

**PERMAINAN KOOPERATIF BENTUK KOALISI DAN
APLIKASINYA**

COOPERATIVE GAME IN COALITIONAL FORM AND ITS APPLICATION

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Diajukan oleh :
Uun Suryani
NIM.12610044

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2016



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Uun Suryani

NIM : 12610044

Judul Skripsi : Permainan Kooperatif Bentuk Koalisi dan Aplikasinya

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 19 Oktober 2016

Pembimbing

Dr. M. Waknid Musthofa, M.Sc
NIP. 19840113 000000 1 301



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B- 4227/Un.02/DST/PP.05.3/11/ 2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Permainan Kooperatif Bentuk Koalisi dan Aplikasinya

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Uun Suryani

NIM : 12610044

Telah dimunaqasyahkan pada : 2 November 2016

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si

NIP. 19800402 200501 1 003

Penguji I

Malahayati, M.Sc

NIP.19840412 201101 2 010

Penguji II

M. Zaki Riyanto, M.Sc

NIP.19840113 201503 1 001

Yogyakarta, 23 November 2016

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Mertonono, M.Si

NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Uun Suryani
NIM : 12610044
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 21 Oktober 2016

Yang menyatakan



Uun Suryani
NIM. 12610044

HALAMAN PERSEMBAHAN

This simple work, I dedicate to my loved parents,
Both my sisters, all members of my big family,
all my friends and to my loved department of Mathematics,
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sunan Kalijaga
Yogyakarta.

HALAMAN MOTTO

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka”.

(Q.S Ali ‘Imran, Ayat 190-191)

Dari Ibnu Umar RA berkata, Rasulullah SAW bersabda: “Barangsiapa di antara kalian dilapangkan hatinya untuk berdoa, niscaya telah dibukakan untuknya pintu-pintu rahmat (kasih sayang Allah). Allah tidak pernah dimintai sesuatu yang lebih Dia sukai dari permohonan keselamatan. Sesungguhnya doa itu bermanfaat terhadap musibah yang telah turun dan musibah yang belum turun. Oleh karena itu, hendaklah kalian senantiasa berdoa, wahai para hamba Allah!”

(H.R Tirmidzi no. 3471 dan Al-Hakim)

“Ya Allah, sesungguhnya aku berlindung kepada-Mu dari ilmu yang tidak bermanfaat, hati yang tidak khusyuk, jiwa yang tidak merasa kenyang (puas), dan dari doa yang tidak dikabulkan.”

(H.R Muslim)

Stay on our best positive thinking, so we can show up our best smile to world.

~Uun Suryani~

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, “Permainan Kooperatif Bentuk Koalisi dan Aplikasinya” ini. Sholawat dan salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang dengan kehadirannya telah menjadi rahmat serta tauladan terbaik pada akhir zaman ini.

Penulis menyadari bahwa proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, kerjasama, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. M. Wakhid Musthofa, M.Sc., selaku ketua jurusan matematika dan sekaligus dosen yang telah membimbing penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Semua dosen dan guru yang telah memberikan ilmu, doa, arahan dan dukungan selama masa perkuliahan khususnya kepada penulis, umumnya kepada semua mahasiswa matematika angkatan 2012.
5. Kedua orang tua, Bapak Yusuf Tajiri dan Ibu Entin yang tiada hentinya memberikan dukungannya melalui kasih sayang, doa, tenaga, pikiran dan waktu yang tak hingga nilainya.

