

**PENERAPAN RANTAI MARKOV DALAM PREDIKSI  
PERPINDAHAN MEREK PENGGUNA MINYAK  
GORENG DI DESA RAMPUNAN KECAMATAN  
MASALLE KABUPATEN ENREKANG**

**SKRIPSI**



**JASRINA**

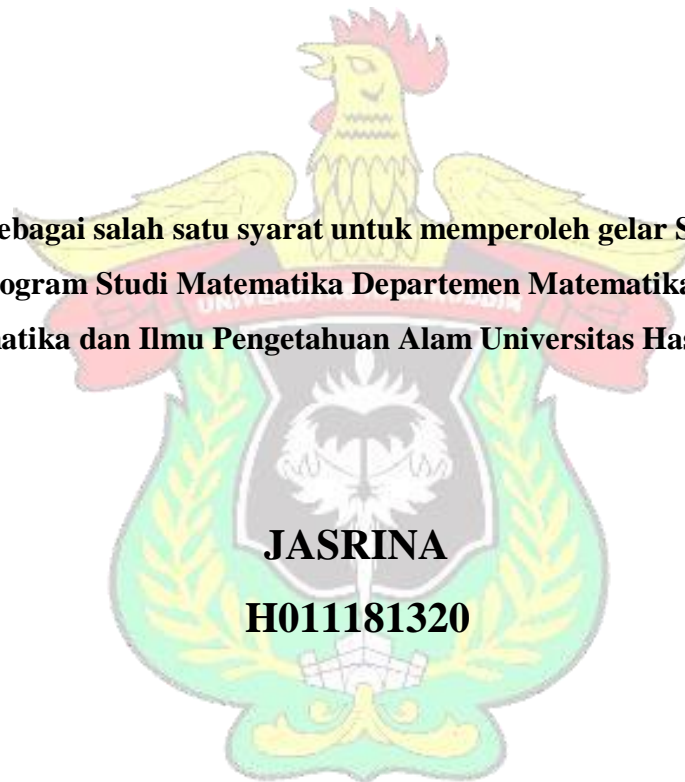
**H011181320**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA DEPARTEMEN  
MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
AGUSTUS  
2023**

**PENERAPAN RANTAI MARKOV DALAM PREDIKSI  
PERPINDAHAN MEREK PENGGUNA MINYAK GORENG DI  
DESA RAMPUNAN KECAMATAN MASALLE KABUPATEN  
ENREKANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**



**JASRINA**

**H011181320**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
AGUSTUS  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN RANTAI MARKOV DALAM PREDIKSI PERPINDAHAN MEREK PENGGUNA MINYAK GORENG DI DESA RAMPUNAN KECAMATAN MASALLE KABUPATEN ENREKANG

Disusun dan diajukan oleh

**JASRINA**

**H011181320**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

pada tanggal, 08 Agustus 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Firman, S.Si., M.Si.  
NIP. 196804292002121001

Pembimbing Pertama,



Jusmawati Massalesse, S.Si., M.Si.  
NIP. 196806011995122001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.  
NIP. 197008072000031002



## LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jsrina  
NIM : H011181320  
Program Studi : Matematika  
Jenjang : S1

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**Penerapan Rantai Markov Dalam Prediksi Perpindahan Merek Pengguna  
Minyak Goreng di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten  
Enrekang**

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan sripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 20 Juli 2023



Jsrina  
NIM. H011181320

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Penerapan Rantai Markov Dalam Prediksi Perpindahan Merek Pengguna Minyak Goreng di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang**”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Penyelesaian skripsi ini diperlukan proses yang sangat panjang, dengan banyak tantangan dan hambatan mulai dari penyusunan hingga akhirnya skripsi ini dapat dirampungkan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini memerlukan proses dan pengorbanan yang tidaklah sedikit serta adanya bantuan dan doa dari berbagai pihak, Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta **Edi dan Murniati**, yang penuh kesabaran dan kasih sayang telah membesarkan dan mendidik penulis serta selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis dan menjadi motivasi terbesar bagi penulis untuk segera menyelesaikan studi. Begitu pula kepada adik-adikku **Ummul Khairi, Nur Syarmila** dan **Al ghazali** yang telah memberi semangat, dukungan dan hiburan kepada penulis.
2. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
3. **Dr. Eng. Amiruddin, M.Si.** selaku Dekan FMIPA Universitas Hasanuddin.
4. **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.** selaku Ketua Departemen Matematika FMIPA universitas Hasanuddin dan Ketua Program Studi Matematika FMIPA Universitas Hasanuddin.
5. **Dr. Firman, S.Si., M.Si.** selaku dosen pembimbing utama dan **Jusmawati Massalesse, S.Si., M.Si.** selaku dosen pembimbing pertama yang dengan sabar, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran ditengah kesibukan dan prioritasnya untuk membimbing, mengarahkan serta memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini.

