cj-zj		-85.787	0	-28.3706	0	0	0	0	-1	-1.7513	2.4873	0	-1	0	-1	0	2.0005	-1.2005	-2.5406	1.5406
Iteration 8																					
1	artcl 1	0.5594	15.6823	0	-18.0181	0	-24.2583	0	1	-1	0.6617	-0.6617	0	0	0	0	0	1.5566	-1.5566	0	0
0	X4	0.0072	0.9931	0	0.4346	1	0.5003	0	0	0	0.0222	-0.0222	0	0	0	0	0	-0.0116	0.0116	0	0
1	artcl 3	0.2811	-23.3558	0	28.1194	0	17.4253	0	0	0	-1.8061	1.8061	1	-1	0	0	0	-1.7348	1.7348	0	0
0	X6	0.0117	0.3583	0	-0.5957	0	-0.3799	1	0	0	0.0253	-0.0253	0	0	0	0	0	0.0572	-0.0572	0	0
0	X2	0.0056	-0.788	1	1.5141	0	1.2176	0	0	0	-0.0478	0.0478	0	0							

0	surplus 2	0.3507	0	0	29.8607	18.3158	22.7347	0	0	0	-1	1	0.7788	-0.7788	-1.563	1.563	0	0	2.1349	-2.1349
0	surplus 5	0.2616	0	0	-2.8578	10.2972	20.5174	0	0	0	0	0	0.6273	-0.6273	-0.3124	0.3124	-1	1	0.9468	-0.9468
	zj	0.5549	0	0	15.59245	10.09318	25.08632	0	1	1	2	0	1.75772	-2.4228	7.4693	1.25307	2	0	3.94041	-1.94041
	cj-zj		0	0	-15.5924	-10.0932	-25.0863	0	0	-1	-1	0	-0.75777	-0.2423	0.2531	-1.2531	-1	0	-2.9404	1.9404
Iteration 13																				
0	surplus 6	0.286	0	0	-8.0356	-5.2016	-12.9283	0	0.5154	-0.5154	0	0	0.1249	-0.1249	0.6458	-0.6458	0	0	-1	1
0	X2	0.0118	0	1	0.645	0.0383	0.4265	0	0.02	-0.02	0	0	-0.0187	0.0187	0.0106	-0.0106	0	0	0	0
0	X1	0.0277	1	0	0.7495	1.1861	0.4398	0	0.0228	-0.0228	0	0	0.0229	-0.0229	-0.018	0.018	0	0	0	0
0	X6	0.0059	0	0	0.0267	0.126	0.2549	1	-0.0168	0.0168	0	0	0.0094	-0.0094	0.0133	-0.0133	0	0	0	0
0	surplus 2	0.9612	0	0	12.7057	7.2112	-4.8657	0	1.1002	-1.1002	-1	1	1.0454	-1.0454	-0.1844	0.1844	0	0	0	0
0	surplus 5	0.5324	0	0	-10.4658	5.3724	8.277	0	0.4879	-0.4879	0	0	0.7455	-0.7455	0.299	-0.299	-1	1	0	0
	zj	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	-2	0	2	0
	cj-zj		0	0	0	0	0	0	-1.0	0	-1	0	-1.0	0	-1.0	0	-1	0	-1	0
Phase 2																				
0	surplus 6	0.286	0	0	-8.0356	-5.2016	-12.9283	0	0.5154	-0.5154	0	0	0.1249	-0.1249	0.6458	-0.6458	0	0	-1	1
1	X2	0.0118	0	1	0.645	0.0383	0.4265	0	0.02	-0.02	0	0	-0.0187	0.0187	0.0106	-0.0106	0	0	0	0
1	X1	0.0277	1	0	0.7495	1.1861	0.4398	0	0.0228	-0.0228	0	0	0.0229	-0.0229	-0.018	0.018	0	0	0	0
1	X6	0.0059	0	0	0.0267	0.126	0.2549	1	-0.0168	0.0168	0	0	0.0094	-0.0094	0.0133	-0.0133	0	0	0	0
0	surplus 2	0.9612	0	0	12.7057	7.2112	-4.8657	0	1.1002	-1.1002	-1	1	1.0454	-1.0454	-0.1844	0.1844	0	0	0	0
0	surplus 5	0.5324	0	0	-10.4658	5.3724	8.277	0	0.4879	-0.4879	0	0	0.7455	-0.7455	0.299	-0.299	-1	1	0	0
	zj	0.0454	1	1	5.7879	6.4956	8.7881	1	-0.02597	0.02597	0	0	-0.1365	0.1365	-0.00581	0.00581	0	0	0	0
	cj-zj		0	0	0.4212	0.3504	0.1212	0	0.026	-0.026	0	0	0.0136	-0.0136	0.0058	-0.0058	0	0	0	0
Iteration 15																				
0	surplus 6	0.4332	0	12.4581	0	-4.7245	-7.6148	0	0.7641	-0.7641	0	0	-0.1062	0.1062	0.7772	-0.7772	0	0	-1	1
1	X3	0.0183	0	1.5504	1	0.0594	0.0612	0	-0.031	-0.031	0	0	-0.029	0.029	0.0164	-0.0164	0	0	0	0
1	X1	0.014	1	-1.162	0	1.1417	-0.0558	0	-0.0004	0.0004	0	0	0.0447	-0.0447	-0.0303	0.0303	0	0	0	0
1	X6	0.0054	0	-0.0413	0	0.1244	0.2373	1	-0.0176	0.0176	0	0	0.0102	-0.0102	0.0128	-0.0128	0	0	0	0
0	surplus 2	0.7284	0	-19.6983	0	6.4569	-13.2672	0	0.7069	-0.7069	-1	1	1.4138	-1.4138	-0.3922	0.3922	0	0	0	0
0	surplus 5	0.7241	0	16.2257	0	5.9937	15.1975	0	0.8119	-0.8119	0	0	0.442	-0.442	0.4702	-0.4702	-1	1	0	0
	zj	0.0377	1	1.65302	1	6.7457	1.15733	1	-0.1293	0.1293	0	0	-0.02586	0.02586	0.0108	-0.0108	0	0	0	0
	cj-zj		0	-0.653	0	0.3254	-0.1573	0	0.0129	-0.0129	0	0	0.0259	-0.0259	-0.0011	0.0011	0	0	0	0
Iteration 16																				
0	surplus 6	0.4912	4.1383	7.6492	0	0	-7.6459	0	0.7625	-0.7625	0	0	0.0767	-0.0767	0.652	-0.652	0	0	-1	1
1	X3	0.0176	-0.052	1.6108	1	0	0.6641	0	0.031	-0.031	0	0	-0.0313	0.0313	0.0179	-0.0179	0	0	0	0
1	X4	0.0123	0.8759	-1.0178	0	1	-0.0489	0	-0.0003	0.0003	0	0	0.0391	-0.0391	-0.0265	0.0265	0	0	0	0
1	X6	0.0039	-0.109	0.0853	0	0	0.2433	1	-0.0176	0.0176	0	0	0.0053	-0.0053	0.0161	-0.0161	0	0	0	0
0	surplus 2	0.6492	-5.6557	-13.1261	0	0	-12.9514	0	0.7091	-0.7091	-1	1	1.1611	-1.1611	-0.221	0.221	0	0	0	0
0	surplus 5	0.6506	-5.25	22.3264	0	0	15.4906	0	0.814	-0.814	0	0	0.2075	-0.2075	0.6291	-0.6291	-1	1	0	0
	zj	0.0337	1.28505	1.32178	1	1	1.14141	1	-0.1304	0.1304	0	0	-0.1313	0.1313	-0.00755	0.00755	0	0	0	0
	cj-zj		-0.2851	-0.3218	0	0	-0.1414	0	0.013	-0.013	0	0	0.0131	-0.0131	0.0076	-0.0076	0	0	0	0