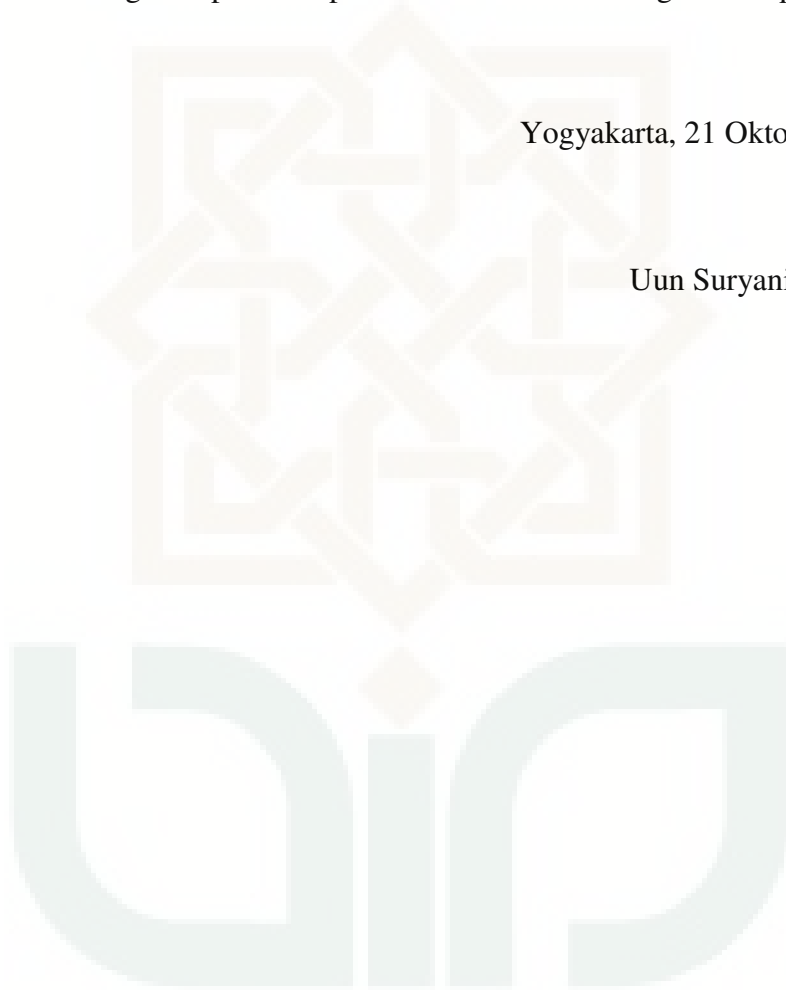
6. Kedua saudara kandung, Puput, N. Milah, yang telah memotivasi selama perkuliahan.
7. Keluarga besar yang selalu menasehati dan memberikan dukungannya kepada penulis.
8. Keluarga matematika Angkatan 2010 s.d 2015, khususnya angkatan 2012 yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu, yang senantiasa menjadi teman belajar penulis selama menempuh pendidikan di UIN Sunan Kalijaga.
9. Sahabat SPBA seperjuangan semua angkatan, khususnya N. Fauziah Hasibuan, Siti Hardiyanti, Liimroati P yang telah dengan rela memberikan pundaknya, tawanya untuk memberi warna lain kepada penulis.
10. Sahabat restoran F6, Helvi Alviani, Laila Marthatilova, Erna Firiana, Dani Nur A, dan wahyudi S yang telah memberikan doa, mengorbankan sebagian waktunya untuk membantu dan memotivasi penulis menyelesaikan tugas perkuliahan maupun skripsi.
11. Sahabat seasrama, Raoudlotul Jannah, Rinjani Eka, Nora F, Mega Ariesta, Eka F, Tika Yulistia, Hawatirna, Lita Amalia, Chika M, Neneng, MbK Tati R, MbK pink, Astika Riawan, Asna, MbK Silma S, dan MbK Rifa, MbK Dani yang telah menjadi keluarga kedua di Yogyakarta dan tidak bosan-bosannya mengingatkan, membantu dan memotivasi penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman UIN maupun Non UIN, terkhusus Hajjarul Nur Bianti yang telah menjadi sahabat tak mengenal massa. Umumnya semua pihak yang

telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 21 Oktober 2016

Uun Suryani



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMBANG	xvi
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Tinjauan Pustaka	4
1.7 Metode Penelitian.....	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Teori Permainan dan Sejarahnya.....	7
2.2 Unsur-Unsur Dasar teori Permainan	10
2.2.1 Pemain dan Jumlah pemain	10
2.2.2 <i>Payoff</i>	11
2.2.3 Strategi.....	11
2.2.4 Nilai permainan	15

