

**ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN
ANNUQAYAH**

SKRIPSI



Oleh :

**TAUFIQURROHMAN
NIM: 190720204420100026**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI ANNUQAYAH
GULUK-GULUK SUMENEP
2023**

**ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN
ANNUQAYAH**

SKRIPSI

Oleh:

**TAUFIQURROHMAN
NIM: 190720204420100026**

Diajukan Kepada:

Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Sains dan Teknologi Annuqayah
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika (S.Mat)

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI ANNUQAYA
GULU-GULUK SUMENEP
2023**

**ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN
ANNUQAYAH**

SKRIPSI

Oleh:

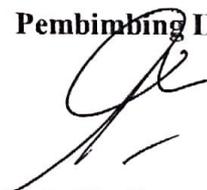
**TAUFIQURROHMAN
NIM: 190720204420100026**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji tanggal : 4 September 2023

Pembimbing I


Fathorrozi Ariyanto, M.Si.
NIDN.072505810

Pembimbing II


Moh. Wasil, M.Pd.
NIDN.0716128806

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Mahrus Ali, M. Si.
NIY.122.9.18.18.001

**ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN
ANNUQAYAH**

SKRIPSI

**TAUFIQURROHMAN
NIM: 190720204420100026**

Telah dipertahankan
Didepan Penguji Sidang dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mendapatkan Gelar Sarjana Sains (S.Mat)

Pada Tanggal: 4 September 2023

Penguji I : Muhammad Thahiruddin, M.Mat.
NIDN. 0721029403



Penguji II : Fiqih Rahman Hartiansyah, M.Si.
NIDN. 0716048702



Pembimbing I : Fathorrozi Ariyanto, M.Si.
NIDN. 072505810



Pembimbing II : Moh. Wasil, M.Pd.
NIDN. 0716128806



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Mahrus Ali, M. Si.
NIY. 122.9.18.18.001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

“Langkah awal membahagiakan kedua orang tua”

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang maha berkuasa dan senantiasa memberikan rahmat dan nikmat yang tiada terhingga, sehingga memberikan kemudahan dalam melakukan, menjalankan dan memenuhi apa yang menjadi harapan orang tua dan keluarga. Atas karuniamu lah yang memberikan kekuatan, nikmat kesehatan serta ilmu pengetahuan yang pada akhirnya sederhana ini dapat hamba selesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Segala perjuangan ke titik ini, merupakan bentuk dan teruntuk orang-orang hebat yang memberikan semangat, menjadi alasan kuat selesainya karya ilmiah ini. Maka dari hal itu saya persembahkan kepada:

1. Keluarga tercinta khususnya ayah dan ibu yang senantiasa memberikan doa dan selalu mendukung apapun yang menjadi cita-cita anak-anaknya.
2. Segenap *civitas* Akademika Institut Sains dan Teknologi Annuqayah yang menjadi tempat konsultasi hingga menggali potensi diri, maupun pengembangan diri.
3. Teruntuk sahabat-sahabat perjuangan yang selalu memberikan motivasi, semangat, dukungan tanpa henti sehingga secara tidak langsung membantu. Terima kasih semoga dilancarkan sampai akhir perjuangan.
4. Kepada semua pihak yang terlibat dalam memberikan sumbangsih pemikiran dalam penyusunan skripsi ini. Sukses selalu buat kalian.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Taufiqurrohman
NIM : 190720204420100026
Program Studi : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Penelitian : Analisis Rantai Markov Terhadap Pola Perpindahan
Sabun Mandi Santri di Pondok Pesantren Annuqayah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Sumenep, 14 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan,



Taufiqurrohman
NIM. 190720204420100026

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH

Taufiqurrohman

Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut
Sains dan Teknologi Annuqayah

ABSTRAK

Perpindahan merk merupakan sesuatu yang kerap terjadi pada hampir seluruh produk, terutama pada barang atau produk yang digunakan setiap hari, salah satunya sabun mandi. Santri adalah konsumen yang sering melakukan perpindahan merk sabun mandi. Hal itu bisa berasal dari ketidakpuasan santri terhadap kualitas merk sabun mandi. Jika hal tersebut terjadi maka perusahaan harus segera memikirkan strategi dan melakukan evaluasi agar dapat mengurangi tingkat perpindahan merk dengan meningkatkan kualitas produk. Mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya, untuk mengetahui pola perpindahan merk sabun mandi santri adalah menggunakan Analisis Rantai Markov. Data yang digunakan adalah data primer yang dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner pada 100 santri di Pondok Pesantren Annuqayah Daerah Lubangsa. Data tersebut dianalisis untuk diketahui transisi pada satu keadaan ke keadaan lain, kemudian diubah ke dalam bentuk matriks probabilitas transisi. Dari matriks probabilitas transisi inilah kemudian dicari keadaan *steady state* (kesetimbangan) di masa mendatang. Untuk menguatkan hasilnya digunakanlah metode substitusi, yang diubah dari susunan matriks menjadi persamaan-persamaan. Sehingga akan diketahui nilai yang kesetimbangan yang kemudian dibandingkan dengan perolehan dari nilai perkalian probabilitas matriks. Jika sama maka kedua metode yang dikerjakan tersebut bernilai benar. Hasil penelitian ini yakni pola perpindahan merk sabun mandi santri di Pondok Pesantren Annuqayah menunjukkan pada bulan November minggu keempat pada tahun 2023 mencapai titik keseimbangan dengan presentase untuk merk sabun Shinzui yaitu 43,8%, pada urutan kedua maskapai Giv yaitu 20,2%, kemudian Claudia sebanyak 19,2%, dan terendah pada Lervia 17,8%.

Kata Kunci: Perpindahan Merek, Sabun Mandi, Rantai Markov.

THE ANALYSIS OF MARKOV CHAIN TOWARD TRANSFERING PATTERN OF SANTRIS' BATH SOAP BRAND AT ANNUQAYAH ISLAMIC BOARDING SCHOOL

Taufiqurrohman

Mathematics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Institute Sains and Technology Annuqayah

ABSTRACT

The Moving of brand is something that often occurs in almost all products, especially in goods or products that are used every day, one of it is body soap. Santri are consumers who often change brands of bath soap. it could come from the dissatisfaction of the Santri with the quality of the brand of bath soap. If this happens, the company must immediately think of a strategy and evaluate it in order to reduce the level of brand switching by increasing product quality. Referring to several previous studies, to find out the transfer pattern of Santri's bath soap brands uses Markov Chain Analysis. The data used is primary data collected by distributing questionnaires to 100 Santri at the Annuqayah Islamic Boarding School, Lubangsa area. The data is analyzed to determine the transition from one state to another, then converted into a transition probability matrix. It is from this transition probability matrix that the steady state (equilibrium) in the next future. To strengthen the results, the substitution method is used, which is changed from a matrix arrangement to equations. So that the equilibrium value will be known which is then compared with the acquisition of the probability multiplication value matrix. If they are the same, then both methods are true. The results of this study, namely the transfer pattern of Santri's bath soap brands at Annuqayah Islamic Boarding School shows that in November the fourth week in 2023 it reaches a balance point with the percentage for the Shinzui soap brand which is 43.8%, in second place is Giv airline which is 20.2%, then Claudia is 19.2%, and Lervia is the lowest at 17.8%.

Keywords: Brand Shift, Bath Soap, Markov Chain.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.
Bismillahirrohmanirrohim,

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang senantiasa memberikan segala nikmat nikmat sehat dan sempat serta kasih sayang dan pertolongannya sehingga penulis dimudahkan dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Analisis Rantai Markov Terhadap Pola Perpindahan Merek Sabun Mandi Santri di Pondok Pesantren Annuqayah**”. Shalawat serta salam semoga tetap mengalir deras kepada baginda Nabi Muhammad SAW. Yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia.

Segala perjuangan dari awal sampai ke titik ini, penulis menyadari banyaknya hambatan namun berkat bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini bisa diselesaikan. Maka dari hal itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. K. H. Mohammad Hosnan, M.Pd. selaku Rektor Institut Sains dan Teknologi Annuqayah .
2. Bapak Mahrus Ali, M. Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Sains dan Teknologi Annuqayah.
3. Bapak Fiqih Rahman Hartiansyah, M. Si. selaku Ketua Prodi Matematika Institut Sains dan Teknologi Annuqayah sekaligus Dosen Penguji II Penulis pada saat sidang skripsi.
4. Bapak Fathorrozi Ariyanto, M. Si. dan Bapak Moh. Wasil M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, yang telah berusaha meluangkan tenaga, pikiran, dan doa untuk membimbing Penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Muhammad Thahiruddin, M.Mat. yang merupakan Dosen Penguji I Penulis pada saat sidang skripsi. Penulis haturkan banyak terima kasih atas bimbingan, evaluasi, dan perbaikan-perbaikan tugas akhir Penulis guna meminimalisir kekurangan dan kesalahan dalam penelitian ini.
6. Segenap *Civitas* Akademika Institut Sains dan Teknologi Annuqayah baik dari jajaran dosen yang telah berbagi ilmu serta staff yang telah melayani kami dengan sabar dan ikhlas.
7. Bapak Ali Makki dan Ibu Asidah merupakan kedua orang tua penulis, yang selalu mempertanyakan, mendukung dan memberikan stimulasi supaya selesainya tugas akhir ini, berkat doa dan dukungannya lah akhirnya skripsi ini mampu diselesaikan.
8. Kepada Kakak dan Mbak tercinta serta keluarga penulis yang telah menyuplai dan menyupport dalam menjalankan tugas dan tanggungjawabnya.
9. Segenap Pengurus BEM IST Annuqayah Periode 2021-2023 secara umum dan khususnya Moh. Isma'iel dan Moh. Syarief Hidayatullah Zain MZ. Yang merupakan wapresma dan sekjend andalan yang selalu mempertanyakan dan saling memberikan dorongan agar lulus tepat waktu.

10. Ahmadi ketua Rayon Hizbullah Huda Masa Khidmat 2021-2022 yang sudah memberikan kontribusi, serta sahabati Marinatul Khaliqah Presma Putri IST Annuqayah Periode 2021-2022 yang selalu senantiasa membantu dan memberikan pemahaman dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia mulai dari tataran angkatan, Rayon, Komisariat hingga pengasuh kami di Komisariat Guluk-Guluk yang menjadi rumah bagi penulis untuk mengembangkan potensi dan pengembangan jati diri.
12. Sahabat-sahabati PMII Komisariat Guluk-Guluk yang memberikan banyak ilmu bagi penulis, melalui berbagai dialog dan diskusi
13. Sahabat-sahabat santri Annuqayah khususnya daerah Lubangsa yang telah bersedia mengisi kuisisioner skripsi penulis.
14. Sahabat perjuangan Prodi Matematika Angkatan 19 yang telah banyak membantu dan saling memotivasi selesainya tugas akhir ini.
15. Sahabat-sahabati alumni Hidayatut Thalibin yang saling memotivasi agar lulus bersama sekalipun tak lagi bersama.
16. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penyusunan skripsi ini mampu diselesaikan.

Semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Skripsi ini sudah ditulis secara cermat dan sebaik-baiknya, namun apabila ada kekurangan, saran, dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Sumenep, 14 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... | vi |
| HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI..... | vii |
| ABSTRAK..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| KATA PENGANTAR..... | x |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| DAFTAR SIMBOL..... | xviii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 6 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 8 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 11 |
| 2.2.1 Merek..... | 11 |
| 2.2.2 Perpindahan Merek..... | 12 |
| 2.2.3 Sabun Mandi..... | 13 |
| 2.2.4 Santri..... | 14 |
| 2.2.5 Pondok Pesantren Annuqayah..... | 16 |
| 2.2.6 Rantai Markov..... | 18 |
| 2.2.7 Matriks Probabilitas..... | 20 |
| 2.2.8 Vektor Keadaan (State Vektor)..... | 21 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.2.9 | Peluang Transisi n-Langkah..... | 21 |
| 2.2.10 | Probabilitas Steady State..... | 23 |
| 2.2.11 | Perkalian Matriks | 23 |
| 2.2.12 | Metode Eliminasi Dan Substitusi..... | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 25 |
| 3.1 | Jenis Penelitian | 25 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 25 |
| 3.2.1 | Waktu Penelitian | 25 |
| 3.2.2 | Tempat Penelitian..... | 25 |
| 3.3 | Alat dan Bahan Penelitian..... | 25 |
| 3.3.1 | Alat Penelitian | 25 |
| 3.3.2 | Bahan Penelitian..... | 26 |
| 3.4 | Populasi dan Sampel..... | 26 |
| 3.4.1 | Populasi Penelitian | 26 |
| 3.4.2 | Sampel Penelitian..... | 26 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian | 27 |
| 3.5.1 | Langkah-Langkah Penelitian..... | 27 |
| 3.5.2 | Alur Penelitian..... | 29 |
| 3.6 | Analisis Data..... | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 32 |
| 4.1 | Pengumpulan Data..... | 32 |
| 4.2 | Pengolahan Data | 33 |
| 4.2.1 | Analisis Data | 33 |
| 4.2.2 | Menghitung Matriks Probabilitas Transisi | 42 |
| 4.2.3 | Menghitung Steady State Merek Sabun Mandi..... | 46 |
| 4.2.4 | Menggunakan Metode Substitusi Dan Eliminasi | 71 |
| BAB IV PENUTUP | | 78 |
| 5.1 | Kesimpulan | 78 |
| 5.2 | Saran | 78 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 80 |
| DAFTAR LAMPIRAN | 83 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 4.1. Data Responden Periode I Ke Periode II..... | 32 |
| 4.2. Presentase Konsumen Merek Sabun Mandi Periode I | 34 |
| 4.3. Presentase Konsumen Merek Sabun Mandi Periode I | 35 |
| 4.4. Pola Perpindahan Konsumen dalam Dua Periode | 36 |
| 4.5. Penghitungan Nilai Loyal..... | 38 |
| 4.6. Pola Perpindahan Konsumen | 40 |
| 4.7. Matriks Probabilitas Transisi..... | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 3.1 Diagram Alir Alur Penelitian | 29 |
| 3.2 Diagram Alir Analisis Data..... | 30 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Dokumentasi Bimbingan Skripsi | 83 |
| Lampiran 2. Dokumentasi Penyebaran Kuesioner | 83 |
| Lampiran 2. Hasil Sebagian Penyebaran Kuesioner | 84 |