Lampiran 7 Penyelesaian Teori Permainan Menggunakan QM 5.2

GoPay dan Ovo

(untitled) Solution	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Row Mix
X1	28	32	28	34	6	6	0
X2	24	28	20	24	-18	14	0
X3	14	18	36	12	6	14	.09
X4	32	44	18	-6	-34	14	0
X5	28	20	12	32	16	20	.75
X6	24	20	28	22	26	2	.16
Column Mix-->	0	0	.25	0	.34	.41	
Value of game (to row)	16.66						

Dana dan Ovo

(untitled) Solution	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Row Mix
Z1	28	32	4	26	-2	10	0
Z2	18	34	32	14	2	18	0
Z3	20	38	34	12	12	10	.83
Z4	-10	40	26	2	8	4	0
Z5	18	30	0	12	10	20	.17
Z6	2	36	8	8	-14	-2	0
Column Mix-->	0	0	0	0	.83	.17	
Value of game (to row)	11.67						

Dana dan GoPay

(untitled) Solution	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Row Mix
Z1	2	32	8	-12	14	0	0
Z2	10	6	-20	18	6	20	0
Z3	16	24	2	12	34	30	.52
Z4	8	40	18	-2	22	16	.36
Z5	4	28	2	14	10	30	0
Z6	-14	16	18	36	28	24	.11
Column Mix-->	.39	0	.39	.22	0	0	
Value of game (to row)	9.65						

Lampiran 8 Penyelesaian Markov Chain Menggunakan QM 5.2

Markov Chain Solution			
	State 1	State 2	State 3
End of Period 1			
State 1	.654	.192	.154
State 2	.357	.464	.179
State 3	.283	.326	.391
End prob (given initial)	.654	.192	.154
End of Period 2			
State 1	.5398	.2649	.1953
State 2	.4498	.3422	.208
State 3	.4121	.3331	.2548
End prob (given initial)	.5398	.2649	.1953
End of Period 3			
State 1	.5029	.2902	.2069
State 2	.4752	.313	.2119
State 3	.4605	.3167	.2227
End prob (given initial)	.5029	.2902	.2069
End of Period 4			
State 1	.491	.2987	.2103
State 2	.4825	.3055	.212
State 3	.4773	.308	.2147
End prob (given initial)	.491	.2987	.2103
End of Period 5			
State 1	.4873	.3014	.2113
State 2	.4846	.3035	.2119
State 3	.4829	.3045	.2126
End prob (given initial)	.4873	.3014	.2113

	State 1	State 2	State 3
End of Period 6			
State 1	.4861	.3023	.2116
State 2	.4852	.3029	.2118
State 3	.4847	.3033	.212
End prob (given initial)	.4861	.3023	.2116
End of Period 7			
State 1	.4857	.3026	.2117
State 2	.4854	.3028	.2118
State 3	.4853	.3029	.2118
End prob (given initial)	.4857	.3026	.2117
End of Period 8			
State 1	.4856	.3027	.2117
State 2	.4855	.3027	.2118
State 3	.4854	.3028	.2118
End prob (given initial)	.4856	.3027	.2117
End of Period 9			
State 1	.4856	.3027	.2117
State 2	.4855	.3027	.2118
State 3	.4855	.3027	.2118
End prob (given initial)	.4856	.3027	.2117
End of Period 10			
State 1	.4855	.3027	.2118
State 2	.4855	.3027	.2118
State 3	.4855	.3027	.2118
End prob (given initial)	.4855	.3027	.2118

Markov Chain Solution			
	State 1	State 2	State 3
State 1	.486	.303	.212
State 2	.486	.303	.212
State 3	.486	.303	.212
Ending probability (given...)	.486	.303	.212
Steady State probability	.486	.303	.212

Lampiran 9. Penyelesaian Iterasi Pertama Program Linier Manual

Pemain Baris (Minimum)

Pada minimum simpleks, *slack* yang digunakan bernilai negatif, sehingga untuk mendapatkan matriks identitas diperlukan tambahan M sebagai bilangan positif terbesar. Penentuan kolom kunci dilakukan dengan memilih kolom bernilai $C_j - Z_j$ terkecil. Penentuan baris kunci dilakukan dengan membagi nilai ruas kanan dengan kolom kunci yang menghasilkan bilangan terkecil.

Minimum GoPay (X)

$$Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 X_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$$

$$62X_1 + 58X_2 + 48X_3 + 66X_4 + 62X_5 + 58X_6 \geq 1$$

$$66X_1 + 62X_2 + 52X_3 + 78X_4 + 54X_5 + 54X_6 \geq 1$$

$$62X_1 + 54X_2 + 70X_3 + 52X_4 + 46X_5 + 62X_6 \geq 1$$

$$68X_1 + 58X_2 + 46X_3 + 28X_4 + 66X_5 + 56X_6 \geq 1$$

$$40X_1 + 16X_2 + 40X_3 + 0X_4 + 50X_5 + 60X_6 \geq 1$$

$$40X_1 + 48X_2 + 48X_3 + 48X_4 + 54X_5 + 36X_6 \geq 1$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0$$

Maka penyelesaian program linier dengan simpleks adalah sebagai berikut:

Tabel Metode Simpleks Pemain Baris (GoPay)

	C_j	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	M	RHS	RS
C_i	X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6		
M	M_1	62	58	48	66	62	58	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1/62
M	M_2	66	62	52	78	54	54	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1/66
M	M_3	62	54	70	52	46	62	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1/62
M	M_4	68	58	46	28	66	56	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1/68
M	M_5	40	16	40	0	50	60	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	1	1/40
M	M_6	40	48	48	48	54	36	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	1	1/40
	Z_j	338M	296M	304M	272M	332M	326M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	M	M	M	M	M	M		
	$C_j - Z_j$	1-338M	1-296M	1-304M	1-272M	1-332M	1-326M	M	M	M	M	M	M	M	0	0	0	0	0	6M	

Selanjutnya, dilakukan iterasi setiap baris dengan baris kunci yang telah diiterasi.