2.2.4 Rasional Bermain	16
2.3 Klasifikasi Permainan.....	16
2.3.1 Berdasarkan Jumlah Langkah dan Pilihan	16
2.3.2 Berdasarkan Jumlah Pemain	17
2.3.3 Berdasarkan Jumlah <i>Payoff</i>	17
2.4 Permainan Berjumlah Nol dari Dua Orang	18
2.4.1 Permainan Bentuk Normal.....	18
2.4.2 Matriks <i>Game</i> atau Matriks <i>Payoff</i>	20
2.4.2.1 Titik Pelana (<i>Saddle Point</i>)	21
2.4.2.2 Respon Terbaik	23
2.4.2.3 Nilai Atas dan Nilai Bawah Suatu permainan.....	25
2.4.2.4 Teorema Minimaks	27
2.4.3 Perhitungan Strategi Optimal.....	34
2.4.3.1 Mencari Titik Pelana	35
2.4.3.2 Solusi Matriks 2×2	36
2.4.3.3 Metode Grafik	38
2.4.3.4 Aturan Dominasi	41
2.4.3.5 Metode Program Linear	42
2.4.4 Permainan Simetris	48
2.4.5 Invarian Terhadap Perubahan Lokasi dan Skala.....	49
2.4.6 Matriks <i>Payoff</i> untuk <i>n-Person Games</i>	50
2.5 Permainan Berjumlah Tak Nol dari Dua Orang	52
2.5.1 Bimatriks <i>Game</i>	52
2.5.1.1 <i>Safety levels</i>	54
2.6 Permainan Non Kooperatif dan Permainan Kooperatif.....	56
2.6.1 Permainan Non Kooperatif	57
2.6.1.1 Menemukan <i>Pure Strategic Equilibrium</i>	60
2.6.2 Permainan Kooperatif	62
2.6.2.1 Himpunan Fisibel Vektor <i>Payoff</i>	64
2.6.2.2 Permainan Kooperatif dengan <i>Transferable Utility</i>	69
2.6.2.3 Permainan Kooperatif <i>Non Transferable Utility</i>	78

2.6.2.4 Pendekatan λ – <i>Transfer</i>	86
BAB III PERMAINAN KOOPERATIF BENTUK KOALISI	
3.1 Permainan Bentuk Koalisi.....	89
3.1.1 Permainan <i>Transferable Utility n</i> -Pemain	89
3.1.2 Koalisi dan Fungsi Karakteristik.....	90
3.1.3 Hubungan ke Bentuk Normal.....	93
3.1.4 <i>Constan Sum-Game</i>	96
3.2 Nilai Shapley	104
3.2.1 Sejarah Nilai Shapley	104
3.2.2 Nilai Shapley dan <i>Payoff</i> Koalisi	105
BAB IV APLIKASI METODE NILAI SHAPLEY	
4.1 Kasus Permainan	119
4.2 Pemecahan Masalah	121
4.3 Interpretasi Hasil Pemecahan	130
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Alur Penelitian	5
Gambar 2.1	Grafik Matriks 2×4	40
Gambar 2.2	TU dan NTU <i>feasible set</i>	68
Gambar 2.3	<i>Payoff</i> NTU	74



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Matriks <i>payoff</i> Strategi Murni	13
Tabel 2.2	Matriks <i>payoff</i> $m \times n$	14
Tabel 2.3	Matriks <i>Payoff</i> 3×3	35
Tabel 2.4	<i>Payoff</i> Harapan Pemain I.....	36
Tabel 2.5	<i>Payoff</i> Harapan Pemain II	36
Tabel 2.6	Matriks <i>Payoff</i> $2 \times n$	38
Tabel 2.7	<i>Expected Payoff</i>	39
Tabel 2.8	Matriks <i>Payoff</i> $n \times 2$	39
Tabel 2.9	Matriks <i>Payoff</i> $2 \times n$ dari $n \times 2$	40
Tabel 2.10	<i>Bimatrix Game</i>	53
Tabel 3.1	Vektor-Vektor <i>Payoff</i> Pemain I Strategi 1	97
Tabel 3.2	Vektor-Vektor <i>Payoff</i> Pemain I Strategi 1	97
Tabel 3.3	Matriks <i>Payoff</i> S_1 Melawan \bar{S}_1	99
Tabel 3.4	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_1 Melawan \bar{S}_1	99
Tabel 3.5	Matriks <i>Payoff</i> S_2 Melawan \bar{S}_2	99
Tabel 3.6	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_2 Melawan \bar{S}_2	100
Tabel 3.7	Matriks <i>Payoff</i> S_3 Melawan \bar{S}_3	100
Tabel 3.8	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_3 Melawan \bar{S}_3	100
Tabel 3.9	Matriks <i>Payoff</i> \bar{S}_2 Melawan S_2	101
Tabel 3.10	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi \bar{S}_2 Melawan S_2	102