6. **Dr. Muhammad Zakir, M.Si.** selaku dosen penguji dan juga Penasehat Akademik yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini, serta telah memberikan perhatian dan dukungan kepada penulis selama menjalani pendidikan di Program Studi Matematika Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.
7. **Prof. Dr. Aidawayati Rangkuti, MS.** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak/Ibu dosen Departemen Matematika FMIPA Universitas Hasanuddin atas segala ilmu dan pengetahuan yang telah beliau berikan selama perkuliahan.
9. Bapak/Ibu Pegawai/Staff departemen, fakultas, dan universitas yang telah banyak membantu selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman **S18AWA** dan **LIGHT** yang selalu memberikan motivasi dan rangkulan selama penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman **MATEMATIKA 2018** yang telah mendukung dan berjuang bersama selama masa perkuliahan.
12. **Nur Hakiki** yang telah berjuang bersama selama masa penyusunan skripsi dan banyak membantu selama penyusunan skripsi ini.
13. **Nur Hikma Kadim, Karmila** dan **Asra Sakira** selaku partner healing yang selalu siap menemani saya selama pengerjaan skripsi ini.
14. Semua pihak yang telah membantu penulisan yang tak sempat penulis sebutkan satu per satu.
15. *Last but not least*, kepada diri sendiri karena telah berhasil melalui proses panjang perkuliahan. Terima kasih telah sabar dan tetap bertahan dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembang ilmu.

Makassar, 20 Juli 2023

Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jsrina  
NIM : H011181320  
Program Studi : Matematika  
Departemen : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Penerapan Rantai Markov Dalam Prediksi Perpindahan Merek Pengguna  
Minyak Goreng di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten  
Enrekang”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di Lamasi pada tanggal 20 Juli 2023

Yang menyatakan,

(Jsrina)

## ABSTRAK

Rantai Markov dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan memprediksi kejadian di masa yang akan datang. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan peluang perpindahan merek, memprediksi peluang merek minyak goreng pada periode-periode berikutnya. Penelitian ini menggunakan data primer yang bersumber dari hasil jawaban 100 responden oleh masyarakat di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi *steady state* akan dicapai pada periode ke 5, dimana nilai probabilitas masing-masing merek minyak goreng yaitu : Bimoli = 0,501, Filma = 0,025, Sania = 0,048, Fortune = 0,089, Sunco = 0,225, Sovia = 0,035, Kunci Mas = 0,076. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa merek minyak goreng Bimoli merupakan minyak goreng yang paling banyak digunakan.

Kata Kunci : Rantai Markov, minyak goreng, *steady state*.

## ABSTRACT

*Markov chain can be used in making decisions and predicting future events. Therefore, this research was conducted with the aim of determining brand switching opportunities, predicting cooking oil brand opportunities in subsequent periods. This study uses primary data that comes from the answers of 100 respondents by the community in Rampunan Village, Masalle District, Enrekang Regency. The results showed that steady state conditions would be reached in the 5th period, where the probability values of each brand of cooking oil were: Bimoli = 0.501, Filma = 0.025, Sania = 0.048, Fortune = 0.089, Sunco = 0.225, Sovia = 0.035, Kunci mas = 0.076. Based on this, it is known that the Bimoli brand of cooking oil is the most widely used cooking oil.*

**Keywords:** *Markov chain, cooking oils, steady state.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Rantai Markov .....	5
2.1.1 Proses Stokastik.....	5
2.1.2 Matriks Peluang Transisi .....	6
2.1.3 Peluang Transisi n langkah.....	6
2.1.4 Persamaan Chapman Kolmogorov .....	7
2.1.5 Uji State Ergodik .....	7
2.1.6 Vektor Keadaan.....	8
2.1.7 Probabilitas Steady State .....	8
2.2 Minyak Goreng.....	9
2.2.1 Pengertian Minyak Goreng .....	9