Iterasi Baris Kunci

$$= \left[\begin{array}{cccccccccccccccc} \frac{68}{68} & \frac{58}{68} & \frac{46}{68} & \frac{28}{68} & \frac{66}{68} & \frac{56}{68} & 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{68} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{68} & 0 & 0 & \frac{1}{68} \end{array} \right]$$

$$= [1 \ 0,85 \ 0,68 \ 0,41 \ 0,97 \ 0,82 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,015 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,015 \ 0 \ 0 \ 0,015]$$

Iterasi Baris Pertama

$$= [62 \ 58 \ 48 \ 66 \ 62 \ 58 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$62[1 \ 0,85 \ 0,68 \ 0,41 \ 0,97 \ 0,82 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,015 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,015 \ 0 \ 0 \ 0,015]$$

$$= [62 \ 58 \ 48 \ 66 \ 62 \ 58 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[62 \ 52,7 \ 42,16 \ 25,42 \ 60,14 \ 50,84 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,93 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,93 \ 0 \ 0 \ ,93]$$

$$= [0 \ 5,3 \ 5,84 \ 40,58 \ 1,86 \ 7,16 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0,93 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ -0,93 \ 0 \ 0 \ 0,07]$$

Iterasi Baris Kedua

$$= [66 \ 62 \ 52 \ 78 \ 54 \ 54 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$66[1 \ 0,85 \ 0,68 \ 0,41 \ 0,97 \ 0,82 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,015 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,015 \ 0 \ 0 \ 0,015]$$

$$= [66 \ 62 \ 52 \ 78 \ 54 \ 54 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[66 \ 56,1 \ 44,88 \ 27,06 \ 64,02 \ 54,12 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,99 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,99 \ 0 \ 0 \ 0,99]$$

$$= [0 \ 5,9 \ 7,12 \ 50,94 \ -10,02 \ -0,12 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0,99 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ -0,99 \ 0 \ 0 \ 0,01]$$

Iterasi Baris Ketiga

$$= [62 \ 54 \ 70 \ 52 \ 46 \ 62 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$62[1 \ 0,85 \ 0,68 \ 0,41 \ 0,97 \ 0,82 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,015 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,015 \ 0 \ 0 \ 0,015]$$

$$= [62 \ 54 \ 70 \ 52 \ 46 \ 62 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[62 \ 52,7 \ 42,16 \ 25,42 \ 60,14 \ 50,84 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,93 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,93 \ 0 \ 0 \ 0,93]$$

$$= [0 \ 1,3 \ 27,84 \ 26,58 \ -14,14 \ 11,16 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0,93 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ -0,93 \ 0 \ 0 \ 0,07]$$

Iterasi Baris Kelima

$$= [40 \ 16 \ 40 \ 0 \ 50 \ 60 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] -$$

$$40 [1 \ 0,85 \ 0,68 \ 0,41 \ 0,97 \ 0,82 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,015 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,015 \ 0 \ 0 \ 0,015]$$

$$= [40 \ 16 \ 40 \ 0 \ 50 \ 60 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] -$$

$$[40 \ 34 \ 27,2 \ 16,4 \ 38,8 \ 32,8 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,6 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,6 \ 0 \ 0 \ 0,6]$$

$$= [0 \ -18 \ 12,8 \ -16,4 \ 11,2 \ 27,2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,6 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,6 \ 1 \ 0 \ 0,4]$$

Iterasi Baris Keenam

$$= [40 \ 16 \ 40 \ 0 \ 50 \ 60 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] -$$

$$40 [1 \ 0,85 \ 0,68 \ 0,41 \ 0,97 \ 0,82 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,015 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,015 \ 0 \ 0 \ 0,015]$$

$$= [40 \ 16 \ 40 \ 0 \ 50 \ 60 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] -$$

$$[40 \ 34 \ 27,2 \ 16,4 \ 38,8 \ 32,8 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,6 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,6 \ 0 \ 0 \ 0,6]$$

$$= [0 \ -18 \ 12,8 \ -16,4 \ 11,2 \ 27,2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,6 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,6 \ 1 \ 0 \ 0,4]$$

Tabel Perolehan Metode Simpleks Pertama GoPay (X)

	C_j	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	M	RHS	RS
C_i	X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6		
M	M_1	0	5,3	5,84	40,58	1,86	7,16	-1	0	0	0,93	0	0	1	0	0	-0,93	0	0	0,07	
M	M_2	0	5,9	7,12	50,94	-10,02	-0,12	0	-1	0	0,99	0	0	0	1	0	-0,99	0	0	0,01	
M	M_3	0	1,3	27,84	26,58	-14,14	11,16	0	0	-1	0,93	0	0	0	0	1	-0,93	0	0	0,07	
1	X_1	1	0,85	0,68	0,41	0,97	0,82	0	0	0	-0,015	0	0	0	0	0	0,015	0	0	0,015	
M	M_5	0	-18	12,8	-16,4	11,2	27,2	0	0	0	0,6	-1	0	0	0	0	-0,6	1	0	0,4	
M	M_6	0	14	20,8	31,6	15,2	3,2	0	0	0	0,6	0	-1	0	0	0	-0,6	0	1	0,4	
	Z_j	1	0,85+	0,68+	0,41+	0,97+	0,82+	-M	-M	-M	-0,015+	-M	-	M	M	M	0,015-	M	M	0,015+	
	C_j-Z_j	0	1-(0,85+	1-(0,68+	1-(0,41+	1-(0,97+	1-(0,82+	M	M	M	0,015-	M	M	M	0	0	0,015-	0	0	0,95M	
			8,5M)	74,4M)	133,3M)	4,1M)	48,6M)				4,05M)		M				3,05M)				

Iterasi minimum akan berakhir ketika nilai C_j-Z_j bernilai positif.

Minimum Dana/Ovo (Z)

$$Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 Z_i = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6$$

$$42Z_1 + 32Z_2 + 34Z_3 + 4Z_4 + 32Z_5 + 16Z_6 \geq 1$$

$$46Z_1 + 48Z_2 + 52Z_3 + 54Z_4 + 44Z_5 + 50Z_6 \geq 1$$

$$18Z_1 + 46Z_2 + 48Z_3 + 40Z_4 + 14Z_5 + 22Z_6 \geq 1$$

$$40Z_1 + 28Z_2 + 26Z_3 + 16Z_4 + 26Z_5 + 22Z_6 \geq 1$$

$$12Z_1 + 16Z_2 + 26Z_3 + 22Z_4 + 24Z_5 + 0Z_6 \geq 1$$

$$24Z_1 + 32Z_2 + 24Z_3 + 18Z_4 + 34Z_5 + 12Z_6 \geq 1$$

$$Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6 \geq 0$$

Tabel Metode Simpleks Pemain Baris (Dana/Ovo)

	C_j	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	M	RHS	RS
C_i	X_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6			
M	M_1	42	32	34	4	32	16	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1/34
M	M_2	46	48	52	54	44	50	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1/52
M	M_3	18	46	48	40	14	22	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1/48
M	M_4	40	28	26	16	26	22	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1/26
M	M_5	12	16	26	22	24	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1/26
M	M_6	24	32	24	18	34	12	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	1	1/24
	Z_j	182M	202M	210M	154M	174M	122M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	M	M	M	M	M	M			
	$C_j - Z_j$	1-182M	1-202M	1-210M	1-154M	1-174M	1-122M	M	M	M	M	M	M	M	0	0	0	0	0	0	6M	

Selanjutnya, dilakukan iterasi setiap baris dengan baris kunci yang telah diiterasi.

