

SKRIPSI

PENERAPAN *NASH BARGAINING* DALAM MODEL  
RANTAI PASOK



Jonathan Dinhara

NPM: 6161801078

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2022



**FINAL PROJECT**

**APPLICATION OF NASH BARGAINING IN THE SUPPLY  
CHAIN MODEL**



**Jonathan Dinbara**

**NPM: 6161801078**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2022**



# LEMBAR PENGESAHAN

## PENERAPAN *NASH BARGAINING* DALAM MODEL RANTAI PASOK

Jonathan Dinhara

NPM: 6161801078

Bandung, 16 Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing



Prof. Dr. Julius Dharma Lesmono

Ketua Tim Penguji



Agus Sukmana, M.Sc.

Anggota Tim Penguji



Dr. Andreas Parama Wijaya

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen



## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **PENERAPAN *NASH BARGAINING* DALAM MODEL RANTAI PASOK**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal 16 Agustus 2022



Jonathan Dinhara  
NPM: 6161801078



## ABSTRAK

Masalah yang sering terjadi dalam rantai pasok adalah pembagian keuntungan di dalam antara pemasok dan pemasar. Dalam skripsi ini, akan dibahas alokasi keuntungan di dalam rantai pasok antara pemasok dan pemasar. Hubungan antara pemasok dan pemasar diatur dengan *revenue sharing contract*. Dalam kasus ini, pemasok akan menentukan harga *wholesale* dan *revenue share*. Kemudian, pemasar akan menentukan harga dan investasi produk. Akan digunakan pendekatan teori permainan dalam menentukan harga *wholesale* dan *revenue share* yang optimal untuk pemasok, dan harga dan investasi produk yang optimal untuk pemasar. Ada dua macam permainan yang digunakan dalam kasus ini yaitu, permainan tanpa kooperasi dan permainan dengan kooperasi. Dalam skripsi ini akan dicari solusi unik dari kedua macam permainan tersebut. Permainan dengan kooperasi memberi hasil yang lebih baik dibandingkan permainan tanpa kooperasi.

**Kata-kata kunci:** Harga Produk, Investasi Produk, Harga *Wholesale*, *Revenue Share*, Teori Permainan, Permainan dengan Kooperasi, Permainan tanpa Kooperasi



## **ABSTRACT**

The problem that often occurs in the supply chain is profit sharing in the supply chain. In this thesis, profits will be shared in the supply chain between a supplier and a retailer. The relationship between supplier and retailer will be governed by revenue sharing contract. In this case, supplier will determine the prices of wholesale and revenue share. Then, retailer will determine the price and investment of the product. Game theory will be used to determine the optimal price of wholesale and revenue share for supplier, and the optimal price and product investment for retailer. There are two characteristics of game used in this case, namely, a game without cooperation and a game with cooperation. This thesis finds a unique solution from both games. However, games with cooperation give better results than games without cooperation.

**Keywords:** Product Price, Product Investment, Wholesale Price, Revenue Share, Game Theory, Games with Cooperation, Games without Cooperation



*Untuk mama, papa, dan adik tersayang . . .*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul '**Penerapan *Nash Bargaining* dalam Model Rantai Pasok**'. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat yang wajib dipenuhi untuk menyelesaikan Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama masa kuliah maupun penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga saya yang telah membantu dengan doa dan sebagai salah satu penyemangat saya.
2. Bapak Dr. Julius Dharma Lesmono, dosen pembimbing saya yang dengan sabar membimbing saya, meluangkan waktu, memberi ilmu, dan memberi nasihat.
3. Bapak Agus Sukmana, M.Sc. selaku penguji-1 dan Bapak Dr. Andreas Parama Wijaya selaku penguji-2, terima kasih atas kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan Tata usaha FTIS, terima kasih atas ilmu dan bantuannya selama masa perkuliahan penulis.
5. Teman-teman dari 'happy padoru', 'M21', 'addicc nugget', dan 'meatology', terima kasih telah menghibur dan membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka akan kritik dan saran yang membangun dari pembaca penulis berharap dapat menjadi manfaat untuk pembaca.