2.2.2 Pentingnya Minyak Goreng .....	9
2.2.3 Merek Minyak Goreng .....	9
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	11
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.3 Tahapan Penelitian.....	11
3.4 Diagram Alur Penelitian .....	12
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>13</b>
4.1 Deskripsi Data .....	13
4.1.1 Merek Minyak Goreng Yang Digunakan .....	13
4.2 Pola Perpindahan Merek Minyak Goreng .....	18
4.2.1 Peluang Transisi .....	19
4.2.2 Uji State Ergodik .....	20
4.2.3 Memprediksi Pangsa Pasar.....	24
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>33</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1: Gambar Alur Penelitian.....12

Gambar 4.1: Diagram Transisi ..... 20

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	13
Tabel 4.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia.....	14
Tabel 4.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir .....	14
Tabel 4.4 Karakteristik Responden berdasarkan Pekerjaan.....	15
Tabel 4.5 Jumlah Pengguna Merek Minyak Goreng Sebelumnya.....	16
Tabel 4.6 Jumlah Pengguna Merek Minyak Goreng Saat ini.....	16
Tabel 4.7 Alasan Responden Memilih Merek Minyak Goreng Saat ini .....	17
Tabel 4.8 Pola Perpindahan Merek .....	18
Tabel 4.9 Nilai Peluang Perpindahan Merek Minyak Goreng.....	19
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Peluang Perpindahan.....	28

**DAFTAR SIMBOL**

$P$	Peluang
$t$	Waktu
$i$	Keadaan ke- $i$
$j$	Keadaan ke- $j$
$P_{ij}$	Peluang transisi dari keadaan $i$ ke keadaan $j$
$P_{ij}^{(n)}$	Peluang transisi dari keadaan $i$ ke keadaan $j$ setelah proses mengalami $n$ transisi
$P^{(n)}$	Peluang transisi $n$ langkah
$x^{(n)}$	Vektor keadaan pada pengamatan ke- $n$
$\pi_j$	Probabilitas transisi keadaan <i>steady state</i> pada keadaan $j$
$A$	Kejadian / Peristiwa
$P(A)$	Peluang kejadian $A$
$n(A)$	Jumlah kejadian yang diinginkan
$n(s)$	Jumlah elemen dalam satu baris

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Minyak goreng merupakan salah satu komoditas yang cukup penting bagi masyarakat Indonesia. Pasalnya, hampir semua masakan dan jenis makanan di Indonesia membutuhkan minyak goreng sebagai salah satu bahan mediasi pengolahannya. Selain itu, kegunaan minyak goreng lainnya adalah untuk menambah nilai gizi dan kalori serta rasa gurih pada makanan. Proporsi minyak goreng dalam sub kelompok minyak dan lemak sangat dominan mencapai kurang lebih 75 persen (Fadhilla, 2018).

Minyak sangat erat kaitannya dengan kehidupan masyarakat. Seringkali minyak ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Menurut Andoko dan Widodo (2013) persentase kebutuhan minyak kelapa sawit menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun dibandingkan dengan minyak nabati jenis lain. Berdasarkan kegunaannya, minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan utama untuk produk-produk kebutuhan pokok masyarakat, salah satunya seperti minyak goreng.

Minyak goreng yang beredar dipasaran umumnya dalam dua kategori yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan. Minyak goreng curah adalah minyak goreng yang tidak memiliki merek dan diukur dalam satuan massa (kilogram). Minyak goreng kemasan adalah minyak goreng yang diberikan merek dan dikemas dengan botol, plastik *refill*, dan jerigen. Minyak goreng kemasan diukur dalam satuan volume (liter) (Etriya dkk, 2004).

Seiring dengan makin tingginya tingkat pendidikan dan tingkat ekonomi masyarakat, peralihan pola konsumsi dari minyak goreng curah ke minyak goreng bermerek pun semakin besar. Melihat kondisi pangsa pasar yang menjanjikan menyebabkan banyaknya merek minyak goreng yang bermunculan. Adapun terdapat beberapa merek minyak goreng kemasan yang beredar di masyarakat Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang antara lain Bimoli, Filma, Sania, Fortune, Sunco,

Sovia dan Kunci Mas. Dengan munculnya berbagai merek minyak goreng maka dengan pasti konsumen dapat berpindah merek.