Tabel 3.11	Matriks <i>Payoff</i> \bar{S}_1 Melawan S_1	102
Tabel 3.12	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi \bar{S}_1 Melawan S_1	102
Tabel 3.13	Matriks <i>Payoff</i> \bar{S}_3 Melawan S_3	103
Tabel 3.14	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi \bar{S}_3 Melawan S_3	103
Tabel 4.1	Vektor <i>Payoff</i> ketika Strategi Laresolo “ Daftar 2 Gratis 1”	120
Tabel 4.2	Vektor <i>Payoff</i> ketika Strategi Laresolo “Free Mengulang Seumur Hidup”	120
Tabel 4.3	Matriks <i>Payoff</i> Tiga Pemain.....	121
Tabel 4.4	Matriks <i>Payoff</i> S_2 Melawan S_7	123
Tabel 4.5	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_2 Melawan S_7	124
Tabel 4.6	Matriks <i>Payoff</i> S_7 Melawan S_2	124
Tabel 4.7	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_7 Melawan S_2	125
Tabel 4.8	Matriks <i>Payoff</i> S_3 Melawan S_6	125
Tabel 4.9	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_3 Melawan S_6	126
Tabel 4.10	Matriks <i>Payoff</i> S_6 Melawan S_3	126
Tabel 4.11	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_6 Melawan S_3	126
Tabel 4.12	Matriks <i>Payoff</i> S_4 Melawan S_5	127
Tabel 4.13	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_4 Melawan S_5	127
Tabel 4.14	Matriks <i>Payoff</i> S_5 Melawan S_4	128
Tabel 4.15	Matriks <i>Payoff</i> Terdominasi S_5 Melawan S_4	128

DAFTAR LAMBANG

- X : Himpunan strategi murni Pemain I (Pemain Baris).
- Y : Himpunan strategi murni Pemain II (Pemain Kolom).
- X^* : Himpunan strategi campuran Pemain I.
- Y^* : Himpunan strategi campuran Pemain II.
- $N = \{1, \dots, n\}$: Himpunan pemain.
- $A(x, y)$: A adalah fungsi bernilai real, untuk setiap $x \in X$ dan $y \in Y$.
- a_{ij} : *Payoff* yang bersesuaian dengan baris ke i dan kolom ke j dari suatu matriks.
- $x = [x_i]; i = 1, \dots, n$: Vektor strategi Pemain I (pemain baris).
- $y = [y_j]; j = 1, \dots, m$: Vektor strategi Pemain II (pemain kolom).
- $\sum_{i=1}^m x_i$: Jumlah fungsi probabilitas strategi Pemain I.
- $\sum_{j=1}^n y_j$: Jumlah fungsi probabilitas strategi Pemain II.
- $\sum_{i=1}^m p_i a_{ij}$: Nilai rata-rata Pemain I.
- $\sum_{j=1}^n a_{ij} q_j$: Nilai rata-rata Pemain II.
- $Val(A)$: Nilai Permainan pada matriks *payoff* A .
- $\underline{V} = \max_x \min_y x^T A y$: Nilai bawah permainan.

$\min_y \max_x x^T A y = \bar{V}$: Nilai atas permainan.

(a_{ij}, b_{ij}) : Pasangan Fungsi bernilai real dari suatu *bimatrix game*.

$|S_i|$: Jumlah pemain dalam koalisi ke i

$v(N)$: Nilai fungsi karakteristik dari koalisi N .

$v(S \cup T)$: Nilai fungsi karakteristik gabungan koalisi S dan koalisi T .

$\max \{a_{ij}\}$: Nilai maksimum dari *payoff* a_{ij} .

$f(S, u, v)$: Fungsi yang terdefinisi pada himpunan S dengan variabel u dan v .

$f_i(x_1, \dots, x_n)$: Fungsi *payoff* bernilai real pemain ke i

$\phi_i(v)$: Nilai Shapley pemain ke i dengan v adalah fungsi karakteristik

ABSTRAK

Permasalahan setiap pemain yang terlibat dalam suatu permainan adalah tentang bagaimana memilih strategi optimal dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan yang maksimal. Suatu teknik atau cara yang digunakan untuk sampai pada tujuan permainan salah satunya yaitu para pemain saling bertukar informasi dan membuat suatu perjanjian terikat sebelum mereka memainkan permainan untuk memperoleh keuntungan yang lebih baik dari pada mereka bekerja secara sendiri-sendiri.

Koalisi atau kerjasama yang terbentuk dapat dilihat sebagai suatu entitas baru dengan suatu keputusan bersama. Oleh karena itu, pembagaaian *payoff* yang adil di antara pemain yang membentuk koalisi menjadi masalah penting sebagai solusi permainan yang optimal, sehingga nilai Shapley akan digunakan sebagai salah satu metode mencari solusi optimal untuk menyelesaikan permainan n -pemain, yang mana nilai tersebut didasarkan pada sebuah nilai koalisi yang disebut fungsi karakteristik.