Bandung, Agustus 2022

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xxi</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Sistematika Pembahasan . . . . .	2
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Rantai Pasok . . . . .	5
2.2 Teori Permainan . . . . .	5
2.2.1 Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	6
2.2.2 Permainan dengan kooperasi . . . . .	8
2.3 Formula Cardano . . . . .	11
2.4 Fungsi Kompleks . . . . .	13
<b>3 PERMAINAN DALAM MODEL RANTAI PASOK</b>	<b>15</b>
3.1 Pemodelan rantai pasok . . . . .	15
3.2 Model Rantai Pasok Dengan Struktur <i>Centralized</i> . . . . .	17
3.3 Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	18
3.4 Permainan dengan Kooperasi . . . . .	22
3.5 Syarat Penggunaan dan Pembuktian Solusi Permainan . . . . .	31
3.5.1 Syarat Penggunaan . . . . .	32
3.5.2 Pembuktian Solusi . . . . .	33
<b>4 ANALISIS SENSITIVITAS</b>	<b>35</b>
4.1 Analisis Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> . . . . .	35
4.2 Analisis Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	38
4.3 Analisis Permainan Dengan Kooperasi . . . . .	41
4.4 Perbandingan Kasus . . . . .	44
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	47
5.2 Saran . . . . .	48
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>49</b>



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik <i>feasible set</i> . . . . .	10
2.2	Grafik $g(u, v)$ . . . . .	11
2.3	Grafik bilangan kompleks . . . . .	14
3.1	Grafik Rantai Pasok . . . . .	15
3.2	Grafik Permintaan Konsumen . . . . .	16
3.3	Representasi Bilangan Kompleks pada solusi $x$ . . . . .	29
3.4	Daerah Syarat (3.59) dan (3.60) . . . . .	32
3.5	Gambaran solusi . . . . .	33
3.6	Perbandingan $\phi$ dengan $\frac{4}{abp_m(1-\frac{c}{p_m})^2}$ . . . . .	34
4.1	Grafik $\phi_k, \phi_{nk}$ terhadap $\sqrt{abp_m} \left(1 - \frac{c}{p_m}\right)$ . . . . .	45



## DAFTAR TABEL

4.1	Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> . . . . .	35
4.2	Pengaruh (a) Terhadap Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> . . . . .	36
4.3	Perubahan Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> Akibat (a) . . . . .	36
4.4	Pengaruh (b) Terhadap Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> . . . . .	36
4.5	Perubahan Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> Akibat (b) . . . . .	36
4.6	Pengaruh (c) Terhadap Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> . . . . .	37
4.7	Perubahan Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> Akibat (c) . . . . .	37
4.8	Pengaruh ( $p_m$ ) Terhadap Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> . . . . .	37
4.9	Perubahan Solusi Rantai Pasok Kasus <i>Centralized</i> Akibat ( $p_m$ ) . . . . .	38
4.10	Solusi Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	38
4.11	Pengaruh (a) Terhadap Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	38
4.12	Perubahan Solusi Permainan Tanpa Kooperasi Akibat (a) . . . . .	39
4.13	Pengaruh (b) Terhadap Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	39
4.14	Perubahan Solusi Permainan Tanpa Kooperasi Akibat (b) . . . . .	39
4.15	Pengaruh (c) Terhadap Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	40
4.16	Perubahan Solusi Permainan Tanpa Kooperasi Akibat (c) . . . . .	40
4.17	Pengaruh ( $p_m$ ) Terhadap Permainan Tanpa Kooperasi . . . . .	40
4.18	Perubahan Solusi Permainan Tanpa Kooperasi Akibat ( $p_m$ ) . . . . .	41
4.19	Solusi Permainan dengan Kooperasi . . . . .	41
4.20	Pengaruh (a) Terhadap Permainan dengan Kooperasi . . . . .	41
4.21	Perubahan Solusi Permainan dengan Kooperasi Akibat (a) . . . . .	42
4.22	Pengaruh (b) Terhadap Permainan dengan Kooperasi . . . . .	42
4.23	Perubahan Solusi Permainan dengan Kooperasi Akibat (b) . . . . .	42
4.24	Pengaruh (c) Terhadap Permainan dengan Kooperasi . . . . .	43
4.25	Perubahan Solusi Permainan dengan Kooperasi Akibat (c) . . . . .	43
4.26	Pengaruh ( $p_m$ ) Terhadap Permainan dengan Kooperasi . . . . .	44
4.27	Perubahan Solusi Permainan dengan Kooperasi Akibat ( $p_m$ ) . . . . .	44