DAFTAR SIMBOL

| Simbol | Keterangan |
|----------------|-----------------------------|
| + | : Tambah; Menambah; Positif |
| \times | : Perkalian |
| $\sqrt{\quad}$ | : Akar pangkat dua |
| = | : Sama dengan |
| \neq | : Tidak sama dengan |
| > | : Lebih dari |
| < | : Kurang dari |
| \geq | : Lebih dari sama dengan |
| \leq | : Kurang dari sama dengan |
| % | : Persen |
| α | : Alpha |
| β | : Beta |
| \pm | : Kurang Lebih |
| ε | : Error |
| Σ | : Sigma/Jumlah |
| \hat{X} | : X topi |
| \hat{Y} | : Y topi |

BAB I

PENDAHULUAN

2.1 Latar Belakang

Perpindahan merek adalah pola pembelian yang ditandai dengan pergantian suatu produk atau merek ke merek yang lain. Dengan kata lain, perpindahan merek merupakan keputusan konsumen untuk membeli produk merek yang berbeda atau yang biasa dibeli dari sebelumnya (Firmansyah, 2023: Hal. 130-131). Perpindahan merk (*brand switching*) merupakan sesuatu yang kerap terjadi pada hampir seluruh produk, terutama pada barang atau produk yang digunakan setiap hari. Perpindahan yang dilakukan konsumen dari satu merek ke merek yang lainnya, yang dikonsumsi setiap hari dalam rangka menyesuaikan dengan keinginan atau kebutuhan yang hendak dicapai.

Peralihan merek sering terjadi apabila konsumen merasa tidak terpuaskan dalam mengonsumsi suatu merek produk. Ketidakpuasan konsumen tersebut bisa berasal dari kualitas produk yang semakin menurun, harganya semakin mahal dan promosi yang kurang menarik. Jika hal tersebut terjadi maka perusahaan harus segera memikirkan strategi dan melakukan evaluasi agar dapat mengurangi tingkat peralihan merek (Tadzikro, 2018).

Worldpanel indonesia mengatakan bahwa konsumen indonesia melakukan aktivitas peralihan merk cukup tinggi pada saat ini, hal itu dibuktikan dengan adanya data presentase yang menunjukkan bahwa hampir 56% konsumen melakukan perpindahan dari produk yang satu ke yang lainnya. Fenomena ini terjadi dengan adanya alasan kuat yang melatarbelakangi konsumen untuk melakukan perpindahan produk atau

merek yaitu mencari kepuasan pribadi. Selain hal itu, kebiasaan mencoba merek dengan kategori barang yang sama merupakan alasan yang umum di Indonesia (Tadzikro, 2018).

Kategori produk yang sering mengalami perpindahan merk adalah *consumer good* atau produk kebutuhan setiap hari. Perpindahan merk pada *consumer good* sudah banyak dibahas oleh beberapa lembaga Indonesia. Salah satunya menurut lembaga riset yang mengatakan bahwa produk *consumer good* juga berkategori dan layak untuk dilakukan penelitian, karena produk tersebut dipakai setiap hari yang biasanya lebih sering mengalami perpindahan merk. salah satu produk yang digunakan setiap hari adalah sabun mandi (Tadzikro, 2018).

Sabun merupakan bahan yang digunakan untuk membersihkan tubuh dari kotoran, bakteri, dan zat lainnya yang mencemari tubuh (Haikal, dkk. 2022: Hal. 8-9). Sabun merupakan salah satu jenis produk dengan tingkat persaingan yang ketat karena sabun termasuk *convenience product*, artinya produk yang umum dipakai, sehingga konsumen tidak memerlukan usaha yang signifikan untuk memilih dan membeli sebuah produk merek sabun tertentu. Sebagai barang konsumsi yang digunakan setiap hari, produk sabun merupakan jenis barang yang dibutuhkan oleh semua orang dan semua kalangan dari setiap lapisan masyarakat tanpa terkecuali (Modena, 2021). Salah satu yang menjadi bagian kelompok konsumen yang seringkali melakukan perpindahan merk sabun mandi adalah santri.

Santri merupakan bagian kelompok masyarakat yang mengejar dan menuntut ilmu hingga menetap di suatu tempat pendidikan yakni pondok

pesantren. Selama berada di pondok pesantren, santri memiliki beragam kebutuhan yang harus dipenuhi, salah satunya sabun mandi. beragamanya merek sabun mandi yang ada membuat santri berpindah-pindah merek sabun mandi yang satu ke merek sabun mandi lainnya. Hal itu disebabkan karena harga yang relatif murah atau harganya semakin mahal, kecocokan kualitas sabun atau menurunnya kualitas sabun, hingga dengan tahan lamanya keharuman sabun. Kasus tersebut juga terjadi pada santri di pondok pesantren annuqayah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terkait perpindahan merek sabun mandi santri di Pondok Pesantren Annuqayah ada 4 merek sabun yang sering dikonsumsi oleh santri yaitu sabun Shinzui, Giv, Lervia, dan Claudia. Salah satu teknik untuk mengetahui peluang perpindahan merek sabun mandi adalah menggunakan analisis rantai markov.

Analisis Rantai Markov merupakan sebuah metode dalam menganalisis perilaku saat ini dari beberapa variabel, dengan tujuan untuk memprediksi perilaku konsumen terhadap perpindahan merek (Suratinoyo, dkk. 2019). Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan-perubahan di waktu yang akan datang dalam variabel-variabel dinamis berdasarkan perubahan variabel-variabel tersebut pada waktu lampau. Teknik ini dapat digunakan untuk menganalisis kejadian-kejadian di waktu-waktu mendatang (Gifari, dkk. 2022).

Rantai markov dalam proses stokastik sering digunakan untuk menyelesaikan masalah industri, terutama masalah market share atau penentuan pangsa pasar. Hal ini parameter waktu digunakan khusus

menentukan perubahan ataupun besarnya pangsa pasar (*Market Share*) yang didapat oleh sebuah produk. Maka dari hal itu, perusahaan dituntut mengetahui dan mengantisipasi *market share* tersebut guna mengetahui peluang perpindahan merek sabun mandi ke merek sabun mandi lainnya di kalangan santri Pondok Pesantren Annuqayah (Modena, 2021).

Rantai Markov telah banyak diterapkan untuk menganalisis tentang perpindahan konsumen dalam merk sampo, merk laptop, pasar swalayan, maskapai penerbangan, merk handphone, merk kartu, pemasaran (Lestari, 2020). Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Selain itu, kelebihan metode rantai markov yaitu lebih mudah untuk digunakan dan simpel dibandingkan metode mining lainnya sehingga dalam penerapannya untuk memprediksi pola perpindahan merk sabun akan lebih mudah dilakukan dan tingkat akurasinya lebih baik dari metode yang lain.

Karena itulah penelitian ini dilakukan untuk melihat peluang perpindahan merk sabun mandi, dan Berdasarkan uraian di atas, maka disusunlah penelitian ini dengan judul “Analisis Rantai Markov Terhadap Pola Perpindahan Merk Sabun Mandi Santri di Pondok Pesantren Annuqayah”.

2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, pokok permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola perpindahan merk sabun mandi santri di Pondok Pesantren Annuqayah?

2. Bagaimana prediksi perpindahan merk sabun mandi di kalangan santri Pondok Pesantren Annuqayah dimasa mendatang?

2.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah dipaparkan, tujuan yang dapat dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pola perpindahan merk sabun mandi santri di Pondok Pesantren Annuqayah.
2. Untuk mengetahui prediksi perpindahan merk sabun mandi di kalangan santri Pondok Pesantren Annuqayah dimasa mendatang.

2.4 Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan dari adanya penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Bagi penulis
 1. Dapat menambah wawasan penulis tentang bagaimana analisis rantai markov dapat digunakan dalam pola perpindahan merk sabun mandi santri di pondok pesantren annuqayah.
 2. Dapat memberikan pengetahuan tambahan bagi penulis tentang penggunaan analisis rantai markov dalam memprediksi perpindahan merk sabun mandi.
 3. Sebagai prasyarat menyelesaikan studi S1 dan sebagai wadah untuk menerapkan teori-teori yang di pelajari ke dalam praktek yang sesungguhnya.

b. Bagi pembaca

1. Menambah pengetahuan serta wawasan pembaca tentang analisis rantai markov dapat digunakan dalam pola perpindahan konsumen merk sabun di pondok pesantren annuqayah.
2. Dapat menjadi rujukan dan tolak ukur bagi pembaca yang ingin melakukan penelitian serupa.

c. Bagi perguruan tinggi

1. Dapat melihat sejauh mana mahasiswa memahami dan dapat menerapkan materi terutama pada analisis rantai markov.
2. Dapat menerapkan kurikulum pendidikan khususnya di Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Institut Sains dan Teknologi Annuqayah.
3. Dapat menambah referensi kepustakaan Institut Sains dan Teknologi Annuqayah khususnya Mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas MIPA.

d. Bagi Perusahaan

1. Memberikan informasi atau sebagai masukan bagi perusahaan dalam hal para pemasar dan merumuskan strategi pemasaran yang tepat.

2.5 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diperlukan untuk lebih memfokuskan pokok pembahasan yang akan diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini dibatasi dalam lingkup:

1. Dari banyaknya sabun mandi yang ada, yang diteliti adalah sabun mandi dengan merek, Shinzui, Giv, Lervia, Claudia.
2. Data yang digunakan adalah santri di pondok pesantren annuqayah.

3. Dari banyaknya faktor yang mempengaruhi perilaku berpindah merek, peluang perpindahan merek dapat dilihat dengan pertanyaan-pertanyaan yang dijawab oleh responden.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang hasil-hasil penelitian terdahulu yang bisa dijadikan rujukan dalam topik penelitian ini. Agar penelitian menjadi lebih terfokus pada suatu masalah penelitian dan dapat menghasilkan pembaruan penelitian, serta memetakan posisi penelitian yang akan dilakukan, maka perlu melakukan studi terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang sejenis dengan penelitian ini. Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan studi literatur terhadap hasil penelitian terdahulu yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Gifari, dkk. (2022) yang berjudul “Analisis Rantai Markov Untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Konsumen Merek Laptop Pada Mahasiswa teknik Industri Universitas Indrapasta PGRI”. Dalam penelitian ini, usaha yang harus dilakukan produsen supaya konsumen tidak beralih ke produk yang sejenis dengan merek lain adalah menyesuaikan dengan kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, perlunya ada prediksi *market share* agar tingkat penjualan optimal. Hasil penelitian ini perpindahan merk laptop pada periode kedua di dominasi merk apple dengan proporsi 62% sebanyak 32 pengguna. Namun muncul merek baru yang tadinya tidak ada dalam pembelian pertama.
2. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Novianti dkk. (2022) tentang “Penerapan Rantai Markov Pada Pola Perpindahan Pembelian di Produk

Songkok”. Terdapat 4 merek songkok yang memiliki predikat kualitas songkok yang baik yaitu SNA, ONH, SNP, dan SNG. Selama ini, SNA tidak pernah melakukan evaluasi pasar sehingga para pesaingnya tidak diperhitungkan yang bisa saja nantinya mempengaruhi pangsa pasar. Dengan melakukan perhitungan menggunakan rantai Markov, maka dapat di analisis pola perpindahan pembelian yang dilakukan konsumen terhadap 4 merek songkok tersebut, sehingga SNA dapat merencanakan strategi pemasaran untuk meningkatkan penjualan. Hasil penelitian ini pangsa pasar didominasi oleh merek SNA sehingga total jumlah konsumen 81 orang dengan nilai probabilitas sebesar 0,3971%.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Masuku dkk. (2020) tentang Analisis Rantai Markov untuk memprediksi perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute Manado-Jakarta. Pada penelitian tersebut Rantai Markov mempunyai sifat bahwa kejadian di masa lalu tidak mempunyai pengaruh pada kejadian masa yang akan datang apabila kejadian saat ini diketahui. Tujuan penelitian untuk mengetahui besarnya peluang perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute Manado-Jakarta, dan memprediksi peluang perpindahan maskapai Batik Air, Garuda, Citilink, dan Lion pada periode berikutnya terhadap keempat Maskapai Penerbangan tersebut. Sampel penelitian terdiri dari 100 responden maskapai penerbangan hanya Manado-Jakarta. Periode bulan maret-april 2018. Metode penelitian berbentuk survei, dan analisis yang digunakan menggunakan rantai markov. Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 2020 mencapai titik keseimbangan dengan presentase untuk maskapai Batik Air yaitu 32%,

pada urutan kedua maskapai Garuda yaitu 29%, kemudian Lion Air sebanyak 21%, dan terendah pada Citilink 18% (Masuku, dkk 2020).

4. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Harun & Suseno (2021) analisis peluang perpindahan konsumen dengan metode Rantai Markov pada 3 kuliner baso di Galuh Mas Telukjambe Karawang. Kawasan kuliner mie ayam baso yang berada di Galuh Mas Karawang merupakan kawasan yang ramai dan sering dikunjungi masyarakat. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui besarnya peluang konsumen ketiga UMKM mie ayam Baso Ambon, Baso Malang dan Baso Sopo Nyono, dan memprediksi peluang perpindahannya pada periode mendatang terhadap ketiga kuliner bakso tersebut. Sampel penelitian terdiri dari 167 responden yang hanya pengunjung dan pelanggan langsung di bulan Maret 2021. Metode penelitian berbentuk kuesioner dan analisis menggunakan rantai markov. Hasil penelitian menunjukkan pada periode ke-10 bulan November 2021 mencapai titik keseimbangan dengan presentase untuk Baso Ambon yaitu 54%, pada urutan kedua Baso Sopo Nyono yaitu 25% dan terendah pada Baso Malang 21% (Harun, & Suseno, 2021).
5. Penelitian perbandingan Analisis Rantai Markov dengan metode lainnya dilakukan oleh Noviani (2020) Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan *Fuzzy Time Series Cheng*. Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Diperoleh nilai MAPE untuk Fuzzy Time Series Markov Chain yaitu 0,52%. Sedangkan nilai MAPE untuk *Fuzzy Time Series Cheng* yaitu sebesar 0,69%.

Berdasarkan beberapa penelitian atas kelebihan metode rantai markov yaitu lebih mudah untuk digunakan dan simpel dibandingkan metode mining lainnya sehingga dalam penerapannya untuk memprediksi pola perpindahan konsumen akan lebih mudah dilakukan dan tingkat akurasi lebih baik dari metode yang lain.

Pada penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, diantaranya yaitu objek yang diteliti adalah merek sabun mandi, yang belum pernah diteliti sebelumnya menggunakan metode analisis rantai markov dan penghitungannya secara matematis (manual) dengan menghitung merek sabun mandi santri menggunakan dua metode yakni matriks probabilitas transisi dan substitusi eliminasi sebagai nilai perbandingan mencari hasil *steady state*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Merek

Merek adalah tanda yang membedakan barang atau jasa yang diproduksi oleh suatu perusahaan dengan barang atau jasa yang diproduksi oleh perusahaan lain (Dewi, 2018). Dengan kata lain, merek adalah tanda yang berupa gambar, nama kata, huruf, angka,-angka, susunan warna atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut yang memiliki daya pembeda dan digunakan dalam aktivitas perdagangan barang atau jasa (Tadzikro, 2018). Suatu hal dapat dijadikan sebagai merek apabila mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

- a. Tanda yang berupa gambar, logo, nama, kata, huruf angka, susunan warna, suara, hologram, atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut.

- b. Memiliki daya pembeda
- c. Digunakan dalam kegiatan perdagangan barang dan jasa

Fungsi utama merek untuk membedakan barang atau jasa yang diproduksi atau dibuat perusahaan lain yang sejenis. Selain fungsi utama itu, merek memiliki banyak fungsi yaitu dari sudut produsen, konsumen, dan pedagang. dari sisi pihak produsen, merek digunakan untuk jaminan nilai hasil produksinya, lebih-lebih mengenai kualitas dan pemakaiannya. Dari pihak konsumen digunakan untuk mengadakan pilihan barang yang akan dibeli. Khususnya bagi pengusaha dianggap perlunya membedakan barang buatannya atau produknya dengan barang-barang yang sejenis dengan perusahaan lain. Adapun dari pihak pedagang, merek bisa digunakan untuk promosi barang-barang dagangannya untuk mencari dan menyebarkan luaskan pasarannya (Dewi, 2018).

2.2.2 Perpindahan Merek

Perpindahan merek adalah pola pembelian yang ditandai dengan pergantian suatu produk atau merek ke merek yang lain. Dengan kata lain, perpindahan merek merupakan keputusan konsumen untuk membeli produk merek yang berbeda atau yang biasa dibeli dari sebelumnya (Firmansyah, 2023: Hal. 130-131).

Perpindahan merk (brand switcing) merupakan sesuatu yang kerap terjadi pada hampir seluruh produk, terutama pada barang atau produk yang digunakan setiap hari. Perpindahan yang dilakukan konsumen dari satu merek ke merek yang lainnya, yang dikonsumsi setiap hari dalam

rangka menyesuaikan dengan keinginan atau kebutuhan yang hendak dicapai (Tadzikro, 2018).

Peralihan merek sering terjadi apabila konsumen merasa tidak terpuaskan dalam mengkonsumsi suatu merek produk. Ketidakpuasan konsumen tersebut berasal dari kualitas produk yang semakin menurun, harganya semakin mahal dan promosi yang kurang menarik. Jika hal tersebut terjadi maka perusahaan harus segera memikirkan strategi dan melakukan evaluasi agar dapat mengurangi tingkat peralihan merek.

Dari pengertian diatas perpindahan merek dapat kita ketahui ketika peristiwa yang sering terjadi pada saat konsumen tidak memiliki rasa kesetiaan terhadap merek yang digunakan dan disebabkan oleh faktor internal, eksternal dan faktor lain sehingga konsumen melakukan perpindahan merek dari merek yang ke merek yang lain.

Saat ini perilaku perpindahan merek dilakukan oleh konsumen yang merasakan ketidakpuasan terhadap produk yang dikonsumsi. Produk consumer menjadi salah satu produk yang sering dijadikan objek oleh para konsumen karena memang produk consumer adalah produk yang dipakai sehari-hari, serta dengan dengan presentase waktu paling sering dikonsumsi (Tadzikro, 2018).

2.2.3 Sabun Mandi

Sabun adalah garam alkali dari asam lemak dan merupakan hasil reaksi garam lemak. Artinya ketika lemak atau minyak disaponifikasi

terbentuk garam natrium atau kalium dari asam lemak rantai yang panjang (Putri, 2020).

Sabun merupakan bahan yang digunakan untuk membersihkan tubuh dari kotoran, bakteri, dan zat lainnya yang mencemari tubuh (Haikal, dkk. 2022: Hal. 8-9). Hal itu, juga ditegaskan oleh Putri (2020) bahwa Sabun bertujuan untuk membersihkan tubuh dari kotoran ataupun bau badan yang membantu air sadah, memberikan pengaruh keelokan dan keharuman, serta memberikan rasa nyaman dan segar bagi penggunanya.

2.2.4 Santri

Prespektif kata “santri” secara etimologi memiliki berapa pengertian. Terkait pengertian santri terdapat berapa versi pendapat atau penafsiran, baik pemaknaan yang bersifat baku seperti rumusan pengertian yang ada di dalam kamus, maupun batasan definisi yang dikatakan oleh para cendekiawan seperti antropolog, budayan, dan ulama. Menurut kamus besar bahasa indonesia atau KBBI, kata santri mempunyai 2 pengertian. Pertama, orang yang mendalami agama islam, dan kedua orang yang beribadat dengan sungguh-sungguh atau orang yang shaleh. Secara umum kata santri biasa dimaknai sebagai sosok pribadi agamis yang kesehariannya memakai sarung, peci dan bertempat tinggal disuatu tempat yang disebut pesantren, secara substansial memiliki kedekatan dengan kata pondok pesantren, tempat para santri menimba ilmu. (Saiman, 2019: Hal. 4).

Menurut pendapat Nurcholis Majid lewat buku bilik-bilik pesantren: sebuah potret perjalanan (1999) bahwa kata santri bisa berawal dari bahasa jawa, yakni yang bermakna orang atau murid yang selalu mengikuti gurunya. Adapun yang mengaitkan asal usul istilah santri dengan kata-kata dalam bahasa inggris yaitu *sun* (matahari) dan *trhee* (tiga), menjadi tiga matahari. Dikutip dari tulisan Aris Adi Leksono yang berjudul “Revitalisasi Karakter Santro di Era Milenial” dalam NU online, adapun maksud dari arti tiga matahari adalah tiga keharusan yang harus dimiliki oleh santri, yakni iman, islam dan ihsan (Angkatan Mandin, 2018: Hal. 21-22).

Terdapat sebagian pendapat yang mengatakan bahwa asal usul santri berasal dari kata pesantren, dan ada pendapat lain yang tidak sepahaman dengan hal tersebut. Menurut angkatan madin Iain Tulungagung yang menyatakan bahwa meskipun secara pemaknaan santri khususnya di era kekinian, kata nyantri merupakan kata kerja dari kata santri dan tidak mengenal batas ruang dan waktu. Dengan kata lain, belajar agama tidak harus berlangsung di dalam lembaga pesantren. Bahkan dalam era digital yang serba-serbi teknologi seperti sekarang ini, belajar agama juga sangat mungkin atau mulai terbiasa dilakukan secara daring (*online*). Hal ini juga berlaku dalam kegiatan belajar mengajar berbasis pesantren yang selama bersifat hadir di tempat atau tatap muka (*offline*) sekarang aktivitas tersebut bisa dilakukan secara daring (*online*).

Sementara itu, berdasarkan *islamphos*, melalui pernyataan dalam rangka peringatan Hari Santri Nasional tahun 2018, K.H. Mustofa Bisri atau yang sering dipanggil Gus Mus menyatakan definisi tentang santri. Menurut Gus Mus, santri tidak hanya orang menetap atau tinggal di pesantren, tetapi setiap orang memiliki akhlak, sifat yang baik dan hormat kepada gurunya (Saiman, 2019: Hal. 4). Definisi santri versi Gus Mus secara esensial dibagi dalam tujuh simbol karakteristik simbol sosio-keagamaan dan keilmuan yaitu sebagai berikut:

- a. Santri adalah murid kiai yang dididik dengan kasih sayang untuk menjadi seorang mukmin yang kuat (tidak mudah goyah imannya).
- b. Santri adalah seorang pribadi yang mencintai tanah airnya (negara)
- c. Santri kelompok orang atau kaum yang mencintai negaranya
- d. Santri adalah sosok yang mencintai guru dan orang tuanya hingga akhir hayatnya.
- e. Santri adalah orang yang pandai bersyukur dan memiliki rasa sayang kepada sesama (manusia).
- f. Santri adalah orang yang mencintai ilmu dan tidak pernah berhenti belajar dan menganggap agama sebuah anugerah yang dikaruniai dan diridai oleh tuhan sebagai wasilah.
- g. Santri adalah hamba yang bersyukur.

2.2.5 Pondok Pesantren Annuqayah

Pondok Pesantren Annuqayah terletak di Desa Guluk-Guluk Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep, pesantren ini dirintis oleh K. Moh. Syarqawi pada 1887. Berbeda dengan pondok pesantren

pada umumnya, Pondok Pesantren Annuqayah merupakan federasi dari 15 pondok pesantren yang berdiri di bawah yayasan keluarga. Pada tahun 2000 akhir, lebih dari 5.000 orang santri yang tinggal di pesantren ini. Mereka datang dari berbagai pelosok, untuk menuntut ilmu dan belajar dari berbagai jenjang pendidikan mulai dari pra-sekolah hingga perguruan tinggi.

Pada masa generasi kedua ini, Pesantren Annuqayah memiliki 6 daerah baru disamping dua pesantren asal, yaitu Lubangsa Raya putera-puteri (dilanjutkan oleh Kiai Bukhari Syarqawi 1910-1917, kemudian dilanjutkan oleh Kiai Moh. Ilyas Syarqowi, 1917-1957) Latee, Latee I, dan II putera-puteri (didirikan dan diasuh Kiai Abdullah Sajjad, 1923-1947), sabajarin putera-puteri (didirikan dan diasuh oleh Kiai Husaini), dan Kusuma Bangsa putera-puteri (didirikan dan diasuh oleh Kiai Moh. Saha.

Generasi ketiga, pada periode kepemimpinan 14 kiai, selain 8 pesantren daerah yang telah ada sebelumnya, pesantren ini semakin berkembang seiring dengan berdirinya 6 daerah baru yaitu Lubangsa Tengah Puteri (didirikan Nyai Mu'adah), Lubangsa Selatan (Kiai Ishomuddin), Nirmala putera-puteri (Kiai Moh. Hasan Basri), Sumber Dadduwi (Kiai Amir Ilyas) dan kebun jeruk (Kiai Moh. Ashim Ilyas).

Pada akhir 2000, Pesantren Annuqayah sejatinya telah berkembang menjadi 15 daerahdan seharusnya saat ini telah melahirkan kepemimpinan generasi keempat. Ha ini, ditunjukkan dengan adanya perintis yang berdirinya pondok pesantren baru, yaitu ada Kiai Abd.

Basith Bahar yang mendirikan pondok pesantren Karang Jati, disamping Kiai Moh. Afif Hasan, Kiai A. Hanif Hasan, Kiai Hamidi Hasan, dan Kiai Basri Hasan Basri secara bahu-membahu mengembangkan pondok pesantren Nirmala yang didirikan oleh ayah mereka pada 1963.

Keberadaan 15 daerah di pesantren ini buka karena satu pesantren induk di pecah menjadi 15 bagian, melainkan lebih ekspansi dan perluasan pondok pesantren. Dengan demikian, pondok Pesantren Annuqayah adalah pondok pesantren milik keluarga atau pribadi-pribadi yang seluruhnya dinaungi oleh sebuah yayasan. Kiai Warits Ilyas mantan anggota DPR/MPR RI dan alumni IAIN Jember, menyatakan bahwa setiap pengasuh dari setiap generasi haruslah memiliki kompetensi ilmu, motivasi pengabdian, Kepemimpinan dan Kharisma. Namun kharisma yang dimaksud adalah kharisma yang tumbuh sebagai buah dari kualitas keilmuan (Soebahar, 2013: Hal. 107-114).