Kata kunci : *Teori Permainan, Permainan Kooperatif, Permainan Bentuk Koalisi, Fungsi Karakteristik, Nilai Shapley.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teori permainan ditandai dengan adanya dua atau lebih pemain atau penentu keputusan yang saling berinteraksi, dimana keputusan tersebut akan menjadi ancaman bagi lawannya dan berpengaruh terhadap pembayaran (*payoff*) atau resiko yang akan diperoleh oleh masing-masing pemain di akhir permainan. Hal tersebut tentu mengandung konflik yang harus dipecahkan, sehingga teori permainan yang sudah diformulasikan sejak lama dapat menjadi alat untuk menganalisis mengapa suatu keputusan diambil dan bagaimana strategi dijalankan. Diasumsikan paling tidak ada dua pemain, $n \geq 2$, yang terlibat dalam konflik permainan. Jika diaplikasikan dalam dunia bisnis atau ekonomi makro maka pemain yang terlibat terdapat jutaan pemain. Pemain yang terlibat konflik tidak hanya berupa antara individu atau perseorangan, tapi dapat berupa tim, perusahaan bahkan negara.

Sering dijumpai dalam kehidupan nyata, permainan-permainan yang memenuhi kriteria teori permainan, seperti contoh kasus yang ditulis oleh Thomas S Ferguson, dalam bukunya yang berjudul *Game Theory* edisi kedua tentang suatu permainan Ganjil atau Genap; Katakan pemain I adalah ganjil dan pemain II adalah genap, kedua pemain harus menyebutkan salah satu angka, satu atau dua secara bersamaan, pemain I akan memenangkan permainan jika jumlah kedua bilangan tadi adalah ganjil, begitu juga dengan pemain II akan memenangkan permainan jika jumlah kedua bilangan adalah genap. Untuk bisa memenangkan

permainan tersebut, tentulah kedua pemain baik pemain I ataupun pemain II harus memikirkan strategi yang optimal untuk mencapai hasil sesuai yang diharapkan. Contoh lain yang diterapkan pada bidang ekonomi, diantaranya persaingan pedagang, persaingan perusahaan dalam menaikkan omset atau penghasilan perusahaan. Selain itu, dalam bidang politik, kebijakan publik, jaringan telekomunikasi dan lain sebagainya, dengan tujuan untuk menyelesaikan berbagai konflik kepentingan bersama. Dalam penelitiannya tentang *Menyelesaikan Permainan Dengan Metode Nilai Shapley*, Hendra Saputra menuliskan suatu contoh teori permainan bahwa terdapat suatu koprası yang dimiliki empat orang pemegang saham dengan pembagian masing-masing pemegang saham 5, 25, 30, dan 40 persen. Suatu keputusan koprası tersebut hanya dapat ditetapkan melalui persetujuan pemegang saham yang lebih dari 50 persen. Berdasarkan kasus permainan bilangan ganjil dan genap, para pemain menekankan konflik pada strategi, strategi terbaik akan mengantarkannya pada perolehan nilai permainan yang baik. Sedangkan kasus kedua tentang koprası, fitur utama konflik adalah perolehan keuntungan, setiap perusahaan menginginkan keuntungan yang sebesar-besarnya meskipun kontribusi yang mereka berikan tidak sesuai dengan keinginannya. Maka dalam hal ini para pemain dituntut untuk melakukan kerjasama atau saling bertukar informasi guna membangun perjanjian yang mengikat demi mencapai hasil yang optimal.

Berdasarkan contoh kasus permainan yang memerlukan adanya kesepakatan di pra permainan, suatu kasus yang dihadapi penulis adalah bagaimana pembagian *payoff* atau pembayaran yang adil diantara pemain yang

membentuk kerjasama (koalisi). Oleh karena itu penulis tertarik untuk menjadikan tema Permainan Kooperatif Bentuk Koalisi sebagai bahan penelitian Tugas Akhir.

1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam suatu penelitian sangatlah penting, guna menghindari pembahasan objek yang terlalu meluas dan kesimpangsiuran objek kajian, sehingga lebih membantu penulis agar lebih terarah sesuai dengan tema tugas akhir ini. Penulisan skripsi ini dibatasi pada permainan kooperatif bentuk koalisi yang dicari solusinya menggunakan metode nilai Shapley dan tidak dibahas menggunakan metode lainnya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka dirumuskan permasalahan tersebut sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep fungsi karakteristik untuk menunjukkan nilai permainan setiap pemain yang terbentuk dalam koalisi?
2. Bagaimana konsep nilai Shapley sebagai metode mencari solusi dari n -pemain dalam permainan kooperatif bentuk koalisi?
3. Bagaimana implementasi nilai Shapley untuk n -pemain dalam permainan kooperatif bentuk koalisi?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji konsep fungsi karakteristik untuk menunjukkan nilai permainan setiap pemain yang terbentuk dalam koalisi.