Perpindahan merek sering terjadi karena konsumen merasa tidak puas dengan pelayanan perusahaan, harga yang terlalu mahal dan persaingan promosi. Hal tersebut menjadi ancaman bagi perusahaan karena perilaku perpindahan merek (*Brand switching*) yang membandingkan perusahaan satu dengan yang lainnya atau salah satu pelanggan merekomendasikan kepada orang lain terkait perusahaan yang dipercaya.

Adapun perhitungan peluang perpindahan merek dihitung menggunakan metode rantai Markov. Rantai Markov diperkenalkan pertama kali oleh matematikawan asal Rusia A.A. Markov (1856-1922). Rantai Markov dapat diimplementasikan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan dan memprediksi kejadian di masa mendatang (Latifah & Astuti, 2021).

Sebagai suatu peralatan riset operasi dalam pengambilan keputusan manajerial, rantai Markov telah banyak diterapkan untuk menganalisis tentang perpindahan merek (*brand switching*) dalam pemasaran, perhitungan rekening-rekening, jasa-jasa penyewaan mobil, perencanaan penjualan, masalah-masalah persediaan, antrian, perubahan harga pasar saham, dan administrasi rumah sakit (Subagyo dkk., 1999).

Penerapan rantai Markov telah digunakan pada penelitian sebelumnya oleh Masuku, dkk (2018) untuk mengetahui besar peluang perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute Manado-Jakarta dan memprediksi peluang perpindahan maskapai pada periode yang akan datang. Pada penelitian tersebut data yang digunakan bersumber dari data primer yang bersumber langsung dari jawaban responden dimana data tersebut merupakan data yang diperoleh langsung dari hasil jawaban kuisisioner. Sampel penelitian tersebut terdiri dari 100 reponden maskapai penerbangan Manado-Jakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2020 mencapai titik keseimbangan dengan persentase untuk maskapai Batik Air yaitu 32 %, pada urutan kedua maskapai Garuda yaitu 29 %, kemudian Lion Air sebanyak 21 % dan Citilink 18 %.

Penelitian yang dilakukan oleh Az-zahra, dkk (2019) dengan judul Analisis Pangsa Pasar Beberapa Merek Produk Minuman Susu Fermentasi dalam Kemasan dengan Metode Rantai Markov di Lingkungan Kampus Universitas Udayana. Data primer yang digunakan berupa jawaban kuisisioner yang disebarakan kepada 100 responden di lingkungan Universitas Udayana. Analisis data yang dilakukan adalah analisis rantai Markov menggunakan *software* QM 5.3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pangsa pasar produk susu fermentasi didapatkan Yakult terus memimpin, pada tahun 2019 Yakult (55 %), Cimory (30 %), Calpico (8 %), Vitacharm (4 %), dan merek lainnya (3 %). Tahun 2020 terjadi peningkatan pada Yakult menjadi (56 %), penurunan pada Cimory (29,5 %), Calpico (7,5 %), Vitacharm (3,9 %), merek lainnya naik menjadi (3,1 %). Pangsa pasar akan mencapai kondisi stabil di mana pangsa pasar merek Calpico (7 %), Cimory (25,7 %), Vitacharm (3,4 %), Yakult (60,6 %) dan merek lainnya (3,3 %).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan Metode Rantai Markov, maka penulis telah melakukan penelitian dan dituangkan dalam bentuk tulisan skripsi dengan judul : "Penerapan Rantai Markov Dalam Prediksi Perpindahan Merek Pengguna Minyak Goreng di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan matriks peluang transisi perpindahan konsumsi minyak goreng berdasarkan merek pada masyarakat yang ada di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang.
2. Bagaimana memprediksi peluang merek minyak goreng yang dikonsumsi masyarakat di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang pada periode berikutnya.



### **1.3 Batasan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Objek dalam penelitian ini adalah merek minyak goreng yang digunakan masyarakat di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang.
2. Dalam penelitian ini data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuisioner yang unit sampelnya adalah masyarakat yang ada di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang.
3. Menggunakan data yang dihitung dengan satuan bulan yaitu dalam kurun waktu 1 bulan yang lalu.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Menentukan peluang perpindahan merek minyak goreng yang dikonsumsi masyarakat di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang.
2. Mendapatkan prediksi peluang merek minyak goreng yang dikonsumsi masyarakat di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang pada periode-periode berikutnya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu tentang proses stokastik, terkhusus pada rantai Markov serta mengetahui peluang perpindahan merek minyak goreng yang ada di Desa Rampunan Kecamatan Masalle Kabupaten Enrekang dengan menggunakan rantai Markov.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dipaparkan beberapa materi yang dijadikan landasan teori agar dapat memahami pengaplikasian rantai Markov untuk memprediksi perpindahan merek minyak goreng. Materi yang akan dibahas meliputi proses stokastik, rantai Markov dan minyak goreng.