Iterasi Baris Kunci

$$= \left[\begin{array}{cccccccccccccccccccc} \frac{46}{52} & \frac{48}{52} & \frac{52}{52} & \frac{54}{52} & \frac{44}{52} & \frac{50}{52} & 0 & -\frac{1}{52} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{52} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{52} \end{array} \right]$$

$$= [0,89 \quad 0,92 \quad 1 \quad 1,04 \quad 0,85 \quad 0,96 \quad 0 \quad -0,019 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0,019 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0,019]$$

Iterasi Baris Pertama

$$= [42 \ 32 \ 34 \ 4 \ 32 \ 16 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$34[0,89 \ 0,92 \ 1 \ 1,04 \ 0,85 \ 0,96 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [42 \ 32 \ 34 \ 4 \ 32 \ 16 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[30,26 \ 31,28 \ 34 \ 35,36 \ 28,9 \ 32,64 \ 0 \ -0,65 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,65 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,65]$$

$$= [11,74 \ 0,72 \ 0 \ -31,36 \ 3,1 \ -16,64 \ -1 \ 0,65 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ -0,65 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,35]$$

Iterasi Baris Ketiga

$$= [18 \ 46 \ 48 \ 40 \ 14 \ 22 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$48[0,89 \ 0,92 \ 1 \ 1,04 \ 0,85 \ 0,96 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [18 \ 46 \ 48 \ 40 \ 14 \ 22 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[42,72 \ 44,16 \ 48 \ 49,92 \ 40,8 \ 46,08 \ 0 \ -0,912 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,912 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,912]$$

$$= [-24,72 \ 1,84 \ 0 \ -9,92 \ -26,8 \ -24,08 \ 0 \ 0,912 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,912 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,088]$$

Iterasi Baris Keempat

$$= [40 \ 28 \ 26 \ 16 \ 26 \ 22 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$26[0,89 \ 0,92 \ 1 \ 1,04 \ 0,85 \ 0,96 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [40 \ 28 \ 26 \ 16 \ 26 \ 22 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[23,14 \ 23,92 \ 26 \ 27,04 \ 22,1 \ 24,96 \ 0 \ -0,494 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,494 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,494]$$

$$= [16,86 \ 4,08 \ 0 \ -11,04 \ 3,9 \ -2,96 \ 0 \ 0,494 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,494 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0,506]$$

Iterasi Baris Kelima

$$= [12 \ 16 \ 26 \ 22 \ 24 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] -$$

$$26[0,89 \ 0,92 \ 1 \ 1,04 \ 0,85 \ 0,96 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [12 \ 16 \ 26 \ 22 \ 24 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] -$$

$$[23,14 \ 23,92 \ 26 \ 27,04 \ 22,1 \ 24,96 \ 0 \ -0,494 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,494 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,494]$$

$$= [-11,14 \ -7,92 \ 0 \ -5,04 \ 1,9 \ -24,96 \ 0 \ 0,494 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ -0,494 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0,506]$$

Iterasi Baris Keenam

$$= [24 \ 32 \ 24 \ 18 \ 34 \ 12 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] -$$

$$24[0,89 \ 0,92 \ 1 \ 1,04 \ 0,85 \ 0,96 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [24 \ 32 \ 24 \ 18 \ 34 \ 12 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] -$$

$$[21,36 \ 22,08 \ 24 \ 24,96 \ 20,4 \ 23,04 \ 0 \ -0,46 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,46 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,46]$$

$$= [2,64 \ 9,92 \ 0 \ -6,96 \ 13,6 \ -11,04 \ 0 \ 0,46 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ -0,46 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0,54]$$

Tabel Perolehan Metode Simpleks Pertama Dana/Ovo (Z)

	C_j	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	M	RHS	RS
C_i	X_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6		
M	M_1	11,74	0,72	0	-31,36	3,1	-16,64	-1	0,65	0	0	0	0	1	-0,65	0	0	0	0	0,35	
1	Z_3	0,89	0,92	1	1,04	0,85	0,96	0	-0,019	0	0	0	0	0	0,019	0	0	0	0	0,019	
M	M_3	-24,72	1,84	0	-9,92	-26,8	-24,08	0	0,912	-1	0	0	0	0	-0,912	1	0	0	0	0,088	
M	M_4	16,86	4,08	0	-11,04	3,9	-2,96	0	0,494	0	-1	0	0	0	-0,494	0	1	0	0	0,506	
M	M_5	-11,14	-7,92	0	-5,04	1,9	-24,96	0	0,494	0	0	-1	0	0	-0,494	0	0	1	0	0,506	
M	M_6	2,64	9,92	0	-6,96	13,6	-11,04	0	0,46	0	0	0	-1	0	-0,46	0	0	0	1	0,54	
	Z_j	0,89- 3,73M	0,92+ 8,64M	1	1,04- 62,24M	0,85- 3,58M	0,96- 79,68M	-M	-0,019+ 3,01M	-M	-M	-M	-M	M	0,019- 3,01M	M	M	M	M	0,019+ 1,99M	
	C_j-Z_j	1-(0,89- 3,73M)	1-(0,92+ 8,64M)	0	1-(1,04- 62,24M)	1-(0,85- 3,58M)	1-(0,96- 79,68M)	M	0,019- 3,01M	M	M	M	M	M	0,019- 2,01M	0	0	0	0		

Iterasi minimum akan berakhir ketika nilai C_j-Z_j bernilai positif.