2.2.6 Rantai Markov

Rantai Markov (*Markov chains*) adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk melakukan pembuatan model beragam sistem dan proses bisnis. Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan di waktu yang akan datang dalam variabel dinamis atas dasar perubahan dari variabel dinamis tersebut di waktu yang lalu. Teknik ini dapat juga digunakan untuk menganalisa kejadian di waktu mendatang secara matematis (Oktaviyani, dkk 2018). Menurut

Subagyo (1983) dalam Aliyuwaningsih dkk (2018) sebagai suatu peralatan riset operasi dalam pengambilan keputusan manajerial, rantai markov telah banyak diterapkan untuk menganalisa tentang perpindahan merk (*brand switching*) dalam pemasaran perhitungan rekening, jasa persewaan mobil, perencanaan penjualan, masalah persediaan, pemeliharaan mesin, antrian, perubahan harga pasar saham, dan administrasi rumah sakit. Semuanya ini hanya beberapa contoh aplikasi yang banyak dijumpai sekarang. (Aliyuwaningsih, dkk 2018). s

Sebuah rantai Markov merupakan urutan dari variabel acak $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dengan sifat Markov yaitu, mengingat keadaan masa depan dengan masa lalu merupakan sebuah independen. Konsep dasar analisis Markov adalah *state* dari *system* atau *state* transisi, sifat dari proses ini adalah apabila diketahui proses berada dalam keadaan tertentu, maka peluang berkembangnya proses di masa mendatang hanya tergantung pada keadaan saat ini dan tidak tergantung pada keadaan sebelumnya (Gifari, dkk 2022)

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan analisis rantai Markov ke dalam suatu kasus. Syarat tersebut antara lain adalah sebagai berikut: untuk keadaan awal dari system jumlah probabilitas transisinya sama dengan 1, kondisinya independen sepanjang waktu, probabilitas transisinya konstan sepanjang waktu, probabilitas tersebut berlaku untuk semua partisipan yang ada (Gifari, dkk 2022).

Rantai markov merupakan proses stokastik. Proses stokastik $(X(t), t \in T)$ adalah sekelompok variabel random $X(t)$ dimana t diambil dari sekumpulan data (T) yang telah diketahui (Hendra, 2015).. Seringkali T merupakan suatu kelompok bilangan bulat positif dan $X(t)$ menyatakan karakteristik yang dapat diukur dari pada waktu t . Sesuai dengan definisinya maka untuk menggambarkan suatu proses stokastik $(X(t), t \in T)$ selengkapnya, maka perlu diketahui hukum probabilitas dari setiap variabel acak yang menjadi anggota himpunan tersebut. $(X(t), t \in T)$ dapat dijelaskan secara lengkap bila untuk $n = 0, 1, 2, \dots$ dan untuk setiap $t_0 \leq t_1 \dots \leq t_n$. (Lestari, 2021).

$$P[X(t_n) = x_n \mid X(t_{n-1}) = x_{n-1}, \dots, X(t_0) = x_0] \quad (2.1)$$

Probabilitas ini menyatakan bahwa probabilitas pada waktu atau langkah ke $n+1$ hanya dipengaruhi oleh langkah ke n (sifat Markov) dan tidak dipengaruhi oleh langkah sebelumnya (Lestari, dkk. 2020).

2.2.7 Matriks Probabilitas

Matriks probabilitas transisional adalah matriks yang elemennya merupakan nilai probabilitas perpindahan merek dari merek satu ke merek lainnya atau ke merek itu sendiri (Lestari, dkk. 2021). Elemen tersebut akan didekati dengan menggunakan proporsi dari perpindahan merek-merek yang mungkin terjadi pada seluruh pengamatan. Perpindahan dari merek i ke merek j untuk periode t didefinisikan dengan $P_{ij}(t)$ yang merupakan hasil bagi dari produk *handphone* yang mengalami perpindahan dari merek i ke merek j dalam periode t dengan jumlah produk *handphone* yang berada di merek i ke merek j pada awal

periode t . Persamaan diatas dapat didefinisikan sebagai berikut:
(Lestari, 2020).

$$P_{ij} = \frac{n_{ij}(t)}{n_i(t)} \quad (2.2)$$

Secara Matriks, probabilitas transisi satu lankah dan probabilitas transisis m langkah dapat ditulis: (Lestari, dkk. 2021).

$$P = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} & \cdots & P_{0j} \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{i0} & P_{i1} & P_{i2} & \cdots & P_{ij} \end{bmatrix}$$

$$P^{(n)} = \begin{bmatrix} P_{00}^{(m)} & P_{01}^{(m)} & P_{02}^{(m)} & \cdots & P_{0j}^{(m)} \\ P_{10}^{(m)} & P_{11}^{(m)} & P_{12}^{(m)} & \cdots & P_{1j}^{(m)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{i0}^{(m)} & P_{i1}^{(m)} & P_{i2}^{(m)} & \cdots & P_{ij}^{(m)} \end{bmatrix}$$

2.2.8 Vektor Keadaan (*State Vector*)

State atau keadaan pada rantai Markov yang 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 (Masuku, 2020).dapat dituliskan sebagai berikut:

$$x = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n] \quad (2.3)$$

dimana,

x_1 adalah peluang sistem tersebut berada pada state 1.

x_2 adalah peluang sistem tersebut berada pada state 2.

x_i adalah peluang sistem tersebut berada pada state i .

2.2.9 Peluang Transisi n -Langkah

Peluang transisi n -langkah p_{ij}^n sebagai peluang bahwa proses pada state j akan berada pada state setelah proses mengalami tambahan

transisi. Jadi, $p_{ij}^n = P \{X_{n+k} = j \mid X_k = i\}$, $n, i, j, \geq 0$, P_{ij}^n disebut peluang transisi n -langkah dari state i ke state j .

Peluang transisi n -langkah P_{ij}^n adalah peluang bersyarat bahwa sistem akan berada pada state j setelah mengalami proses n -langkah, proses dimulai pada state i pada waktu t . Matriks peluang transisi n -langkah P_{ij}^n dapat ditulis sebagai berikut:

$$P^n = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ m \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} P_{00}^n & P_{01}^m & \cdots & P_{0j}^m \\ P_{10}^n & P_{11}^n & \cdots & P_{1j}^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{m0}^n & P_{m1}^n & P_{m2}^n & P_{mn}^n \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Ketika $n = 1$, diketahui bahwa $P_{ij}^1 = P_{ij}$. Karena P_{ij}^n adalah peluang bersyarat, peluang tidak negatif, dan karena proses harus melakukan transisi ke beberapa state, sehingga: $P_{ij}^n \geq 0$ untuk semua i dan j ; $n = 0, 1, 2, \dots$ dan $\sum_{j=1}^m P_{ij}^n = 1$ untuk semua i ; $n = 0, 1, 2, \dots$

$P_{ik}^n P_{kj}^m$ menunjukkan bahwa adalah peluang dengan titik awal dari state i , dalam perubahan dari state i ke state j sebanyak $n + m$ langkah, proses akan berada 4 dalam state k setelah tepat n -langkah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan dari semua state k menghasilkan peluang bahwa proses akan berada di state j setelah $n + m$ langkah.

Misalkan P^n menunjukkan matriks peluang transisi n -langkah P_{ij}^n , maka persamaan menyatakan bahwa $P^{n+m} = P^n \cdot P^m$ dengan demikian, matriks peluang transisi n -langkah P^n dapat diperoleh dengan mengalikan n dari matriks peluang transisi satu langkah P (Lestari, 2020).

2.2.10 Probabilitas *Steady-State*

Berdasarkan kasus yang ada, proses Markov akan menuju kepada kondisi *steady state* (keseimbangan), artinya setelah proses berjalan selama beberapa periode, probabilitas status akan bernilai tetap dan ini dinamakan probabilitas *steady state* (Inayati & Muhaimi, 2019). Jika semua jumlah kolom matriks itu juga sama dengan satu, matriks transisi dinamakan Stokastik Ganda. Untuk setiap matriks transisi stokastik ganda dimana banyaknya status adalah m , maka setiap probabilitas *steady state*-nya bernilai $1/m$. Distribusi probabilitas *steady state* didefinisikan sebagai berikut: (Lestari, 2020)

$$\begin{aligned}\pi_j &= \lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}(n) \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} p(X_n = j)\end{aligned}\tag{2.5}$$

π_j disebut probabilitas *steady-state* dari rantai Markov. P_{ij} disebut stasioner, apabila peluang status j adalah π_i atau $P(X_0 = J) = \pi_j$, untuk semua j dan peluang suatu proses ditemukan dalam status j pada saat $n = 1, 2, 3, \dots, n$ juga π_i atau $P(X_0 = J) = \pi_j$. (Bakri, 2018).

2.2.11 Perkalian Matriks

Perkalian matriks merupakan perkalian yang melibatkan suatu matriks atau susunan bilangan berupa kolom dan baris. Matriks yang tersusun dari baris dan kolom dapat dinotasikan dengan huruf.

Perkalian matriks m dengan matriks n ditulis dengan $m \times n$. Atau bisa juga ditulis dengan notasi singkat mn . Operasi perkalian matriks m dengan matriks n hanya bisa dilakukan apabila banyaknya kolom pada matriks m sama dengan banyaknya baris pada matriks n . Pada

perkalian matriks c_{mn} , elemen c_{ij} adalah penjumlahan dari masing-masing elemen pada baris ke- i dari matriks m dengan masing-masing elemen pada kolom ke- j dari matriks n (Lestari dkk. 2020). Sebagai berikut :

$$C_{ij} = \sum_k m_{ik} n_{kj} \quad (2.6)$$

Keterangan :

C_{ij} = jumlah dari perkalian matriks pada baris ke- dan kolom ke- j

m = matriks 1

n = matriks 2

i = baris pada matriks

j = kolom pada matriks

2.2.12 Steady State Metode Eliminasi dan Substitusi

Kondisi *steady state* suatu peristiwa bisa dibuktikan dengan menggunakan metode eliminasi dan substitusi sebagaimana rumus berikut:

$$[V_1 \ V_2 \ V_3 \ V_4] \cdot \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix} \quad (\text{Persamaan 2.7})$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif, yaitu dapat diartikan sebagai pendekatan yang digunakan untuk meneliti pada populasi dan sampel tertentu, pengumpulan data merupakan instrumen penelitian dan analisis data bersifat *statistic* dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Dalam Penelitian ini, data yang digunakan adalah data primer yang merupakan hasil penilaian dari 100 santri Pondok Pesantren Annuqayah terhadap merek sabun mandi. Penilaian diambil dari 100 kuesioner yang terbagi secara acak untuk tiap santri yang pernah mengkonsumsi 4 merek sabun mandi, yaitu Shinzui, Giv, Iervia dan Claudia.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan Mei 2023 sampai Juni 2023, mulai dari penyusunan proposal, pengambilan data, hingga pengolahan data.

3.2.2 Tempat Penelitian

Tempat Pelaksanaan Penelitian ini adalah Pondok Pesantren Annuqayah.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara

menyebarkan angket atau kuesioner, yaitu dengan membuat beberapa daftar pernyataan untuk diajukan pada informan.

3.3.2 Bahan Penelitian

Data atau bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah santri di Pondok Pesantren Annuqayah.

3.4 Populasi Sampel

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah sekelompok elemen atau kasus, baik itu individual, objek, atau peristiwa yang berhubungan dengan kriteria spesifik dan merupakan suatu yang menjadi target generalisasi yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya, atau bias diartikan sebagai keseluruhan objek penelitian (Hamdi & Bahruddin, 2014). Populasi pada penelitian ini adalah santri di Pondok Pesantren Annuqayah.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah populasi yang diteliti, sehingga hasil penelitian biasa digeneralisasikan. Generalisasi hasil penelitian oleh sampel berlaku juga bagi populasi penelitian tersebut (Hamdi & Bahruddin, 2014). Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *quota sampling* yaitu quota sampel ditentukan oleh peneliti dengan mengambil 100 santri Pondok Pesantren Annuqayah yang sudah ditentukan.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan atau langkah-langkah. Pada bagian ini juga akan diperlihatkan alur penelitian yang dilakukan dengan menggunakan diagram alir.

3.5.1 Langkah-Langkah Penelitian

Dalam melakukan penelitian pola perpindahan konsumen merek sabun mandi, maka ada beberapa tahapan atau langkah-langkah yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi Literatur berarti suatu pendekatan penelitian yang berhubungan dengan dasar teori dan ilmu yang relevan dengan topik yang akan dibahas dalam penelitian. Topik yang dipilih pada penelitian ini adalah analisis pola perpindahan merek sabun mandi santri Annuqayah menggunakan rantai markov.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan, dimana kita dapat melihat kondisi nyata yang terdapat di lapangan. Pada penelitian ini dilakukan dengan cara menyebarkan kuisisioner kepada responden untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan topik pola perpindahan konsumen merek sabun mandi.

c. Identifikasi Rumusan Masalah

Pola perpindahan konsumen dari satu merek produk ke merek yang lain disebabkan oleh beberapa hal, seperti kualitas dari merek-

merek tersebut dan juga perubahan selera konsumen atau berpindahnya minat konsumen dari suatu produk ke produk lain. Untuk mengetahui titik setimbang dari pola perpindahan konsumen merek sabun mandi, maka dihitung menggunakan analisis rantai markov.

d. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari responden santri dengan menyebarkan angket atau kuisioner.

e. Pengujian Metode

Pada tahap ini akan melakukan pengujian metode rantai markov dalam melakukan analisis terhadap pola perpindahan konsumen. Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan melihat probabilitas transisi dan juga melihat titik kesetimbangan yang akan dicapai pada suatu periode tertentu.