#### 2.1 Rantai Markov

##### 2.1.1. Proses Stokastik

Proses stokastik  $X = \{X(t), t \in T\}$  adalah suatu koleksi dari peubah acak yang memetakan suatu sample  $S$  ke himpunan bilangan riil. Untuk setiap  $t$  pada gugus (himpunan) indeks  $T$ ,  $X(t)$  adalah suatu peubah acak, dengan  $t$  sebagai waktu dan  $X(t)$  sebagai *state* (keadaan) dari proses pada waktu  $t$  (Hiller and Liberman, 2008).

Rantai markov merupakan proses acak dimana semua informasi tentang masa depan terkandung di dalam keadaan sekarang (yaitu orang tidak perlu memeriksa masa lalu untuk menentukan masa depan). Untuk lebih tepatnya, proses memiliki property Markov, yang berarti bahwa bentuk ke depan hanya tergantung pada keadaan sekarang, dan tidak bergantung pada bentuk sebelumnya. Dengan kata lain, gambaran tentang keadaan sepenuhnya menangkap semua informasi yang dapat mempengaruhi masa depan dari proses evolusi (Ross, 2007).

Analisis rantai Markov menghasilkan suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan, sehingga analisis ini bukan suatu teknik optimisasi melainkan suatu teknik deskriptif. Analisis Markov merupakan suatu bentuk khusus dari model probabilistik yang lebih umum dinamakan proses stokastik (Aswin, 2010).

Dalam analisis Markov yang dihasilkan adalah suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan. Jadi analisis ini bukan teknik optimasi melainkan suatu teknik deskriptif. Jika pada waktu  $t$  proses stokastik  $\{X_t, t = 0, 1, \dots\}$  berada pada keadaan  $i$ , maka dituliskan kejadian ini sebagai  $X_t = i$ . Proses Markov yang mempunyai sifat khusus yaitu untuk semua  $i_0, \dots, i_t, j$  dan semua  $t \geq 0$ , maka berlaku :

$$P\{X_{t+1} = j | X_0 = i_0, \dots, X_{t-1} = i_{t-1}, X_t = i\} = P\{X_{t+1} = j | X_t = i\}$$

dimana:

$i$  = keadaan ke- $i$

$j$  = keadaan ke- $j$

$t$  = waktu

$i_0, \dots, i_{t-1}, i, j$  dan semua  $t \geq 0$  (Allo, dkk. 2013)

### 2.1.2. Matrik peluang transisi

Misalkan  $\{X_t, t = 0, 1, 2, \dots\}$  adalah sebuah rantai Markov dengan ruang keadaan  $\{0, 1, \dots, m\}$ . Peluang transisi dinotasikan dengan  $p_{ij}$  yang artinya peluang transisi dari keadaan  $i$  ke keadaan  $j$ . Berdasarkan peluang transisi, maka dapat dibentuk peluang transisi  $n$ - langkah yang merupakan peluang bersyarat suatu sistem yang berasal dari keadaan  $i$  kemudian berpindah ke keadaan  $j$  setelah mengalami proses  $n$  transisi dinotasikan dengan  $P_{ij}^{(n)}$  (Hiller dan Lieberman, 2001).