Minimum Dana/GoPay (Z)

$$Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 Z_i = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6$$

- $22Z_1 + 30Z_2 + 36Z_3 + 28Z_4 + 24Z_5 + 6Z_6 \geq 1$
- $8Z_1 + 38Z_2 + 32Z_3 + 18Z_4 + 34Z_5 + 56Z_6 \geq 1$
- $52Z_1 + 26Z_2 + 44Z_3 + 60Z_4 + 48Z_5 + 36Z_6 \geq 1$
- $28Z_1 + 0Z_2 + 22Z_3 + 38Z_4 + 22Z_5 + 38Z_6 \geq 1$
- $34Z_1 + 26Z_2 + 54Z_3 + 42Z_4 + 30Z_5 + 48Z_6 \geq 1$
- $20Z_1 + 40Z_2 + 50Z_3 + 36Z_4 + 50Z_5 + 44Z_6 \geq 1$

$$Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6 \geq 0$$

Tabel Metode Simpleks Pemain Baris (Dana/GoPay)

	C_j	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	M	RHS	RS
C_i	X_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6		
M	M_1	22	30	36	28	24	6	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1/36
M	M_2	52	26	44	60	48	36	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1/44
M	M_3	28	0	22	38	22	38	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1/22
M	M_4	8	38	32	18	34	56	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1/32
M	M_5	34	26	54	42	30	48	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	1	1/54
M	M_6	20	40	50	36	50	44	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	1	1/50
	Z_j	164M	160M	238M	222M	208M	228M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	M	M	M	M	M	M		
	$C_j - Z_j$	1-164M	1-160M	1-238M	1-222M	1-208M	1-228M	M	M	M	M	M	M	M	0	0	0	0	0	6M	

Selanjutnya, dilakukan iterasi setiap baris dengan baris kunci yang telah diiterasi.

Iterasi Baris Kunci

$$= \left[\begin{array}{cccccccccccccccccccc} \frac{34}{54} & \frac{26}{54} & \frac{54}{54} & \frac{42}{54} & \frac{30}{54} & \frac{48}{54} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{54} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{54} & 0 & \frac{1}{54} \\ 0,63 & 0,48 & 1 & 0,78 & 0,56 & 0,89 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0,019 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,019 & 0 & 0,019 \end{array} \right]$$

Iterasi Baris Pertama

$$= [22 \ 30 \ 36 \ 28 \ 24 \ 6 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$36[0,63 \ 0,48 \ 1 \ 0,78 \ 0,56 \ 0,89 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [22 \ 30 \ 36 \ 28 \ 24 \ 6 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] -$$

$$[22,68 \ 17,28 \ 36 \ 28,08 \ 20,16 \ 32,04 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,684 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,684 \ 0 \ 0,684]$$

$$= [-0,68 \ 12,72 \ 0 \ -0,08 \ 3,84 \ -26,04 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,684 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,684 \ 0 \ 0,316]$$

Iterasi Baris Kedua

$$\begin{aligned}
&= [52 \ 26 \ 44 \ 60 \ 48 \ 36 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&44[0,63 \ 0,48 \ 1 \ 0,78 \ 0,56 \ 0,89 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0,019] \\
&= [52 \ 26 \ 44 \ 60 \ 48 \ 36 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&[27,72 \ 21,12 \ 44 \ 34,32 \ 24,64 \ 39,16 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,84 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,84 \ 0 \ 0,84] \\
&= [24,28 \ 4,88 \ 0 \ 25,68 \ 23,36 \ -3,16 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0,84 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ -0,84 \ 0 \ 0,16]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Ketiga

$$\begin{aligned}
&= [28 \ 0 \ 22 \ 38 \ 22 \ 38 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&22[0,63 \ 0,48 \ 1 \ 0,78 \ 0,56 \ 0,89 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0,019] \\
&= [28 \ 0 \ 22 \ 38 \ 22 \ 38 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&[13,86 \ 10,56 \ 22 \ 17,16 \ 12,32 \ 19,58 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,42 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,42 \ 0 \ 0,42] \\
&= [14,14 \ -10,56 \ 0 \ 20,84 \ 9,68 \ 18,42 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0,42 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ -0,42 \ 0 \ 0,58]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keempat

$$\begin{aligned}
&= [8 \ 38 \ 32 \ 18 \ 34 \ 56 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&32[0,63 \ 0,48 \ 1 \ 0,78 \ 0,56 \ 0,89 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0,019] \\
&= [8 \ 38 \ 32 \ 18 \ 34 \ 56 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&[20,16 \ 15,36 \ 32 \ 24,96 \ 17,92 \ 28,48 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,61 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,61 \ 0 \ 0,61] \\
&= [-12,16 \ 22,64 \ 0 \ -6,96 \ 16,08 \ 27,52 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0,61 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ -0,61 \ 0 \ 0,39]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keenam

$$= [20 \ 40 \ 50 \ 36 \ 50 \ 44 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] -$$

$$50 [0,63 \ 0,48 \ 1 \ 0,78 \ 0,56 \ 0,89 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,019 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,019 \ 0 \ 0,019]$$

$$= [20 \ 40 \ 50 \ 36 \ 50 \ 44 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] -$$

$$[31,5 \ 24 \ 50 \ 39 \ 28 \ 44,5 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,95 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,95 \ 0 \ 0,95]$$

$$= [-11,5 \ 16 \ 0 \ -3 \ 22 \ -0,5 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,95 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,95 \ 1 \ 0,05]$$

Tabel Perolehan Metode Simpleks Pertama Dana/Gopay (Z)

	C_j	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	M	M	M	M	M	M	RHS	RS
C_i	X_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6		
M	M_1	-0,68	12,72	0	-0,08	3,84	-26,04	-1	0	0	0	0,684	0	1	0	0	0	-0,684	0	0,316	
M	M_2	24,28	4,88	0	25,68	23,36	-3,16	0	-1	0	0	0,84	0	0	1	0	0	-0,84	0	0,16	
M	M_3	14,14	-10,56	0	20,84	9,68	18,42	0	0	-1	0	0,42	0	0	0	1	0	-0,42	0	0,58	
M	M_4	-12,16	22,64	0	-6,96	16,08	27,52	0	0	0	-1	0,61	0	0	0	0	1	-0,61	0	0,39	
1	Z_5	0,63	0,48	1	0,78	0,56	0,89	0	0	0	0	-0,019	0	0	0	0	0	0,019	0	0,019	
M	M_6	-11,5	16	0	-3	22	-0,5	0	0	0	0	0,95	-1	0	0	0	0	-0,95	1	0,05	
	Z_j	0,63+ 14,08M	0,48+ 45,68M	1	0,78+ 36,48M	0,56+ 74,96M	0,89+ 16,24M	-M	-M	-M	-M	-0,019+ 3,504M	-M	M	M	M	M	0,019- 3,504M	M	0,019+	
	C_j-Z_j	1-(0,63+ 14,08M)	1-(0,48+ 45,68M)	0	1-(0,78+ 36,48M)	1-(0,56+ 74,96M)	1-(0,89+ 16,24M)	M	M	M	M	0,019- 3,504M	M	M	0	0	0	0,019- 2,504M	0	1,496M	

Iterasi minimum akan berakhir ketika nilai C_j-Z_j bernilai positif.