- 2 Mengkaji konsep nilai Shapley sebagai metode mencari solusi dari n -pemain dalam permainan kooperatif bentuk koalisi.
- 3 Mengkaji proses perhitungan mencari solusi optimal dari permainan kooperatif bentuk koalisi dengan menggunakan metode nilai Shapley.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi beberapa manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tentang konsep fungsi karakteristik untuk menunjukkan nilai permainan setiap pemain yang terbentuk dalam koalisi.
2. Memberikan pengetahuan tentang konsep nilai Shapley sebagai metode yang digunakan penulis untuk mencari solusi dari n -pemain dalam permainan kooperatif bentuk koalisi.
3. Memberikan motivasi kepada peneliti-peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian mengenai pencarian solusi dari n -pemain dalam permainan kooperatif bentuk koalisi, baik menggunakan metode nilai Shapley atau metode lainnya.

1.6 Tinjauan Pustaka

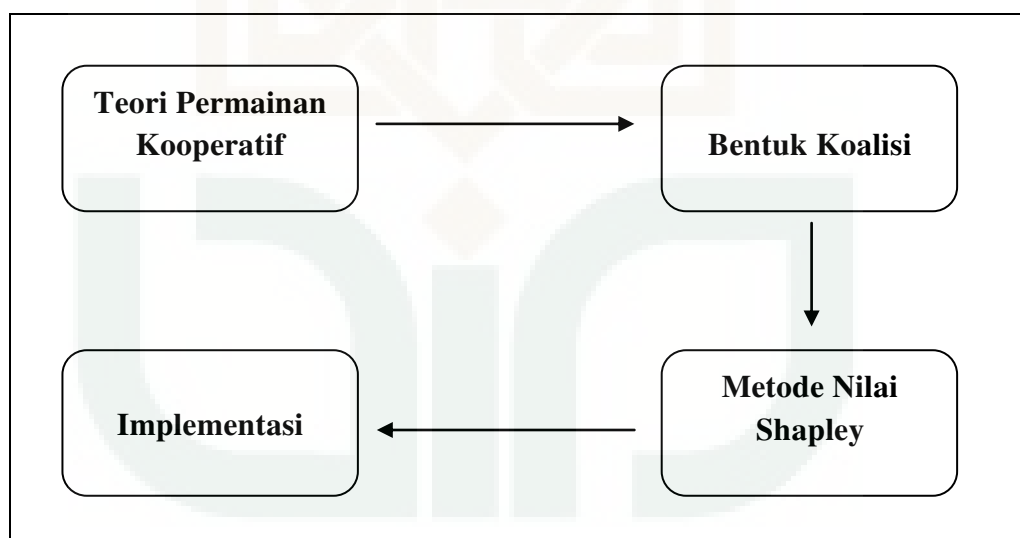
Sumber pokok dalam penulisan skripsi ini adalah buku yang ditulis oleh Thomas S Ferguson yang berjudul *Game Theory* edisi yang kedua. Penulis mengacu pada *Part III : Two Person General Sum Games* dan *Part IV : Game in Coalitional Form*.

Referensi lain yang digunakan sebagai materi pendukung dalam mempelajari buku tersebut antara lain: buku yang ditulis oleh Alvin E Roth yang

berjudul : *The Shapley Value : Essays in Honor of Lloyd S. Shapley*, buku tersebut lebih membahas tentang bagaimana metode Shapley muncul, kemudian untuk memahami tentang dasar-dasar teori permainan penulis menggunakan buku *Two Person Game Theory: The Essential Ideas* yang ditulis oleh Anatol Rapoport, serta referensi lainnya.

1.7 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini adalah metode studi literatur. Pengumpulan data diperoleh dengan cara membahas dan menjabarkan materi-materi dan teorema-teorema yang terdapat dalam sumber buku, jurnal, catatan kuliah dan informasi internet. Adapun langkah-langkah penulis dalam menyusun tugas akhir ini adalah



Gambar 1.1 Diagram Alur Penelitian

1.8 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini dibagi ke dalam lima bab, berikut ini dijelaskan secara umum sistematika penulisannya,

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, serta sistematika penelitian.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai teori-teori dasar yang dibutuhkan untuk mendukung Bab Pembahasan. Pertama dibahas terkait teori permainan dan sejarahnya, selanjutnya dibahas mengenai unsur-unsur dasar teori permainan, kemudian diberikan juga mengenai klasifikasi permainan, teori tentang permainan berjumlah nol dari dua orang, permainan berjumlah tak nol dari dua orang, dan terakhir dibahas terkait permainan non kooperatif dan kooperatif.