### 2.1.3. Peluang transisi $n$ langkah

Peluang transisi  $n$  langkah  $P_{ij}^{(n)}$  adalah peluang bersyarat suatu sistem yang berada pada keadaan  $i$  akan berada pada keadaan  $j$  setelah proses mengalami  $n$  transisi (Hiller and Liberman, 2008). Jadi,

$$P_{ij}^{(n)} = P\{X(n+1) = j | X(n) = i\}$$

untuk setiap  $n = 1, 2, \dots$  tentunya  $P_{ij}^{(1)} = P_{ij}$ . Nilai  $P_{ij}$  diatas menyatakan bahwa, jika proses tersebut berada pada keadaan  $i$ , maka berikutnya akan beralih ke keadaan  $j$ . Karena nilai peluang adalah tak negatif dan karena proses tersebut harus mengalami transisi ke suatu keadaan, maka :

$$\text{a) } P_{ij} \geq 0, \text{ untuk semua } i, j \in \{0, 1, 2, \dots\}$$

$$\text{b) } \sum_{j=0}^{\infty} p_{ij} = 1, \text{ untuk semua } i \in \{0, 1, 2, \dots\}$$

Matriks peluang transisi  $n$  langkah dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{array}{cccc}
 \text{Keadaan } 0 & 1 & \dots & M \\
 P^n = & \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ M \end{array} & \begin{bmatrix} P_{00}^{(n)} & P_{01}^{(n)} & \dots & P_{0M}^{(n)} \\ P_{10}^{(n)} & P_{11}^{(n)} & \dots & P_{1M}^{(n)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{M0}^{(n)} & P_{M1}^{(n)} & \dots & P_{MM}^{(n)} \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Setelah menghitung beberapa transisi hingga ke  $n$  langkah, nilai dari peluang transisi *state-n* ke *state* selanjutnya bernilai tetap atau tidak mengalami perubahan nilai. Sehingga keadaan seperti itu disebut dengan keadaan steady state (keseimbangan) (Mulyono, 2007). Keadaan tersebut dapat digunakan untuk memprediksi peluang dalam jangka waktu yang panjang.

#### 2.1.4 Persamaan Chapman-Kolmogorov

Persamaan Chapman-Kolmogorov merupakan suatu metode untuk menghitung peluang transisi dalam  $n$  langkah. Persamaan Chapman-Kolmogorov memberikan metode untuk menentukan transisi  $n$  langkah (Langi, 2011).

$$P_{ij}^{(n)} = \sum_{k=0}^{\infty} P_{ik}^{(m)} P_{kj}^{(n-m)}$$

Untuk semua  $i = 0, 1, \dots, m; j = 0, 1, \dots, m$ .

#### 2.1.5 Uji State Ergodik

State ergodik mempunyai sifat yaitu dapat diakses (*accessible*), berkomunikasi (*communicate*), berulang (*recurrent*) dan Sementara (*transient*). Apabila suatu rantai Markov memenuhi sifat tersebut, maka selanjutnya dapat dianalisis.

1. Dapat diakses (*accessible*)

State  $j$  dikatakan dapat diakses dari state  $i$  ( $i \rightarrow j$ ) jika  $P_{ij}^n > 0$  yakni apabila terdapat bilangan bulat  $n \geq 0$ .

2. Berekomunikasi (*communicate*)

State  $i$  dan  $j$  dikatakan berkomunikasi jika  $i$  dapat diakses dari  $j$  dan state  $j$  dapat diakses dari state  $i$  ( $i \leftrightarrow j$ ).

State dapat dibagi menjadi satu kelas atau lebih sehingga state tersebut berkomunikasi satu sama lain dalam kelas yang sama. Sebuah kelas dapat terdiri dari state tunggal jika hanya terdapat satu kelas, yaitu semua state

berkomunikasi, maka rantai Markov dikatakan *irreducible* (berada dalam satu kelas yang sama) (Hiller dan Lieberman, 2008).

1. Berulang (*Recurrent*)

State  $i$  dikatakan *recurrent* jika setelah memulai state  $i$ , dan telah melewati beberapa proses akan kembali pada state  $i$  lagi. Dapat diketahui apabila hanya memiliki satu kelas komunikasi.

2. Sementara (*transient*)

State  $i$  dikatakan *transient* jika setelah melewati state  $i$  terdapat kemungkinan bahwa proses tidak akan pernah kembali ke keadaan  $i$  lagi.