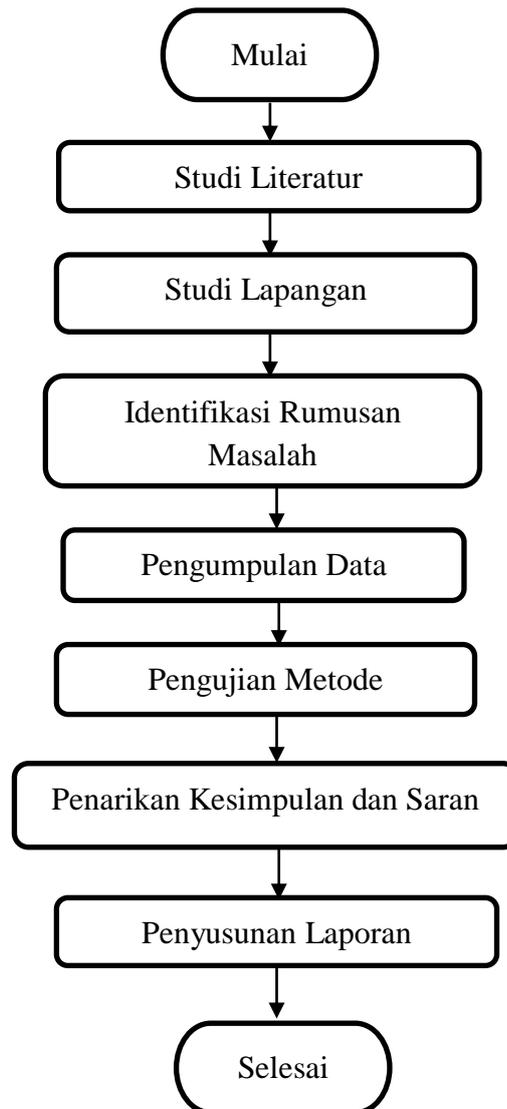
f. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Setelah data dianalisis, maka dapat disimpulkan peluang perpindahan konsumen merek sabun mandi santri. Selain itu juga diberikan saran untuk peneliti selanjutnya.

g. Penyusunan laporan

Pada tahap ini adalah tahap penyusunan laporan dari penelitian yang sudah dilakukan.

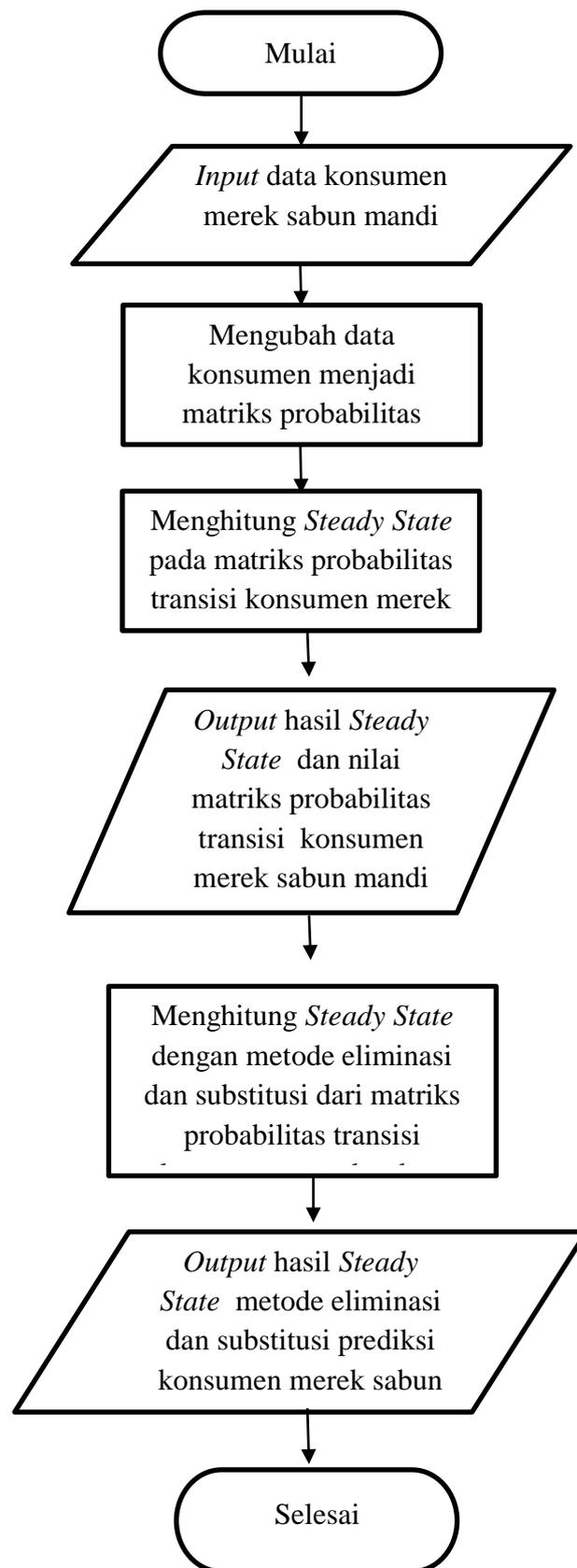
3.5.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir alur penelitian

3.6 Analisis Data

Pada tahap analisis data, akan diperlihatkan bagaimana data yang dijadikan bahan penelitian dianalisis dengan sebaik-baiknya. Proses analisis data akan diperlihatkan pada pada Gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Diagram alir analisis data

Berdasarkan Gambar 3.2, analisis data yang dilakukan terhadap pola perpindahan konsumen merek sabun mandi menggunakan rantai markov adalah sebagai berikut :

1. *Input* data konsumen merek sabun mandi yang diperoleh dari penyebaran kuisioner pada 100 santri Pondok Pesantren Annuqayah.
2. Mengubah data tersebut menjadi susunan matriks probabilitas transisi.
3. Menghitung kondisi *Steady State* atau titik kesetimbangan pada matriks probabilitas transisi konsumen merek sabun mandi.
4. Menghitung kondisi *Steady State* atau titik kesetimbangan dengan metode eliminasi dan substitusi dari matriks probabilitas transisi konsumen merek sabun mandi.
5. *Output* nilai penghitungan kedua metode tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pada skripsi ini, sampel diambil di kalangan santri Pondok Pesantren Annuqayah Guluk-Guluk Sumenep. Responden diambil secara acak dengan memperhatikan konsumen merek sabun mandi yang sesuai dengan variabel yang dibutuhkan pada penelitian, yaitu konsumen sabun mandi dengan merek Shinzui, Giv, Lervia, dan Claudia. Data yang diperoleh dengan penyebaran kuisioner terhadap responden akan diperlihatkan pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Data responden periode I dan periode II

| Merek Sabun Mandi | Periode I | Periode II |
|--------------------------|------------------|-------------------|
| Shinzui | 26 | 32 |
| Giv | 30 | 27 |
| Lervia | 25 | 23 |
| Claudia | 19 | 18 |
| Jumlah | 100 | 100 |

Tabel 4.1 menjelaskan data responden yang mengisi kuisioner sebanyak 100 orang. Kuisioner dilakukan secara *offline* selama 2 periode (1 periode adalah 1 minggu), yaitu dilakukan pada Bulan Juni (minggu ketiga dan keempat) dengan jumlah sampel penelitian ditentukan oleh peneliti, yaitu hanya santri Pondok Pesantren Annuqayah sebanyak 100 orang.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk memproses data yang telah didapat dari kuisisioner dengan melakukan analisis data dan pengolahan dengan matriks probabilitas transisi. Kemudian dilakukan penghitungan pola perpindahan konsumen dan penghitungan *Market Share* untuk periode mendatang.

4.2.1. Analisis Data

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai persentase jumlah konsumen produk sabun mandi di Pondok Pesantren Annuqayah dengan sampel sebanyak 100 santri, kemudian alasan konsumen memilih merek sabun mandi, pola perpindahan konsumen produk sabun mandi dalam dua periode, dan pola perpindahan konsumen dari satu merek sabun mandi ke merek sabun mandi yang lain.

a. Persentase Jumlah Konsumen Sabun Mandi di Pondok Pesantren Annuqayah

Berdasarkan kuisisioner yang disebar pada santri Pondok Pesantren Annuqayah, diambil 100 sampel untuk dijadikan bahan penelitian terkait pola perpindahan konsumen pada merek sabun mandi. Sebelum melihat pola perpindahan konsumen pada merek sabun mandi, terlebih dahulu akan dilihat persentase jumlah konsumen sabun mandi dari 100 sampel yang sudah diambil, tujuannya untuk mengetahui merek sabun mandi yang paling banyak digunakan oleh santri pada periode pertama. Jumlah

persentase konsumen sabun mandi di Pondok Pesantren Annuqayah dengan jumlah 100 konsumen, akan diperlihatkan pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Persentase konsumen merek sabun mandi periode I

| Merek Sabun Mandi | Jumlah Konsumen Periode I | Persentase Konsumen |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Shinzui | 26 | 26% |
| Giv | 30 | 30% |
| Lervia | 25 | 25% |
| Claudia | 19 | 19% |
| Jumlah | 100 | 100% |

Tabel 4.2 menunjukkan persentase konsumen merek sabun mandi pada periode pertama. Pada tabel tersebut terlihat bahwa sabun mandi dengan merek Giv (30%) paling banyak dipakai oleh Santri Pondok Pesantren Annuqayah dengan total konsumen sebanyak 30 orang dari total 100 responden. Kemudian sabun mandi dengan merek Shinzui (26%) merupakan urutan terbanyak kedua yang dipakai oleh Santri Pondok Pesantren Annuqayah dengan total konsumen sebanyak 26 orang dari total 100 responden. Pada urutan terbanyak ketiga adalah sabun mandi dengan merek Lervia (25%) dengan total konsumen sebanyak 25 orang dari total 100 responden. Pada urutan terakhir adalah sabun

mandi dengan merek Claudia (19%) dengan total konsumen sebanyak 19 orang dari total 100 responden.

b. Alasan Konsumen Memilih Merek Sabun Mandi

Ada beberapa alasan atau kriteria yang diisi oleh konsumen saat mengisi kuisioner penggunaan merek sabun mandi. Akan diperlihatkan pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3. Alasan responden memilih merek sabun

| Alasan Memilih Merek Sabun | Shinzui | Giv | Lervia | Claudia |
|-----------------------------------|----------------|------------|---------------|----------------|
| Harga | 0 | 11 | 0 | 15 |
| Merek | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Bentuk Kemasan | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Manfaat | 17 | 2 | 2 | 0 |
| Keharuman | 10 | 1 | 18 | 1 |
| Isi | 3 | 13 | 3 | 0 |
| Jumlah | 32 | 27 | 23 | 18 |

Tabel 4.3 memperlihatkan bahwa responden banyak menggunakan dan memilih merek sabun karena harga yang relatif murah, manfaat, keharuman, dan isinya.

c. Pola Perpindahan Konsumen dalam Dua Periode

Pola perpindahan konsumen dapat dilihat dari jumlah konsumen yang berpindah dari satu merek ke merek yang lainnya selama dua periode. Pola perpindahan konsumen tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Pola perpindahan konsumen dalam dua periode

| Merek Sabun | Jumlah Konsumen Periode I | Perolehan Konsumen | Kehilangan Konsumen | Jumlah Konsumen Periode II |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Shinzui | 26 | 11 | 5 | 32 |
| Giv | 30 | 6 | 9 | 27 |
| Lervia | 25 | 4 | 6 | 23 |
| Claudia | 19 | 6 | 7 | 18 |
| Jumlah | 100 | 27 | 27 | 100 |

Tabel 4.4 memperlihatkan bahwa konsumen sabun Shinzui pada periode pertama adalah sebanyak 26 orang, kemudian pada periode kedua adalah sebanyak 32 orang. Sabun Shinzui kehilangan 5 orang yang beralih ke sabun lain, akan tetapi mendapatkan 11 orang dari merek sabun lain, artinya sabun Shinzui mengalami kenaikan jumlah konsumen dari periode pertama ke periode kedua.

Pada merek sabun Giv, periode pertama memiliki konsumen sebanyak 30 orang, sedangkan pada periode kedua adalah sebanyak 27 orang. Sabun Giv kehilangan 9 orang yang beralih ke sabun lain, akan tetapi mendapatkan 6 orang dari merek sabun lain, artinya sabun Giv mengalami penurunan jumlah konsumen dari periode pertama ke periode kedua.

Untuk sabun Lervia, pada periode pertama memiliki konsumen sebanyak 25 orang, sedangkan pada periode kedua adalah sebanyak 23 orang. Sabun Lervia kehilangan 6 orang yang beralih ke sabun lain, akan tetapi mendapatkan 4 orang dari merek sabun lain, artinya sabun Lervia mengalami penurunan jumlah konsumen dari periode pertama ke periode kedua.