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rantai pasok adalah sebuah rantai yang dimulai dengan bahan baku dan diakhiri dengan penjualan produk akhir [1]. Salah satu masalah yang sering terjadi dalam rantai pasok adalah pembagian keuntungan antara pihak-pihak yang terlibat dalam rantai pasok terutama pemasok dan pemasar. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya perusahaan pemasar seperti *Walmart*, *Target*, *Toys City*, *SOGO*, dan *Metro* yang memiliki kepentingan yang berbeda dengan para pemasok. Setiap pihak dalam rantai pasok menginginkan keuntungan terbaik untuk dirinya. Skripsi ini akan melihat hubungan antara satu pemasok dengan satu pemasar yang diatur dengan kontrak *revenue sharing*. Dalam kontrak tersebut pemasok akan menentukan harga *wholesale* setiap produk dan persentase dari *revenue*, kemudian pemasar akan menentukan harga setiap produk dan investasi produk. Pemilihan harga *wholesale*, persentase dari *revenue*, harga produk, dan investasi produk yang mengoptimalkan keuntungan pemasok dan pemasar adalah fokus dari skripsi ini.

Pemilihan strategi pemasar dan pemasok sangat penting untuk menentukan keuntungan mereka. Pihak pemasar akan mempertimbangkan bahwa sifat konsumen dalam membeli sebuah produk sudah semakin rasional. Ketika seorang konsumen membeli produk, mereka akan terpengaruh oleh harga produk dan investasi produk. Semakin tinggi harga produk yang dijual, maka semakin kecil peluang konsumen untuk membeli produk tersebut. Investasi dalam kasus ini adalah dana yang diberikan kepada produk untuk meningkatkan ketertarikan produk, sebagai contoh dana investasi dapat digunakan untuk membuat iklan mengenai produk. Dana investasi memiliki manfaat untuk memperbesar *market size* dan menarik konsumen untuk membeli produk perusahaan. Pihak pemasok perlu mempertimbangkan harga *wholesale* dan *revenue sharing* yang dapat diterima pemasar. Jika pemasar tidak menerima *revenue* yang cukup, maka permintaan produk akan menurun. Hal ini terjadi karena saat pemasar tidak memperoleh keuntungan cukup, pemasar terpaksa untuk meningkatkan harga produk dan menurunkan investasi produk.

Strategi optimal yang digunakan pemasar dan pemasok akan dicari menggunakan pendekatan teori permainan. Dalam permainan ini pemasok dan pemasar akan dianggap sebagai pemain rasional yang ingin memaksimalkan keuntungannya. Teori permainan terbagi menjadi dua sifat, yaitu permainan tanpa kooperasi dan permainan dengan kooperasi. Dalam permainan tanpa kooperasi, pemain akan memilih strategi yang memaksimalkan *payoff* milik sendiri. Untuk permainan dengan kooperasi, pemain akan menentukan strategi permainan dengan menegosiasikan strategi yang mengoptimalkan keuntungan seluruh pemain. Kedua sifat permainan tersebut dapat diaplikasikan ke dalam rantai pasok. Walaupun hasil dari permainan dengan kooperasi sudah pasti akan memberi keuntungan lebih untuk rantai pasok, permainan tanpa kooperasi akan tetap dicari untuk melihat perbedaan solusi dari kedua permainan tersebut. Strategi yang berasal dari solusi permainan adalah strategi yang dapat digunakan pemasok dan pemasar.