BAB III: PERMAINAN KOOPERATIF BENTUK KOALISI

Bab ini membahas teori mengenai permainan bentuk koalisi. Subbab pertama membahas terkait permainan bentuk koalisi, kemudian subbab kedua tentang Nilai Shapley sebagai solusi pembagian *payoff* yang adil di antara pemain yang terbentuk ke dalam koalisi

BAB IV: APLIKASI METODE NILAI SHAPLEY

Bab ini membahas suatu contoh kasus nyata sebagai implementasi dari teori Shapley. Subbab-subbab dalam bab ini antara lain, kasus permainan, pemecahan masalah dan interpretasi hasil pemecahan masalah tersebut.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan penulis untuk peneliti selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil studi literatur yang telah penulis jabarkan pada pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsep fungsi karakteristik merupakan konsep nilai terhadap kerjasama yang terbentuk diantara n -pemain, dengan $n \geq 2$, dan juga berdasarkan pada konsep himpunan. Anggota himpunan yang terlibat dalam kerjasama disebut sebagai suatu koalisi S , dimana $S \subseteq N = \{1, 2, \dots, n\}$.

Bentuk koalisi dari permainan dengan n -pemain yang ditunjukkan oleh pasangan (N, v) , dengan $N = \{1, 2, \dots, n\}$ adalah suatu himpunan pemain dan v adalah fungsi bernilai real, v dikatakan fungsi karakteristik dari suatu permainan dan terdefinisi pada himpunan 2^N atas semua koalisi yang mana koalisi-koalisi tersebut merupakan subset dari N , dan dua kondisi berikut ini juga terpenuhi.

(i) $v(\emptyset) = 0$, dan

(ii) *Superaditif*. Jika S dan T adalah koalisi-koalisi yang disjoint ($S \cap T = \emptyset$),

$$\text{maka } v(S) + v(T) \leq v(S \cup T).$$

Besaran $v(S)$ adalah fungsi karakteristik yang bernilai real untuk setiap koalisi $S \subseteq N$. Cara biasa untuk menentukan fungsi karakteristik adalah dengan

mendefinisikan nilai $v(S_i)$, untuk $i=1,2, i \in N$ dan $S \subseteq N$, sebagai nilai dari permainan berjumlah nol dari dua orang. Sehingga, koalisi S akan bertindak sebagai Pemain I dan koalisi pelengkap $\bar{S} = N - S$ akan bertindak sebagai Pemain II.

2. Metode nilai Shapley merupakan metode mencari solusi yang optimal untuk permainan kooperatif bentuk koalisi berdasarkan pada konsep fungsi karakteristik dan aksioma-aksioma Shapley. Nilai Shapley dinotasikan dengan ϕ , menunjukkan setiap fungsi karakteristik v yang mungkin dari permainan dengan n -pemain, sebuah n -vektor $\phi(v) = (\phi_1(v), \phi_2(v), \dots, \phi_n(v))$ dalam \mathbb{R} , dimana $\phi_i(v)$ merepresentasikan harga atau nilai pemain ke i dalam permainan berdasarkan fungsi karakteristik v . Kemudian perhitungan nilai $\phi_i(v)$ dapat diperoleh melalui sebuah teorema, dimana teorema ini merupakan cara alternatif untuk sampai pada perolehan solusi optimal terhadap masing-masing pemain. Cara alternatif tersebut ditunjukkan pada persamaan berikut ini,

$$\phi_i(v) = \sum_{\substack{S \subseteq N \\ i \in S}} \frac{(|S|-1)!(n-|S|)!}{n!} (v(S) - v(S - \{i\})),$$

dengan $i=1, \dots, n$, $|S|$ adalah jumlah para pemain yang masuk dalam koalisi S , dan n adalah jumlah pemain yang terlibat dalam permainan. Probabilitas pemain ke i masuk ke koalisi tertentu dari himpunan koalisi yang ada yaitu sebesar $((|S|-1)!(n-|S|)!)/n!$ dengan *payoff* rata-rata yaitu $v(S) - v(S - \{i\})$.