Kemudian untuk sabun Claudia, pada periode pertama memiliki konsumen sebanyak 19 orang, sedangkan pada periode kedua adalah sebanyak 18 orang. Sabun Claudia kehilangan 7 orang yang beralih ke sabun lain, akan tetapi mendapatkan 6 orang dari merek sabun lain, artinya sabun Claudia mengalami penurunan jumlah konsumen dari periode pertama ke periode kedua.

d. Penghitungan nilai loyal Konsumen Sabun Mandi

Penghitungan nilai loyal dilakukan untuk melihat konsumen yang tetap menggunakan satu merek sabun mandi dan tidak berpindah ke merek yang lain dalam dua periode. Penghitungan nilai loyal akan diperlihatkan pada Tabel 4.5 :

Tabel 4.5 Penghitungan nilai loyal

| Merek Sabun | LOYAL | LOYAL | Periode II | Periode II |
|-------------|--|-----------|--|------------|
| Shinzui | $P1 - \sum \text{KEHILANGAN} = 26 - 5$ | 21 | $\sum \text{PEROLEHAN} + \text{LOYAL} = 11 + 21$ | 32 |
| Giv | $P1 - \sum \text{KEHILANGAN} = 30 - 9$ | 21 | $\sum \text{PEROLEHAN} + \text{LOYAL} = 6 + 21$ | 27 |
| Lervia | $P1 - \sum \text{KEHILANGAN} = 25 - 6$ | 19 | $\sum \text{PEROLEHAN} + \text{LOYAL} = 4 + 19$ | 23 |
| Claudia | $P1 - \sum \text{KEHILANGAN} = 19 - 7$ | 12 | $\sum \text{PEROLEHAN} + \text{LOYAL} = 6 + 12$ | 18 |
| | TOTAL | 73 | TOTAL | 100 |

Tabel 4.5 menjelaskan kondisi penghitungan nilai loyal dari konsumen merek sabun mandi. Kondisi loyal didapatkan dari konsumen pada periode pertama dikurangi total kehilangan konsumen yang beralih pada merek lain. Konsumen sabun Shinzui pada periode pertama adalah sebanyak 26 orang, kemudian beralih pada merek sabun yang lain sebanyak 5 orang, sehingga konsumen loyal pada merek sabun mandi Shinzui adalah sebanyak 21 orang. Untuk konsumen sabun Giv, pada periode pertama adalah sebanyak 30 orang, kemudian beralih pada merek sabun yang lain sebanyak 9 orang, sehingga konsumen loyal pada merek sabun mandi Giv adalah sebanyak 21 orang. Untuk konsumen sabun Lervia, pada periode pertama adalah sebanyak 25 orang, kemudian beralih pada

merek sabun yang lain sebanyak 6 orang, sehingga konsumen loyal pada merek sabun mandi Lervia adalah sebanyak 19 orang. Untuk konsumen sabun Claudia, pada periode pertama adalah sebanyak 19 orang, kemudian beralih pada merek sabun yang lain sebanyak 7 orang, sehingga konsumen loyal pada merek sabun mandi Giv adalah sebanyak 12 orang.

Pada Tabel 4.5 juga menjelaskan konsumen pada periode kedua. Konsumen pada periode kedua diperoleh dari jumlah konsumen loyal ditambah dengan perolehan konsumen dari masing-masing merek sabun mandi. Konsumen loyal pada merek Shinzui adalah sebanyak 21 orang, kemudian ditambah perolehan konsumen dari merek yang lain sebanyak 11 orang, sehingga total konsumen sabun Shinzui pada periode kedua adalah sebanyak 32 orang. Untuk konsumen loyal pada merek Giv adalah sebanyak 21 orang, kemudian ditambah perolehan konsumen dari merek yang lain sebanyak 6 orang, sehingga total konsumen sabun Giv pada periode kedua adalah sebanyak 27 orang. Untuk konsumen loyal pada merek Lervia adalah sebanyak 19 orang, kemudian ditambah perolehan konsumen dari merek yang lain sebanyak 4 orang, sehingga total konsumen sabun Lervia pada periode kedua adalah sebanyak 23 orang. Untuk konsumen loyal pada merek Claudia adalah sebanyak 12 orang, kemudian ditambah perolehan konsumen dari merek yang lain sebanyak 6 orang, sehingga total

konsumen sabun Claudia pada periode kedua adalah sebanyak 18 orang.

e. Pola Perpindahan Konsumen dari Satu Merek Sabun Mandi ke Merek yang Lain

Pola perpindahan konsumen dari satu merek ke merek yang lain, secara lebih rinci akan diperlihatkan pada tabel 4.6. Baris pada tabel menunjukkan total kehilangan pengguna dari masing-masing merek sabun yang beralih ke merek sabun yang lain, sedangkan kolom pada tabel menunjukkan perolehan masing-masing merek sabun dari merek sabun yang lain.

Tabel 4.6 Pola Perpindahan konsumen dari satu merek sabun mandi ke merek yang lain

| MEREK | P1 | PEROLEHAN | | | | Σ | KEHILANGAN | | | | Σ | LOYAL | P2 |
|---------------|------------|-----------|-----|--------|---------|-----------|------------|-----|--------|---------|-----------|-----------|------------|
| | | SHINZUI | GIV | LERVIA | CLAUDIA | | SHINZUI | GIV | LERVIA | CLAUDIA | | | |
| SHINZUI | 26 | 0 | 5 | 3 | 3 | 11 | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 21 | 32 |
| GIV | 30 | 1 | 0 | 2 | 3 | 6 | 5 | 0 | 2 | 2 | 9 | 21 | 27 |
| LERVIA | 25 | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 | 6 | 19 | 23 |
| CLAUDIA | 19 | 3 | 2 | 0 | 1 | 6 | 3 | 3 | 1 | 0 | 7 | 12 | 18 |
| JUMLAH | 100 | | | | | 27 | | | | | 27 | 73 | 100 |

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat perpindahan yang terjadi pada masing-masing merek sabun, akan dijelaskan sebagai berikut :

➤ Shinzui :

Konsumen yang tetap menggunakan Shinzui : 21 orang

Konsumen Shinzui yang beralih ke Giv : 1 orang

Konsumen Shinzui yang beralih ke Lervia : 1 orang

Konsumen Shinzui yang beralih ke Claudia : 3 orang

Konsumen Giv yang beralih ke Shinzui : 5 orang

Konsumen Lervia yang beralih ke Shinzui : 3 orang

Konsumen Claudia yang beralih ke Shinzui : 3 orang

➤ Giv

Konsumen yang tetap menggunakan Giv : 21 orang

Konsumen Giv yang beralih ke Shinzui : 5 orang

Konsumen Giv yang beralih ke Lervia : 2 orang

Konsumen Giv yang beralih ke Claudia : 2 orang

Konsumen Shinzui yang beralih ke Giv : 1 orang

Konsumen Lervia yang beralih ke Giv : 2 orang

Konsumen Claudia yang beralih ke Giv : 3 orang

➤ Lervia

Konsumen yang tetap menggunakan Lervia : 19 orang

Konsumen Lervia yang beralih ke Shinzui : 3 orang

Konsumen Lervia yang beralih ke Giv : 2 orang

Konsumen Lervia yang beralih ke Claudia : 1 orang

Konsumen Shinzui yang beralih ke Lervia : 1 orang

Konsumen Giv yang beralih ke Lervia : 2 orang

Konsumen Claudia yang beralih ke Lervia : 1 orang

➤ Claudia

Konsumen yang tetap menggunakan Claudia : 12 orang

Konsumen Claudia yang beralih ke Shinzui : 3 orang

Konsumen Claudia yang beralih ke Giv : 3 orang

Konsumen Claudia yang beralih ke Lervia : 1 orang

Konsumen Shinzui yang beralih ke Claudia : 3 orang

Konsumen Giv yang beralih ke Claudia : 2 orang

Konsumen Lervia yang beralih ke Claudia : 1 orang

Maka dapat dilihat bahwa total terdapat 27 orang dari 100 konsumen yang mencoba beralih ke merek sabun yang lain, dan terdapat 73 konsumen yang masih tetap memakai sabun dengan merek yang sama.

4.2.2. Menghitung Matriks Probabilitas Transisi

Penghitungan matriks probabilitas transisi merek sabun mandi dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2. Hasil penghitungan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut :

Tabel 4.7 Matriks probabilitas transisi merek sabun mandi

| PERIODE II | | | | | |
|------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PERIODE I | MERK | SHINZUI | GIV | LERVIA | CLAUDIA |
| | SHINZUI | $\frac{21}{26} = 0,808$ | $\frac{1}{26} = 0,038$ | $\frac{1}{26} = 0,038$ | $\frac{3}{26} = 0,115$ |
| | GIV | $\frac{5}{30} = 0,167$ | $\frac{21}{30} = 0,700$ | $\frac{2}{30} = 0,067$ | $\frac{2}{30} = 0,067$ |
| | LERVIA | $\frac{3}{25} = 0,120$ | $\frac{2}{25} = 0,080$ | $\frac{19}{25} = 0,760$ | $\frac{1}{25} = 0,040$ |
| | CLAUDIA | $\frac{3}{19} = 0,158$ | $\frac{3}{19} = 0,158$ | $\frac{1}{19} = 0,053$ | $\frac{12}{19} = 0,632$ |

Tabel 4.7 menunjukkan penghitungan probabilitas transisi dengan menghitung data perpindahan merek dibagi dengan jumlah konsumen pada periode pertama. Secara lebih rinci akan dijelaskan berikut :

- Probabilitas transisi konsumen merek Shinzui
 - Konsumen yang tetap menggunakan Shinzui = 0,808
 - Perpindahan konsumen dari Shinzui ke Giv = 0,038
 - Perpindahan konsumen dari Shinzui ke Lervia = 0,038
 - Perpindahan konsumen dari Shinzui ke Claudia = 0,115
- Probabilitas transisi konsumen merek Giv
 - Konsumen yang tetap menggunakan Giv = 0,167
 - Perpindahan konsumen dari Giv ke Shinzui = 0,700
 - Perpindahan konsumen dari Giv ke Lervia = 0,067
 - Perpindahan konsumen dari Giv ke Claudia = 0,067
- Probabilitas transisi konsumen merek Lervia
 - Konsumen yang tetap menggunakan Lervia = 0,120
 - Perpindahan konsumen dari Lervia ke Shinzui = 0,080
 - Perpindahan konsumen dari Lervia ke Giv = 0,760
 - Perpindahan konsumen dari Lervia ke Claudia = 0,040
- Probabilitas transisi merek konsumen Claudia
 - Konsumen yang tetap menggunakan Claudia = 0,158
 - Perpindahan konsumen dari Claudia ke Shinzui = 0,158
 - Perpindahan konsumen dari Claudia ke Giv = 0,053

Perpindahan konsumen dari Claudia ke Lervia = 0,632

Setelah penghitungan probabilitas transisi, kemudian nilai-nilai tersebut diubah pada bentuk matriks berdasarkan persamaan 2.2 :

$$P = \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

Kemudian dilakukan penghitungan matriks probabilitas transisi langkah ke-n menggunakan rumus pada persamaan 2.4 :

1. Matriks probabilitas transisi langkah ke-2

$$P_{ij}^2 = P_{ij}^{2-1} \cdot P_{ij} = P^2$$

$$P_{ij}^2 = P_{ij} \cdot P_{ij} = P^2$$

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$P^2 =$

- Hasil perkalian matriks baris pertama :

Baris pertama x kolom pertama : $[a_{11}]$

Baris pertama x kolom kedua : $[a_{12}]$

Baris pertama x kolom ketiga : $[a_{13}]$

Baris pertama x kolom keempat : $[a_{14}]$

$$\begin{bmatrix} (0,808 \times 0,808) + (0,038 \times 0,167) + (0,038 \times 0,120) + (0,115 \times 0,158) \\ (0,808 \times 0,038) + (0,038 \times 0,700) + (0,038 \times 0,080) + (0,115 \times 0,158) \\ (0,808 \times 0,038) + (0,038 \times 0,067) + (0,038 \times 0,760) + (0,115 \times 0,053) \\ (0,808 \times 0,115) + (0,038 \times 0,067) + (0,038 \times 0,040) + (0,115 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,682 \ 0,079 \ 0,069 \ 0,170]$$

- Hasil perkalian matriks baris kedua :

$$\text{Baris kedua x kolom pertama} : [a_{21}]$$

$$\text{Baris kedua x kolom kedua} : [a_{22}]$$

$$\text{Baris kedua x kolom ketiga} : [a_{23}]$$

$$\text{Baris kedua x kolom keempat} : [a_{24}]$$

$$\begin{bmatrix} (0,167 \times 0,808) + (0,700 \times 0,167) + (0,067 \times 0,120) + (0,067 \times 0,158) \\ (0,167 \times 0,038) + (0,700 \times 0,700) + (0,067 \times 0,080) + (0,067 \times 0,158) \\ (0,167 \times 0,038) + (0,700 \times 0,067) + (0,067 \times 0,760) + (0,067 \times 0,053) \\ (0,167 \times 0,115) + (0,700 \times 0,067) + (0,067 \times 0,040) + (0,067 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

$$\text{Hasil perkalian matriks baris kedua : } [a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$$

$$[0,270 \ 0,512 \ 0,107 \ 0,111]$$

- Hasil perkalian matriks baris ketiga :

$$\text{Baris ketiga x kolom pertama} : [a_{31}]$$

$$\text{Baris ketiga x kolom kedua} : [a_{32}]$$

$$\text{Baris ketiga x kolom ketiga} : [a_{33}]$$

$$\text{Baris ketiga x kolom keempat} : [a_{34}]$$

$$\begin{bmatrix} (0,120 \times 0,808) + (0,080 \times 0,167) + (0,760 \times 0,120) + (0,040 \times 0,158) \\ (0,120 \times 0,038) + (0,080 \times 0,700) + (0,760 \times 0,080) + (0,040 \times 0,158) \\ (0,120 \times 0,038) + (0,080 \times 0,067) + (0,760 \times 0,760) + (0,040 \times 0,053) \\ (0,120 \times 0,115) + (0,080 \times 0,067) + (0,760 \times 0,040) + (0,040 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

$$\text{Hasil perkalian matriks baris ketiga : } [a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$$

$$[0,208 \ 0,128 \ 0,590 \ 0,075]$$

- Hasil perkalian matriks baris keempat :

$$\text{Baris keempat x kolom pertama} : [a_{41}]$$

Baris keempat x kolom kedua : $[a_{42}]$

Baris keempat x kolom ketiga : $[a_{43}]$

Baris keempat x kolom keempat : $[a_{44}]$

$$\begin{bmatrix} (0,158 \times 0,808) + (0,158 \times 0,167) + (0,053 \times 0,120) + (0,632 \times 0,158) \\ (0,158 \times 0,038) + (0,158 \times 0,700) + (0,053 \times 0,080) + (0,632 \times 0,158) \\ (0,158 \times 0,038) + (0,158 \times 0,067) + (0,053 \times 0,760) + (0,632 \times 0,053) \\ (0,158 \times 0,115) + (0,158 \times 0,067) + (0,053 \times 0,040) + (0,632 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,260 \ 0,221 \ 0,090 \ 0,430]$$

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0,682 & 0,079 & 0,069 & 0,170 \\ 0,270 & 0,512 & 0,107 & 0,111 \\ 0,208 & 0,128 & 0,590 & 0,075 \\ 0,260 & 0,221 & 0,090 & 0,430 \end{bmatrix}$$

Perkalian matriks di atas dapat dilakukan seterusnya untuk menghasilkan matriks-matriks probabilitas transisi P^3, P^4, P^5, \dots sesuai masa mendatang yang ingin diketahui.