### 2.1.6 Vektor Keadaan (*State Vector*)

State atau keadaan pada rantai Markov ditulis dalam bentuk vektor yang dinamakan vektor state (*state vector*). Vektor state untuk sebuah pengamatan pada suatu rantai Markov dengan ( $t$ ) state adalah vektor baris  $x$  dapat dituliskan sebagai berikut :

$$x = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$$

Pada rantai Markov terdapat sebuah matriks transisi yang disebut  $P$  dan state vector pada pengamatan selanjutnya atau ke- $n$  disebut  $x^{(n)}$  sehingga :

$$x^{(n)} = x^{(n-1)} P \quad (2.1)$$

### 2.1.7 Probabilitas *Steady State*

Proses Markov akan menuju kondisi keseimbangan (*Steady state*) setelah mengalami beberapa proses dan probabilitas yang dihasilkn akan bernilai tetap. Secara matematis probabilitas transisi tingkat keadaan seimbang didefinisikan sebagai berikut :

$$\pi_j = \lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^n$$

dimana :

$\pi_j$  = Probabilitas transisi keadaan *steady state* pada keadaan  $j$ .

Semakin besar nilai  $n$ , maka probabilitas transisi akan mendekati suatu nilaitertentu, dengan hubungan atau relevansi antara keadaan awal dengan peluang peralihan tahap ke  $n$  akan mengecil dengan bertambahnya  $n$  (Noeryanti,2019).

## **2.2 Minyak Goreng**

### **2.2.1. Pengertian Minyak Goreng**

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair, biasanya digunakan untuk menggoreng makanan.

### **2.2.2. Pentingnya Minyak Goreng di Masyarakat**

Dalam kehidupan sehari-hari minyak goreng hampir dikonsumsi oleh setiap masyarakat. Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih serta nilai gizi pada makanan.

### **2.2.3 Merek Minyak Goreng**

Adapun terdapat beberapa merek minyak goreng yang beredar di masyarakat antara lain :

1. Bimoli

Minyak Bimoli memiliki warna keemasan dan diperkaya dengan omega 9 sehingga hasil masakan menjadi lebih enak.

2. Filma

Minyak goreng yang satu ini dikenal dengan minyak non kolesterol. Hal itu dikarenakan Filma mengandung lemak tak jenuh seperti omega 3, omega 9, dan juga vitamin D.

3. Sania

Sania adalah salah satu minyak goreng yang dibuat dari perpaduan kelapa sawit dan minyak kelapa dengan kandungan VCO (Virgin Coconut Oil). Sania dihasilkan dari kelapa sawit pilihan yang sudah diproses dengan teknologi mutakhir.

4. Tropical

Bisa dikatakan, Tropical adalah salah satu merk minyak goreng yang cukup laku di pasaran. Hal ini dikarenakan Tropical dianggap terbaik dengan melalui 2 kali penyaringan. Hal tersebut membuat minyak goreng ini nampak sangat jernih dan sehat. Selain itu, Tropical juga termasuk merk minyak goreng rendah kolesterol.

5. Fortune

Minyak goreng Fortune terbuat dari kelapa sawit terbaik dan juga mengandung banyak nutrisi yang baik untuk tubuh. Kandungan di dalam minyak goreng Fortune ini antara lain omega 3, omega 9, vitamin A, dan vitamin E.

6. Rose Brand

Minyak goreng Rose Brand mengandung lemak tak jenuh, omega 9, vitamin A, vitamin E, serta beta karoten yang terbukti baik untuk tubuh.

7. Sunco

Sunco merupakan salah satu merek minyak goreng yang cukup dikenal oleh masyarakat. Merek minyak goreng Sunco diproduksi tanpa menggunakan bahan pengawet dan juga terbuat dari kelapa sawit dengan 2 sampai 3 kali penyaringan. Ditambah lagi, Sunco mengandung provitamin A dan E sehingga bisa sebagai bahan antioksidan.

8. Sovia

Sovia merupakan salah satu merek minyak goreng yang dibuat dengan serangkaian proses produksi yang sudah menggunakan teknologi canggih maupun higienis. Adapun kelebihan lain dari minyak goreng Sovia adalah terbuat dari kelapa sawit pilihan. Selain itu, minyak ini juga mengandung vitamin D yang bagus untuk pertumbuhan tulang dan gigi serta vitamin A untuk menjaga kesehatan kornea mata dan mampu meningkatkan daya tahan tubuh.

9. Kunci mas

Minyak goreng yang satu ini adalah salah satu produk buatan lokal terbaik yang diolah dari kelapa sawit berkualitas tinggi. Kunci Mas sudah mendapatkan banyak sertifikasi sehingga kualitasnya tidak perlu diragukan lagi. Beberapa sertifikasi itu adalah *UKAS Management System*, *ISO System Certification*, hingga sertifikat halal dari MUI (Ardito, 2022).