3. Metode nilai Shapley yang diaplikasikan terhadap kasus persaingan ketiga cabang salah satu kursus Bahasa Inggris terbesar di Yogyakarta menghasilkan pembagian yang optimal. Karena pembagian nilai *payoff* yang dihasilkan dari kerja sama ini bergantung pada kontribusi masing-masing cabang, dapat dilihat dari probabilitas dan *payoff* harapannya pada saat ketiganya berada dalam koalisi tertentu, hanya saja ketika mereka membuat suatu kerjasama dan berkoalisi, mereka dapat menjamin dirinya untuk paling tidak memperoleh hasil dari nilainya ketika beraksi secara sendiri dan menghindari kerugian yang maksimum. Meskipun terdapat cabang dengan *payoff* harapannya adalah nol ketika dia masuk kedalam koalisi yang anggotanya adalah dirinya sendiri. Berdasarkan vektor Shapley yang diperoleh meskipun tidak ada cabang yang tidak memperoleh hasil, atau semua cabang mendapatkan pendaftar, meskipun jumlah hasil ketiganya tidak sama.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan, bahwa penulis hanya menggunakan metode nilai Shapley untuk mencari solusi optimal terhadap permainan kooperatif bentuk koalisi. Sehingga penelitian selanjutnya diharapkan untuk meneliti dengan menggunakan metode lain atau membandingkannya sehingga konsep-konsep yang ada pada teori kooperatif dapat lebih diperluas lagi.

Demikian saran yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat menjadi inspirasi untuk peneliti-peneliti selanjutnya khususnya dalam bidang teori permainan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aumann, R.J., Hart, S., 2002, *Handbook of Game Theory with Economic Application*, Elsevier Science, Netherlands.
- Binmore, Ken, 2007, *Playing For Real A text on Game Theory*, Oxford University Press, Inc., New York.
- Brown, K.L., Shoham, Y., 2008, *Essentials of Game Theory*, Morgan & Claypool Publishers, California USA.
- Caermichael, F., 2005, *A Guide To Game Theory*, Prentice Hall, England
- Chalkiadakis, G., Elkind, E., Wooldrige, M., 2012, *Computational Aspects of Cooperative Game Theory*, Morgan and Claypool, California USA.
- Dimand, M. A., Dimand, R.W., 1996, *The History of Game Theory*, Vol 1, Routledge, New York.
- Ferguson, T. S., 2014, *Game Theory*, 2nd Edition, Mathematics Department, UCLA. www.math.ucla.edu/~tom/Game_Theory/Contents.html
- Fudenberg, D., Tirole, J., 1991, *Game Theory*, Massachusetts Institute of Technology, England
- Gibbons, R., 1992, *Game Theory for Applied Economists*, Princeton University, New Jersey
- Griffin, C., 2012, *Game Theory: Penn State Math 486 Lecture Notes*, version 1.1.1. www.personal.psu.edu/cxg286/Math486.
- Gura, E., Maschler, M., 2008, *Insights into Game Theory*, Cambridge University Press, New York

- Harjono, 1993, *Permainan Jumlah Nol Dari 2 Orang Dalam Poker*, Skripsi, MIPA, Matematika, UNDIP, Semarang.
- Karlin, Anna R., Peres, Yuval, 2013, *Game Theory, Alive*, www.stat.berkeley.edu/~sly/gtlect
- Matin, T.A, 2009, *Alokasi Biaya Investasi Dan Operasi Untuk Peningkatan Keandalan Titik Beban Dengan Menggunakan Teori Permainan Kooperatif* Tugas Akhir, Teknik Elektro, ITB, Bandung.
<http://digilib.itb.ac.id>
- Nisan, N., dkk.,2007, *Alghorithmic Game Theory*, Cambridge University Press, New York.
- Owen, G., 1995, *Game Theory*, 3rd Edition, Academic Press, Inc., California
- Rapoport, A., 1970, *N-Person Game Theory Concept and Applications*, The University of Michigan Press, USA
- Rapoport, A., 1966, *Two-Person Game Theory The Essential Ideas*, The University of Michigan Press, USA
- Rasmusen, E., *Game and Information : An Introduction to Game Theory*, 4th Edition, Backwell, Massachusetts
- Roth, A. E., 1988, *The Shapley Value*, Cambridge Unversity Press, New York
- Stolwijk, A., 2010, *Solution Concept in Cooperative Game Theory*, Master's Thesis, Mathematics Institute, University Leiden
- Straffin, P., 1993, *Game Theory and Strategy*, Mathematical Association, USA
- Thomas, L.C., 1984, *Games Theory and Applications*, Dover Publications, Inc., New York

CURRICULUM VITAE



Full Name : Uun Suryani
Place, Date of Birth : Ciamis, August 24, 1992
Sex : Female
Address : Cijoho, RT. 01, RW. 04, Pasitamiang, Cihaurbeuti,
Ciamis, Jawa Barat 46262
Nationality : Indonesia
Religion : Moslem
Marital Status : Unmarried
Height, Weight : 164 cm, 49 kg
Mobile Phone Number : 081226612264
E-mail : uunanimath@gmail.com
Website : uunsuryani.blogspot.com