4.2.3. Menghitung *Steady State* Merek Sabun Mandi

Steady State merupakan suatu istilah untuk menyatakan suatu keadaan diantara dua kondisi yang mengalami kesetimbangan. Kasus perpindahan konsumen merek sabun mandi mengalami keadaan *steady state* pada masa yang akan datang. Oleh sebab itu, diperlukan pengerjaan perkalian matriks probabilitas transisi dengan tolok ukur *steady state* dari setiap kolom bernilai sama antar semua baris. Penghitungan matriks probabilitas transisi untuk keadaan *steady state* dilakukan sebagaimana berikut :

1. Matriks probabilitas transisi periode 1 ke periode 2

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,808 \times 0,808) + (0,038 \times 0,167) + (0,038 \times 0,120) + (0,115 \times 0,158) \\ (0,808 \times 0,038) + (0,038 \times 0,700) + (0,038 \times 0,080) + (0,115 \times 0,158) \\ (0,808 \times 0,038) + (0,038 \times 0,067) + (0,038 \times 0,760) + (0,115 \times 0,053) \\ (0,808 \times 0,115) + (0,038 \times 0,067) + (0,038 \times 0,040) + (0,115 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,682 \ 0,079 \ 0,069 \ 0,170]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,167 \times 0,808) + (0,700 \times 0,167) + (0,067 \times 0,120) + (0,067 \times 0,158) \\ (0,167 \times 0,038) + (0,700 \times 0,700) + (0,067 \times 0,080) + (0,067 \times 0,158) \\ (0,167 \times 0,038) + (0,700 \times 0,067) + (0,067 \times 0,760) + (0,067 \times 0,053) \\ (0,167 \times 0,115) + (0,700 \times 0,067) + (0,067 \times 0,040) + (0,067 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,270 \ 0,512 \ 0,107 \ 0,111]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,120 \times 0,808) + (0,080 \times 0,167) + (0,760 \times 0,120) + (0,040 \times 0,158) \\ (0,120 \times 0,038) + (0,080 \times 0,700) + (0,760 \times 0,080) + (0,040 \times 0,158) \\ (0,120 \times 0,038) + (0,080 \times 0,067) + (0,760 \times 0,760) + (0,040 \times 0,053) \\ (0,120 \times 0,115) + (0,080 \times 0,067) + (0,760 \times 0,040) + (0,040 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,208 \ 0,128 \ 0,590 \ 0,075]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,158 \times 0,808) + (0,158 \times 0,167) + (0,053 \times 0,120) + (0,632 \times 0,158) \\ (0,158 \times 0,038) + (0,158 \times 0,700) + (0,053 \times 0,080) + (0,632 \times 0,158) \\ (0,158 \times 0,038) + (0,158 \times 0,067) + (0,053 \times 0,760) + (0,632 \times 0,053) \\ (0,158 \times 0,115) + (0,158 \times 0,067) + (0,053 \times 0,040) + (0,632 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,260 \ 0,221 \ 0,090 \ 0,430]$$

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0,682 & 0,079 & 0,069 & 0,170 \\ 0,270 & 0,512 & 0,107 & 0,111 \\ 0,208 & 0,128 & 0,590 & 0,075 \\ 0,260 & 0,221 & 0,090 & 0,430 \end{bmatrix}$$

2. Matriks probabilitas transisi periode 2 ke periode 3

$$P^3 = \begin{bmatrix} 0,682 & 0,079 & 0,069 & 0,170 \\ 0,270 & 0,512 & 0,107 & 0,111 \\ 0,208 & 0,128 & 0,590 & 0,075 \\ 0,260 & 0,221 & 0,090 & 0,430 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,682 \times 0,808) + (0,079 \times 0,167) + (0,069 \times 0,120) + (0,170 \times 0,158) \\ (0,682 \times 0,038) + (0,079 \times 0,700) + (0,069 \times 0,080) + (0,170 \times 0,158) \\ (0,682 \times 0,038) + (0,079 \times 0,067) + (0,069 \times 0,760) + (0,170 \times 0,053) \\ (0,682 \times 0,115) + (0,079 \times 0,067) + (0,069 \times 0,040) + (0,170 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,599 \ 0,114 \ 0,093 \ 0,194]$$

$$\begin{bmatrix} (0,270 \times 0,808) + (0,512 \times 0,167) + (0,107 \times 0,120) + (0,111 \times 0,158) \\ (0,270 \times 0,038) + (0,512 \times 0,700) + (0,107 \times 0,080) + (0,111 \times 0,158) \\ (0,270 \times 0,038) + (0,512 \times 0,067) + (0,107 \times 0,760) + (0,111 \times 0,053) \\ (0,270 \times 0,115) + (0,512 \times 0,067) + (0,107 \times 0,040) + (0,111 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,334 \ 0,395 \ 0,132 \ 0,139]$$

$$\begin{bmatrix} (0,208 \times 0,808) + (0,128 \times 0,167) + (0,590 \times 0,120) + (0,075 \times 0,158) \\ (0,208 \times 0,038) + (0,128 \times 0,700) + (0,590 \times 0,080) + (0,075 \times 0,158) \\ (0,208 \times 0,038) + (0,128 \times 0,067) + (0,590 \times 0,760) + (0,075 \times 0,053) \\ (0,208 \times 0,115) + (0,128 \times 0,067) + (0,590 \times 0,040) + (0,075 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,272 \ 0,156 \ 0,469 \ 0,103]$$

$$\begin{bmatrix} (0,260 \times 0,808) + (0,221 \times 0,167) + (0,090 \times 0,120) + (0,430 \times 0,158) \\ (0,260 \times 0,038) + (0,221 \times 0,700) + (0,090 \times 0,080) + (0,430 \times 0,158) \\ (0,260 \times 0,038) + (0,221 \times 0,067) + (0,090 \times 0,760) + (0,430 \times 0,053) \\ (0,260 \times 0,115) + (0,221 \times 0,067) + (0,090 \times 0,040) + (0,430 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,325 \ 0,239 \ 0,116 \ 0,320]$$

$$P^3 = \begin{bmatrix} 0,599 & 0,114 & 0,093 & 0,194 \\ 0,334 & 0,395 & 0,132 & 0,139 \\ 0,272 & 0,156 & 0,469 & 0,103 \\ 0,325 & 0,239 & 0,116 & 0,320 \end{bmatrix}$$

3. Matriks probabilitas transisi periode 3 ke periode 4

$$P^4 = \begin{bmatrix} 0,599 & 0,114 & 0,093 & 0,194 \\ 0,334 & 0,395 & 0,132 & 0,139 \\ 0,272 & 0,156 & 0,469 & 0,103 \\ 0,325 & 0,239 & 0,116 & 0,320 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,599 \times 0,808) + (0,114 \times 0,167) + (0,093 \times 0,120) + (0,194 \times 0,158) \\ (0,599 \times 0,038) + (0,114 \times 0,700) + (0,093 \times 0,080) + (0,194 \times 0,158) \\ (0,599 \times 0,038) + (0,114 \times 0,067) + (0,093 \times 0,760) + (0,194 \times 0,053) \\ (0,599 \times 0,115) + (0,114 \times 0,067) + (0,093 \times 0,040) + (0,194 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,545 \ 0,141 \ 0,111 \ 0,203]$$

$$\begin{bmatrix} (0,334 \times 0,808) + (0,395 \times 0,167) + (0,132 \times 0,120) + (0,139 \times 0,158) \\ (0,334 \times 0,038) + (0,395 \times 0,700) + (0,132 \times 0,080) + (0,139 \times 0,158) \\ (0,334 \times 0,038) + (0,395 \times 0,067) + (0,132 \times 0,760) + (0,139 \times 0,053) \\ (0,334 \times 0,115) + (0,395 \times 0,067) + (0,132 \times 0,040) + (0,139 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,373 \ 0,322 \ 0,147 \ 0,158]$$

$$\begin{bmatrix} (0,272 \times 0,808) + (0,156 \times 0,167) + (0,469 \times 0,120) + (0,103 \times 0,158) \\ (0,272 \times 0,038) + (0,156 \times 0,700) + (0,469 \times 0,080) + (0,103 \times 0,158) \\ (0,272 \times 0,038) + (0,156 \times 0,067) + (0,469 \times 0,760) + (0,103 \times 0,053) \\ (0,272 \times 0,115) + (0,156 \times 0,067) + (0,469 \times 0,040) + (0,103 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,318 \ 0,174 \ 0,382 \ 0,126]$$

$$\begin{bmatrix} (0,325 \times 0,808) + (0,239 \times 0,167) + (0,116 \times 0,120) + (0,320 \times 0,158) \\ (0,325 \times 0,038) + (0,239 \times 0,700) + (0,116 \times 0,080) + (0,320 \times 0,158) \\ (0,325 \times 0,038) + (0,239 \times 0,067) + (0,116 \times 0,760) + (0,320 \times 0,053) \\ (0,325 \times 0,115) + (0,239 \times 0,067) + (0,116 \times 0,040) + (0,320 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,367 \ 0,240 \ 0,133 \ 0,260]$

$$P^4 = \begin{bmatrix} 0,545 & 0,141 & 0,111 & 0,203 \\ 0,373 & 0,322 & 0,147 & 0,158 \\ 0,318 & 0,174 & 0,382 & 0,126 \\ 0,367 & 0,240 & 0,133 & 0,260 \end{bmatrix}$$

4. Matriks probabilitas transisi periode 4 ke periode 5

$$P^5 = \begin{bmatrix} 0,545 & 0,141 & 0,111 & 0,203 \\ 0,373 & 0,322 & 0,147 & 0,158 \\ 0,318 & 0,174 & 0,382 & 0,126 \\ 0,367 & 0,240 & 0,133 & 0,260 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,545 \times 0,808) + (0,141 \times 0,167) + (0,111 \times 0,120) + (0,203 \times 0,158) \\ (0,545 \times 0,038) + (0,141 \times 0,700) + (0,111 \times 0,080) + (0,203 \times 0,158) \\ (0,545 \times 0,038) + (0,141 \times 0,067) + (0,111 \times 0,760) + (0,203 \times 0,053) \\ (0,545 \times 0,115) + (0,141 \times 0,067) + (0,111 \times 0,040) + (0,203 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$[0,509 \ 0,161 \ 0,126 \ 0,205]$

$$\begin{bmatrix} (0,373 \times 0,808) + (0,322 \times 0,167) + (0,147 \times 0,120) + (0,158 \times 0,158) \\ (0,373 \times 0,038) + (0,322 \times 0,700) + (0,147 \times 0,080) + (0,158 \times 0,158) \\ (0,373 \times 0,038) + (0,322 \times 0,067) + (0,147 \times 0,760) + (0,158 \times 0,053) \\ (0,373 \times 0,115) + (0,322 \times 0,067) + (0,147 \times 0,040) + (0,158 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$[0,398 \ 0,276 \ 0,156 \ 0,170]$

$$\begin{bmatrix} (0,318 \times 0,808) + (0,174 \times 0,167) + (0,382 \times 0,120) + (0,126 \times 0,158) \\ (0,318 \times 0,038) + (0,174 \times 0,700) + (0,382 \times 0,080) + (0,126 \times 0,158) \\ (0,318 \times 0,038) + (0,174 \times 0,067) + (0,382 \times 0,760) + (0,126 \times 0,053) \\ (0,318 \times 0,115) + (0,174 \times 0,067) + (0,382 \times 0,040) + (0,126 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$[0,352 \ 0,184 \ 0,321 \ 0,143]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,367 \times 0,808) + (0,240 \times 0,167) + (0,133 \times 0,120) + (0,260 \times 0,158) \\ (0,367 \times 0,038) + (0,240 \times 0,700) + (0,133 \times 0,080) + (0,260 \times 0,158) \\ (0,367 \times 0,038) + (0,240 \times 0,067) + (0,133 \times 0,760) + (0,260 \times 0,053) \\ (0,367 \times 0,115) + (0,240 \times 0,067) + (0,133 \times 0,040) + (0,260 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,393 \ 0,234 \ 0,145 \ 0,228]$$

$$P^5 = \begin{bmatrix} 0,509 & 0,161 & 0,126 & 0,205 \\ 0,398 & 0,276 & 0,156 & 0,170 \\ 0,352 & 0,184 & 0,321 & 0,143 \\ 0,393 & 0,234 & 0,145 & 0,228 \end{bmatrix}$$