Karena dalam kedua permainan tersebut ada kepentingan yang berbeda, maka keuntungan yang dapat diperoleh rantai pasok akan berkurang. Sebab itu, skripsi ini akan melihat model rantai pasok dengan struktur *centralized*. Kasus *centralized* terjadi ketika setiap pihak dalam rantai pasok dapat dianggap sebagai satu perusahaan besar. Oleh karena itu, rantai pasok dengan struktur *centralized*

akan memberi keuntungan terbaik untuk rantai pasok dan digunakan untuk membandingkan hasil yang diperoleh dari kedua permainan.

Pada [2] telah diberi penyelesaian yang serupa dengan skripsi ini. Akan tetapi hasil yang diperoleh pada [2] memiliki kesalahan pada penentuan nilai investasi. Oleh karena itu, hasil pada [2] tidak dapat digunakan untuk membagi keuntungan dalam rantai pasok. Jadi, skripsi ini akan memberi kontribusi dalam mencari solusi yang dapat membagi keuntungan dalam rantai pasok. Setelah setiap solusi permainan dan strategi optimal untuk rantai pasok dengan struktur *centralized* ditemukan, akan dilihat perbedaan hasil dari permainan tanpa kooperasi, permainan dengan kooperasi, dan rantai pasok dengan struktur *centralized*. Perbedaan kasus dicari untuk melihat perbedaan pada pembagian keuntungan di dalam rantai pasok dan keuntungan yang bisa masuk ke dalam rantai pasok. Dengan menggunakan contoh numerik, akan dilakukan analisis sensitivitas terhadap beberapa parameter dalam model seperti ukuran maksimal *market size*, rasio kenaikan *market size* terhadap investasi, biaya produksi, dan harga maksimum produk sebagai salah satu kontribusi skripsi ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana mencari strategi pemasok dan pemasar dengan pendekatan teori permainan?
2. Bagaimana perbandingan hasil dari permainan dengan kooperasi, permainan tanpa kooperasi, dan solusi optimal untuk rantai pasok dengan struktur *centralized*?
3. Bagaimana dampak perubahan parameter terhadap solusi yang telah diperoleh?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Menyelesaikan permainan tanpa kooperasi dan permainan dengan kooperasi antara pemasok dan pemasar.
2. Membandingkan hasil yang diperoleh untuk permainan tanpa kooperasi, permainan dengan kooperasi, dan rantai pasok dengan struktur *centralized*.
3. Menganalisis perubahan solusi ketika ada parameter yang diubah.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini antara lain:

1. Model rantai pasok hanya membahas satu produk.
2. Pemasok dan pemasar akan dianggap rasional.
3. Fungsi *market size* telah ditetapkan.
4. Konsumen bersifat heterogen terhadap harga produk dan *customer value* berdistribusi *uniform*.
5. Pihak pemasar akan menggunakan strategi *best response*.
6. *Security point* bernilai nol pada permainan dengan kooperasi.

## 1.5 Sistematika Pembahasan

Pembahasan pada skripsi ini menggunakan sistematika sebagai berikut :

- **Bab 1 : Pendahuluan**

Pada bagian ini akan dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika pembahasan dari skripsi ini.

- **Bab 2 : Landasan Teori**

Bagian ini menjelaskan permainan tanpa kooperasi, permainan dengan kooperasi, penggunaan formula Cardano, dan fungsi kompleks.

- **Bab 3 : Permainan dalam Rantai Pasok**

Bab ini akan mencari solusi optimal untuk rantai pasok dengan struktur *centralized* dan mengaplikasikan teori permainan tanpa kooperasi dan permainan dengan kooperasi dalam rantai pasok.

- **Bab 4 : Analisis Sensitivitas**

Bagian ini akan membahas analisis sensitivitas dari perubahan parameter solusi optimal dan penjelasan mengenai dampak dari perbedaan tersebut.

- **Bab 5 : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini akan memberikan kesimpulan yang diperoleh dari skripsi ini dan saran untuk pengembangan skripsi ini.