Pemain Kolom (Maksimum)

Pemain kolom yang menggunakan simpleks maksimum, *slack* yang digunakan berbentuk positif. Pada maksimum simpleks, penyelesaiannya hampir sama dengan minimum simpleks yaitu menentukan kolom kunci dan baris kunci untuk melakukan iterasi. Penentuan kolom kunci dilakukan dengan memilih nilai Z terkecil. Penentuan baris kunci dilakukan dengan membagi nilai ruas kanan dengan kolom kunci yang menghasilkan bilangan terkecil.

Maksimum Ovo/GoPay (Y)

$$Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 Y_i = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6$$

$$62Y_1 + 66Y_2 + 62Y_3 + 68Y_4 + 40Y_5 + 40Y_6 \leq 1$$

$$58Y_1 + 62Y_2 + 54Y_3 + 58Y_4 + 16Y_5 + 48Y_6 \leq 1$$

$$48Y_1 + 52Y_2 + 70Y_3 + 46Y_4 + 40Y_5 + 48Y_6 \leq 1$$

$$66Y_1 + 78Y_2 + 52Y_3 + 28Y_4 + 0Y_5 + 48Y_6 \leq 1$$

$$62Y_1 + 54Y_2 + 46Y_3 + 66Y_4 + 50Y_5 + 54Y_6 \leq 1$$

$$58Y_1 + 54Y_2 + 62Y_3 + 56Y_4 + 60Y_5 + 36Y_6 \leq 1$$

$$Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6 \geq 0$$

Sehingga penyelesaiannya adalah:

Tabel Metode Simpleks Pemain Kolom (Ovo/GoPay)

	Z	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS	RS
Z	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	
S_1	0	62	66	62	68	40	40	1	0	0	0	0	0	1	1/62
S_2	0	58	62	54	58	16	48	0	1	0	0	0	0	1	1/58
S_3	0	48	52	70	46	40	48	0	0	1	0	0	0	1	1/48
S_4	0	66	78	52	28	0	48	0	0	0	1	0	0	1	1/66
S_5	0	62	54	46	66	50	54	0	0	0	0	1	0	1	1/62
S_6	0	58	54	62	56	60	36	0	0	0	0	0	1	1	1/58

Selanjutnya, dilakukan iterasi setiap baris dengan baris kunci yang telah diiterasi.

Iterasi Baris Kunci

$$= \left[0 \quad \frac{1}{66} \times 66 \quad \frac{1}{66} \times 78 \quad \frac{1}{66} \times 52 \quad \frac{1}{66} \times 28 \quad 0 \quad \frac{1}{66} \times 48 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{66} \times 1 \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{66} \times 1 \right]$$

$$= [0 \quad 1 \quad 1,18 \quad 0,79 \quad 0,42 \quad 0 \quad 0,73 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0,0152 \quad 0 \quad 0 \quad 0,0152]$$

Iterasi Baris Z

$$\begin{aligned}
&= [1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] + \\
& [0 \ 1 \ 1,18 \ 0,79 \ 0,42 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152] \\
&= [0 \ 0 \ 0,18 \ -0,21 \ -0,58 \ -1 \ -0,27 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Pertama

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 62 \ 66 \ 62 \ 68 \ 40 \ 40 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& 62 [0 \ 1 \ 1,18 \ 0,79 \ 0,42 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152] \\
&= [0 \ 62 \ 66 \ 62 \ 68 \ 40 \ 40 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 62 \ 73,16 \ 48,98 \ 26,04 \ 0 \ 45,26 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,94 \ 0 \ 0 \ 0,94] \\
&= [0 \ 0 \ -7,16 \ 13,02 \ 41,96 \ 40 \ -5,26 \ 1 \ 0 \ 0 \ -0,94 \ 0 \ 0 \ 0,06]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Kedua

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 58 \ 62 \ 54 \ 58 \ 16 \ 48 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& 58 [0 \ 1 \ 1,18 \ 0,79 \ 0,42 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152] \\
&= [0 \ 58 \ 62 \ 54 \ 58 \ 16 \ 48 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 58 \ 68,44 \ 45,82 \ 24,36 \ 0 \ 42,34 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,88 \ 0 \ 0 \ 0,88] \\
&= [0 \ 0 \ -6,44 \ 8,18 \ 33,64 \ 16 \ 5,66 \ 0 \ 1 \ 0 \ -0,88 \ 0 \ 0 \ 0,12]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Ketiga

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 48 \ 52 \ 70 \ 46 \ 40 \ 48 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& 48 [0 \ 1 \ 1,18 \ 0,79 \ 0,42 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152] \\
&= [0 \ 48 \ 52 \ 70 \ 46 \ 40 \ 48 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 48 \ 56,64 \ 37,92 \ 20,16 \ 0 \ 35,04 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0,73] \\
&= [0 \ 0 \ -4,64 \ 32,08 \ 25,84 \ 40 \ 12,96 \ 0 \ 0 \ 1 \ -0,73 \ 0 \ 0 \ 0,27]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Kelima

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 62 \ 54 \ 46 \ 66 \ 50 \ 54 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] - \\
& 62 [0 \ 1 \ 1,18 \ 0,79 \ 0,42 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152] \\
&= [0 \ 62 \ 54 \ 46 \ 66 \ 50 \ 54 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 62 \ 73,16 \ 48,98 \ 26,04 \ 0 \ 45,26 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,94 \ 0 \ 0 \ 0,94] \\
&= [0 \ 0 \ -19,16 \ -2,98 \ 39,96 \ 50 \ 8,74 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,94 \ 1 \ 0 \ 0,06]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keenam

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 58 \ 54 \ 62 \ 56 \ 60 \ 36 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] - \\
& 58 [0 \ 1 \ 1,18 \ 0,79 \ 0,42 \ 0 \ 0,73 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,0152 \ 0 \ 0 \ 0,0152] \\
&= [0 \ 58 \ 54 \ 62 \ 56 \ 60 \ 36 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] - \\
& [0 \ 58 \ 68,44 \ 45,82 \ 24,36 \ 0 \ 42,34 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,88 \ 0 \ 0 \ 0,88] \\
&= [0 \ 0 \ -14,44 \ 16,18 \ 31,64 \ 60 \ -6,34 \ 0 \ 0 \ 0 \ -0,88 \ 0 \ 1 \ 0,12]
\end{aligned}$$

Tabel Perolehan Metode Simpleks Pertama Ovo/GoPay (Y)

	Z	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS
Z	1	0	0,18	-0,21	-0,58	-1	-0,27	0	0	0	0,0152	0	0	0,0152
S_1	0	0	-7,16	13,02	41,96	40	-5,26	1	0	0	-0,94	0	0	0,06
S_2	0	0	-6,44	8,18	33,64	16	5,66	0	1	0	-0,88	0	0	0,12
S_3	0	0	-4,64	32,08	25,84	40	12,96	0	0	1	-0,73	0	0	0,27
Y_1	0	1	1,18	0,79	0,42	0	0,73	0	0	0	0,0152	0	0	0,0152
S_5	0	0	-19,16	-2,98	39,96	50	8,74	0	0	0	-0,94	1	0	0,06
S_6	0	0	-14,44	16,18	31,64	60	-6,34	0	0	0	-0,88	0	1	0,12

Iterasi maksimum akan berakhir ketika nilai pada baris Z bernilai positif.

Maksimum Ovo/Dana (Y)

$$Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 Y_i = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6$$

$$42Y_1 + 46Y_2 + 18Y_3 + 40Y_4 + 12Y_5 + 24Y_6 \leq 1$$

$$32Y_1 + 48Y_2 + 46Y_3 + 28Y_4 + 16Y_5 + 32Y_6 \leq 1$$

$$34Y_1 + 52Y_2 + 48Y_3 + 26Y_4 + 26Y_5 + 24Y_6 \leq 1$$

$$4Y_1 + 54Y_2 + 40Y_3 + 16Y_4 + 22Y_5 + 18Y_6 \leq 1$$

$$32Y_1 + 44Y_2 + 14Y_3 + 26Y_4 + 24Y_5 + 34Y_6 \leq 1$$

$$16Y_1 + 50Y_2 + 22Y_3 + 22Y_4 + 0Y_5 + 12Y_6 \leq 1$$

$$Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6 \geq 0$$

Tabel Metode Simpleks Pemain Kolom (Ovo/Dana)

	Z	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS	RS
Z	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	
S_1	0	42	46	18	40	12	24	1	0	0	0	0	0	1	
S_2	0	32	48	46	28	16	32	0	1	0	0	0	0	1	
S_3	0	34	52	48	26	26	24	0	0	1	0	0	0	1	
S_4	0	4	54	40	16	22	18	0	0	0	1	0	0	1	
S_5	0	32	44	14	26	24	34	0	0	0	0	1	0	1	
S_6	0	16	50	22	22	0	12	0	0	0	0	0	1	1	

Selanjutnya, dilakukan iterasi setiap baris dengan baris kunci yang telah diiterasi.

Iterasi Baris Kunci

$$= \left[\begin{array}{cccccccccccccccc} 0 & \frac{1}{42} \times 42 & \frac{1}{42} \times 46 & \frac{1}{42} \times 18 & \frac{1}{42} \times 40 & \frac{1}{42} \times 12 & \frac{1}{42} \times 24 & \frac{1}{42} \times 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{42} \times 1 \end{array} \right]$$

$$= \left[\begin{array}{cccccccccccccccc} 0 & 1 & 1,095 & 0,43 & 0,95 & 0,29 & 0,57 & 0,024 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,024 \end{array} \right]$$

Iterasi Baris Z

$$\begin{aligned}
&= [1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] + \\
&[0 \ 1 \ 1,095 \ 0,43 \ 0,95 \ 0,29 \ 0,57 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024] \\
&= [1 \ 0 \ 0,095 \ -0,57 \ -0,05 \ -0,71 \ -0,43 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Kedua

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 32 \ 48 \ 46 \ 28 \ 16 \ 32 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&32[0 \ 1 \ 1,095 \ 0,43 \ 0,95 \ 0,29 \ 0,57 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024] \\
&= [0 \ 32 \ 48 \ 46 \ 28 \ 16 \ 32 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&[0 \ 32 \ 35,04 \ 13,76 \ 30,4 \ 9,28 \ 18,24 \ 0,768 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,768] \\
&= [0 \ 0 \ 12,96 \ 32,24 \ -2,4 \ 6,72 \ 13,76 \ -0,768 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,232]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Ketiga

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 34 \ 52 \ 48 \ 26 \ 26 \ 24 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&34[0 \ 1 \ 1,095 \ 0,43 \ 0,95 \ 0,29 \ 0,57 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024] \\
&= [0 \ 34 \ 52 \ 48 \ 26 \ 26 \ 24 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&[0 \ 34 \ 37,23 \ 14,62 \ 32,3 \ 9,86 \ 19,38 \ 0,816 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,816] \\
&= [0 \ 0 \ 14,77 \ 33,38 \ -6,3 \ 16,14 \ 4,62 \ -0,816 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,184]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keempat

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 4 \ 54 \ 40 \ 16 \ 22 \ 18 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&4[0 \ 1 \ 1,095 \ 0,43 \ 0,95 \ 0,29 \ 0,57 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024] \\
&= [0 \ 4 \ 54 \ 40 \ 16 \ 22 \ 18 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
&[0 \ 4 \ 4,38 \ 1,72 \ 3,8 \ 1,16 \ 2,28 \ 0,096 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,096] \\
&= [0 \ 0 \ 49,62 \ 38,28 \ 12,2 \ 20,84 \ 15,72 \ -0,096 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0,904]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Kelima

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 32 \ 44 \ 14 \ 26 \ 24 \ 34 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] - \\
&32[0 \ 1 \ 1,095 \ 0,43 \ 0,95 \ 0,29 \ 0,57 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024] \\
&= [0 \ 32 \ 44 \ 14 \ 26 \ 24 \ 34 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] - \\
&[0 \ 32 \ 35,04 \ 13,76 \ 30,4 \ 9,28 \ 18,24 \ 0,768 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,768] \\
&= [0 \ 0 \ 8,96 \ 0,24 \ -4,4 \ 14,72 \ 15,76 \ -0,768 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0,232]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keenam

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 16 \ 50 \ 22 \ 22 \ 0 \ 12 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] - \\
&16[0 \ 1 \ 1,095 \ 0,43 \ 0,95 \ 0,29 \ 0,57 \ 0,024 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,024] \\
&= [0 \ 16 \ 50 \ 22 \ 22 \ 0 \ 12 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] - \\
&[0 \ 16 \ 17,52 \ 6,88 \ 15,2 \ 4,64 \ 9,12 \ 0,384 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,384] \\
&= [0 \ 0 \ 32,48 \ 15,12 \ 6,8 \ -4,64 \ 2,88 \ -0,384 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0,616]
\end{aligned}$$

Tabel Perolehan Metode Simpleks Pertama Ovo/Dana (Y)

	Z	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	RHS
Z	1	0	0,095	-0,57	-0,05	-0,71	-0,43	0,024	0	0	0	0	0	0,024
Y ₁	0	1	1,095	0,43	0,95	0,29	0,57	0,024	0	0	0	0	0	0,024
S ₂	0	0	12,96	32,24	-2,4	6,72	13,76	-0,768	1	0	0	0	0	0,232
S ₃	0	0	14,77	33,38	-6,3	16,14	4,62	-0,816	0	1	0	0	0	0,184
S ₄	0	0	49,62	38,28	12,2	20,84	15,72	-0,096	0	0	1	0	0	0,904
S ₅	0	0	8,96	0,24	-4,4	14,72	15,76	-0,768	0	0	0	1	0	0,232
S ₆	0	0	32,48	15,12	6,8	-4,64	2,88	-0,384	0	0	0	0	1	0,616

Iterasi maksimum akan berakhir ketika nilai pada baris Z bernilai positif.

Maksimum GoPay (X)

$$Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 X_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$$

$$22X_1 + 52X_2 + 28X_3 + 8X_4 + 34X_5 + 20X_6 \leq 1$$

$$30X_1 + 26X_2 + 0X_3 + 38X_4 + 26X_5 + 40X_6 \leq 1$$

$$36X_1 + 44X_2 + 22X_3 + 32X_4 + 54X_5 + 50X_6 \leq 1$$

$$28X_1 + 60X_2 + 38X_3 + 18X_4 + 42X_5 + 36X_6 \leq 1$$

$$24X_1 + 48X_2 + 22X_3 + 34X_4 + 30X_5 + 50X_6 \leq 1$$

$$6X_1 + 36X_2 + 38X_3 + 56X_4 + 48X_5 + 44X_6 \leq 1$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0$$

Tabel Metode Simpleks Pemain Kolom (GoPay)

	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	RHS	RS
Z	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	
S ₁	0	22	52	28	8	34	20	1	0	0	0	0	0	1	
S ₂	0	30	26	0	38	26	40	0	1	0	0	0	0	1	
S ₃	0	36	44	22	32	54	50	0	0	1	0	0	0	1	
S ₄	0	28	60	38	18	42	36	0	0	0	1	0	0	1	
S ₅	0	24	48	22	34	30	50	0	0	0	0	1	0	1	
S ₆	0	6	36	38	56	48	44	0	0	0	0	0	1	1	

Selanjutnya, dilakukan iterasi setiap baris dengan baris kunci yang telah diiterasi.

Iterasi Baris Kunci

$$= \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{36} \times 36 & \frac{1}{36} \times 44 & \frac{1}{36} \times 22 & \frac{1}{36} \times 32 & \frac{1}{36} \times 54 & \frac{1}{36} \times 50 & 0 & 0 & \frac{1}{36} \times 1 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{36} \times 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1,22 & 0,61 & 0,89 & 1,5 & 1,39 & 0 & 0 & 0,028 & 0 & 0 & 0 & 0,028 \end{bmatrix}$$

Iterasi Baris Z

$$\begin{aligned}
&= [1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] + \\
& [0 \ 1 \ 1,22 \ 0,61 \ 0,89 \ 1,5 \ 1,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028] \\
&= [1 \ 0 \ 0,22 \ -0,39 \ -0,11 \ 0,5 \ 0,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Pertama

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 22 \ 52 \ 28 \ 8 \ 34 \ 20 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& 22[0 \ 1 \ 1,22 \ 0,61 \ 0,89 \ 1,5 \ 1,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028] \\
&= [0 \ 22 \ 52 \ 28 \ 8 \ 34 \ 20 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 22 \ 26,84 \ 13,42 \ 19,58 \ 33 \ 30,58 \ 0 \ 0 \ 0,616 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,616] \\
&= [0 \ 0 \ 25,16 \ 14,58 \ -11,58 \ 1 \ -10,58 \ 1 \ 0 \ -0,616 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,384]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Kedua

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 30 \ 26 \ 0 \ 38 \ 26 \ 40 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& 30[0 \ 1 \ 1,22 \ 0,61 \ 0,89 \ 1,5 \ 1,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028] \\
&= [0 \ 30 \ 26 \ 0 \ 38 \ 26 \ 40 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 30 \ 36,6 \ 18,3 \ 26,7 \ 45 \ 41,7 \ 0 \ 0 \ 0,84 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,84] \\
&= [0 \ 0 \ -10,6 \ -18,3 \ 11,3 \ -19 \ -1,7 \ 0 \ 1 \ -0,84 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,16]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keempat

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 28 \ 60 \ 38 \ 18 \ 42 \ 36 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& 28[0 \ 1 \ 1,22 \ 0,61 \ 0,89 \ 1,5 \ 1,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028] \\
&= [0 \ 28 \ 60 \ 38 \ 18 \ 42 \ 36 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 28 \ 34,16 \ 17,08 \ 24,92 \ 42 \ 38,92 \ 0 \ 0 \ 0,784 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,784] \\
&= [0 \ 0 \ 25,84 \ 20,92 \ -6,92 \ 0 \ -2,92 \ 0 \ 0 \ -0,784 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0,216]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Kelima

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 24 \ 48 \ 22 \ 34 \ 30 \ 50 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] - \\
& 24[0 \ 1 \ 1,22 \ 0,61 \ 0,89 \ 1,5 \ 1,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028] \\
&= [0 \ 24 \ 48 \ 22 \ 34 \ 30 \ 50 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1] - \\
& [0 \ 24 \ 29,28 \ 14,64 \ 21,36 \ 36 \ 33,36 \ 0 \ 0 \ 0,672 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,672] \\
&= [0 \ 0 \ 18,72 \ 7,36 \ 12,64 \ -6 \ 16,64 \ 0 \ 0 \ -0,672 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0,328]
\end{aligned}$$

Iterasi Baris Keenam

$$\begin{aligned}
&= [0 \ 6 \ 36 \ 38 \ 56 \ 48 \ 44 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] - \\
& 6[0 \ 1 \ 1,22 \ 0,61 \ 0,89 \ 1,5 \ 1,39 \ 0 \ 0 \ 0,028 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,028] \\
&= [0 \ 6 \ 36 \ 38 \ 56 \ 48 \ 44 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1] - \\
& [0 \ 6 \ 7,32 \ 3,66 \ 5,34 \ 9 \ 8,34 \ 0 \ 0 \ 0,168 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,168] \\
&= [0 \ 0 \ 28,68 \ 34,34 \ 50,66 \ 39 \ 35,66 \ 0 \ 0 \ -0,168 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0,832]
\end{aligned}$$

Tabel Perolehan Metode Simpleks Pertama Ovo/Dana (Y)

	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	RHS
Z	1	0	0,22	-0,39	-0,11	0,5	0,39	0	0	0,028	0	0	0	0,028
S_1	0	0	25,16	14,58	-11,58	1	-10,58	1	0	-0,616	0	0	0	0,384
S_2	0	0	-10,6	-18,3	11,3	-19	-1,7	0	1	-0,84	0	0	0	0,16
X_1	0	1	1,22	0,61	0,89	1,5	1,39	0	0	0,028	0	0	0	0,028
S_4	0	0	25,84	20,92	-6,92	0	-2,92	0	0	-0,784	1	0	0	0,216
S_5	0	0	18,72	7,36	12,64	-6	16,64	0	0	-0,672	0	1	0	0,328
S_6	0	0	28,68	34,34	50,66	39	35,66	0	0	-0,168	0	0	1	0,832

Iterasi maksimum akan berakhir ketika nilai pada baris Z bernilai positif.