5. Matriks probabilitas transisi periode 5 ke periode 6

$$P^6 = \begin{bmatrix} 0,509 & 0,161 & 0,126 & 0,205 \\ 0,398 & 0,276 & 0,156 & 0,170 \\ 0,352 & 0,184 & 0,321 & 0,143 \\ 0,393 & 0,234 & 0,145 & 0,228 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,509 \times 0,808) + (0,161 \times 0,167) + (0,126 \times 0,120) + (0,205 \times 0,158) \\ (0,509 \times 0,038) + (0,161 \times 0,700) + (0,126 \times 0,080) + (0,205 \times 0,158) \\ (0,509 \times 0,038) + (0,161 \times 0,067) + (0,126 \times 0,760) + (0,205 \times 0,053) \\ (0,509 \times 0,115) + (0,161 \times 0,067) + (0,126 \times 0,040) + (0,205 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,485 \ 0,174 \ 0,137 \ 0,204]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,398 \times 0,808) + (0,276 \times 0,167) + (0,156 \times 0,120) + (0,170 \times 0,158) \\ (0,398 \times 0,038) + (0,276 \times 0,700) + (0,156 \times 0,080) + (0,170 \times 0,158) \\ (0,398 \times 0,038) + (0,276 \times 0,067) + (0,156 \times 0,760) + (0,170 \times 0,053) \\ (0,398 \times 0,115) + (0,276 \times 0,067) + (0,156 \times 0,040) + (0,170 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,413 \ 0,248 \ 0,161 \ 0,178]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,352 \times 0,808) + (0,184 \times 0,167) + (0,321 \times 0,120) + (0,143 \times 0,158) \\ (0,352 \times 0,038) + (0,184 \times 0,700) + (0,321 \times 0,080) + (0,143 \times 0,158) \\ (0,352 \times 0,038) + (0,184 \times 0,067) + (0,321 \times 0,760) + (0,143 \times 0,053) \\ (0,352 \times 0,115) + (0,184 \times 0,067) + (0,321 \times 0,040) + (0,143 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$[0,376 \ 0,191 \ 0,277 \ 0,156]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,393 \times 0,808) + (0,234 \times 0,167) + (0,145 \times 0,120) + (0,228 \times 0,158) \\ (0,393 \times 0,038) + (0,234 \times 0,700) + (0,145 \times 0,080) + (0,228 \times 0,158) \\ (0,393 \times 0,038) + (0,234 \times 0,067) + (0,145 \times 0,760) + (0,228 \times 0,053) \\ (0,393 \times 0,115) + (0,234 \times 0,067) + (0,145 \times 0,040) + (0,228 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,410 \ 0,226 \ 0,153 \ 0,211]$

$$P^6 = \begin{bmatrix} 0,485 & 0,174 & 0,137 & 0,204 \\ 0,413 & 0,248 & 0,161 & 0,178 \\ 0,376 & 0,191 & 0,277 & 0,156 \\ 0,410 & 0,226 & 0,153 & 0,211 \end{bmatrix}$$

6. Matriks probabilitas transisi periode 6 ke periode 7

$$P^7 = \begin{bmatrix} 0,485 & 0,174 & 0,137 & 0,204 \\ 0,413 & 0,248 & 0,161 & 0,178 \\ 0,376 & 0,191 & 0,277 & 0,156 \\ 0,410 & 0,226 & 0,153 & 0,211 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,485 \times 0,808) + (0,174 \times 0,167) + (0,137 \times 0,120) + (0,204 \times 0,158) \\ (0,485 \times 0,038) + (0,174 \times 0,700) + (0,137 \times 0,080) + (0,204 \times 0,158) \\ (0,485 \times 0,038) + (0,174 \times 0,067) + (0,137 \times 0,760) + (0,204 \times 0,053) \\ (0,485 \times 0,115) + (0,174 \times 0,067) + (0,137 \times 0,040) + (0,204 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$[0,469 \ 0,184 \ 0,145 \ 0,202]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,413 \times 0,808) + (0,248 \times 0,167) + (0,161 \times 0,120) + (0,178 \times 0,158) \\ (0,413 \times 0,038) + (0,248 \times 0,700) + (0,161 \times 0,080) + (0,178 \times 0,158) \\ (0,413 \times 0,038) + (0,248 \times 0,067) + (0,161 \times 0,760) + (0,178 \times 0,053) \\ (0,413 \times 0,115) + (0,248 \times 0,067) + (0,161 \times 0,040) + (0,178 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$[0,422 \ 0,231 \ 0,164 \ 0,183]$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,376 \times 0,808) + (0,191 \times 0,167) + (0,277 \times 0,120) + (0,156 \times 0,158) \\ (0,376 \times 0,038) + (0,191 \times 0,700) + (0,277 \times 0,080) + (0,156 \times 0,158) \\ (0,376 \times 0,038) + (0,191 \times 0,067) + (0,277 \times 0,760) + (0,156 \times 0,053) \\ (0,376 \times 0,115) + (0,191 \times 0,067) + (0,277 \times 0,040) + (0,156 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,393 \ 0,195 \ 0,246 \ 0,166]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,410 \times 0,808) + (0,226 \times 0,167) + (0,153 \times 0,120) + (0,211 \times 0,158) \\ (0,410 \times 0,038) + (0,226 \times 0,700) + (0,153 \times 0,080) + (0,211 \times 0,158) \\ (0,410 \times 0,038) + (0,226 \times 0,067) + (0,153 \times 0,760) + (0,211 \times 0,053) \\ (0,410 \times 0,115) + (0,226 \times 0,067) + (0,153 \times 0,040) + (0,211 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,421 \ 0,220 \ 0,158 \ 0,202]$$

$$P^7 = \begin{bmatrix} 0,469 & 0,184 & 0,145 & 0,202 \\ 0,422 & 0,231 & 0,164 & 0,183 \\ 0,393 & 0,195 & 0,246 & 0,166 \\ 0,421 & 0,220 & 0,158 & 0,202 \end{bmatrix}$$

7. Matriks probabilitas transisi periode 7 ke periode 8

$$P^8 = \begin{bmatrix} 0,469 & 0,184 & 0,145 & 0,202 \\ 0,422 & 0,231 & 0,164 & 0,183 \\ 0,393 & 0,195 & 0,246 & 0,166 \\ 0,421 & 0,220 & 0,158 & 0,202 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,469 \times 0,808) + (0,184 \times 0,167) + (0,145 \times 0,120) + (0,202 \times 0,158) \\ (0,469 \times 0,038) + (0,184 \times 0,700) + (0,145 \times 0,080) + (0,202 \times 0,158) \\ (0,469 \times 0,038) + (0,184 \times 0,067) + (0,145 \times 0,760) + (0,202 \times 0,053) \\ (0,469 \times 0,115) + (0,184 \times 0,067) + (0,145 \times 0,040) + (0,202 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,674 \ 0,087 \ 0,155 \ 0,083]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,422 \times 0,808) + (0,231 \times 0,167) + (0,164 \times 0,120) + (0,183 \times 0,158) \\ (0,422 \times 0,038) + (0,231 \times 0,700) + (0,164 \times 0,080) + (0,183 \times 0,158) \\ (0,422 \times 0,038) + (0,231 \times 0,067) + (0,164 \times 0,760) + (0,183 \times 0,053) \\ (0,422 \times 0,115) + (0,231 \times 0,067) + (0,164 \times 0,040) + (0,183 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$[0,555 \ 0,163 \ 0,173 \ 0,109]$

$$\begin{bmatrix} (0,393 \times 0,808) + (0,195 \times 0,167) + (0,246 \times 0,120) + (0,166 \times 0,158) \\ (0,393 \times 0,038) + (0,195 \times 0,700) + (0,246 \times 0,080) + (0,166 \times 0,158) \\ (0,393 \times 0,038) + (0,195 \times 0,067) + (0,246 \times 0,760) + (0,166 \times 0,053) \\ (0,393 \times 0,115) + (0,195 \times 0,067) + (0,246 \times 0,040) + (0,166 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$[0,570 \ 0,127 \ 0,210 \ 0,093]$

$$\begin{bmatrix} (0,421 \times 0,808) + (0,220 \times 0,167) + (0,158 \times 0,120) + (0,202 \times 0,158) \\ (0,421 \times 0,038) + (0,220 \times 0,700) + (0,158 \times 0,080) + (0,202 \times 0,158) \\ (0,421 \times 0,038) + (0,220 \times 0,067) + (0,158 \times 0,760) + (0,202 \times 0,053) \\ (0,421 \times 0,115) + (0,220 \times 0,067) + (0,158 \times 0,040) + (0,202 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,559 \ 0,148 \ 0,189 \ 0,104]$

$$P^8 = \begin{bmatrix} 0,674 & 0,087 & 0,155 & 0,083 \\ 0,555 & 0,163 & 0,173 & 0,109 \\ 0,570 & 0,127 & 0,210 & 0,093 \\ 0,559 & 0,148 & 0,189 & 0,104 \end{bmatrix}$$

8. Matriks probabilitas transisi periode 8 ke periode 9

$$P^9 = \begin{bmatrix} 0,674 & 0,087 & 0,155 & 0,083 \\ 0,555 & 0,163 & 0,173 & 0,109 \\ 0,570 & 0,127 & 0,210 & 0,093 \\ 0,559 & 0,148 & 0,189 & 0,104 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,674 \times 0,808) + (0,087 \times 0,167) + (0,155 \times 0,120) + (0,083 \times 0,158) \\ (0,674 \times 0,038) + (0,087 \times 0,700) + (0,155 \times 0,080) + (0,083 \times 0,158) \\ (0,674 \times 0,038) + (0,087 \times 0,067) + (0,155 \times 0,760) + (0,083 \times 0,053) \\ (0,674 \times 0,115) + (0,087 \times 0,067) + (0,155 \times 0,040) + (0,083 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$[0,591 \ 0,113 \ 0,154 \ 0,142]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,555x0,808) + (0,163x0,167) + (0,173x0,120) + (0,109x0,158) \\ (0,555x0,038) + (0,163x0,700) + (0,173x0,080) + (0,109x0,158) \\ (0,555x0,038) + (0,163x0,067) + (0,173x0,760) + (0,109x0,053) \\ (0,555x0,115) + (0,163x0,067) + (0,173x0,040) + (0,109x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,514 \ 0,166 \ 0,169 \ 0,151]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,570x0,808) + (0,127x0,167) + (0,210x0,120) + (0,093x0,158) \\ (0,570x0,038) + (0,127x0,700) + (0,210x0,080) + (0,093x0,158) \\ (0,570x0,038) + (0,127x0,067) + (0,210x0,760) + (0,093x0,053) \\ (0,570x0,115) + (0,127x0,067) + (0,210x0,040) + (0,093x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,522 \ 0,142 \ 0,195 \ 0,141]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,559x0,808) + (0,148x0,167) + (0,189x0,120) + (0,104x0,158) \\ (0,559x0,038) + (0,148x0,700) + (0,189x0,080) + (0,104x0,158) \\ (0,559x0,038) + (0,148x0,067) + (0,189x0,760) + (0,104x0,053) \\ (0,559x0,115) + (0,148x0,067) + (0,189x0,040) + (0,104x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,515 \ 0,157 \ 0,181 \ 0,147]$$

$$P^9 = \begin{bmatrix} 0,591 & 0,113 & 0,154 & 0,142 \\ 0,514 & 0,166 & 0,169 & 0,151 \\ 0,522 & 0,142 & 0,195 & 0,141 \\ 0,515 & 0,157 & 0,181 & 0,147 \end{bmatrix}$$

9. Matriks probabilitas transisi periode 9 ke periode 10

$$P^{10} = \begin{bmatrix} 0,591 & 0,113 & 0,154 & 0,142 \\ 0,514 & 0,166 & 0,169 & 0,151 \\ 0,522 & 0,142 & 0,195 & 0,141 \\ 0,515 & 0,157 & 0,181 & 0,147 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,591x0,808) + (0,113x0,167) + (0,154x0,120) + (0,142x0,158) \\ (0,591x0,038) + (0,113x0,700) + (0,154x0,080) + (0,142x0,158) \\ (0,591x0,038) + (0,113x0,067) + (0,154x0,760) + (0,142x0,053) \\ (0,591x0,115) + (0,113x0,067) + (0,154x0,040) + (0,142x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,537 \ 0,136 \ 0,155 \ 0,172]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,514 \times 0,808) + (0,166 \times 0,167) + (0,169 \times 0,120) + (0,151 \times 0,158) \\ (0,514 \times 0,038) + (0,166 \times 0,700) + (0,169 \times 0,080) + (0,151 \times 0,158) \\ (0,514 \times 0,038) + (0,166 \times 0,067) + (0,169 \times 0,760) + (0,151 \times 0,053) \\ (0,514 \times 0,115) + (0,166 \times 0,067) + (0,169 \times 0,040) + (0,151 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,487 \ 0,174 \ 0,167 \ 0,172]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,522 \times 0,808) + (0,142 \times 0,167) + (0,195 \times 0,120) + (0,141 \times 0,158) \\ (0,522 \times 0,038) + (0,142 \times 0,700) + (0,195 \times 0,080) + (0,141 \times 0,158) \\ (0,522 \times 0,038) + (0,142 \times 0,067) + (0,195 \times 0,760) + (0,141 \times 0,053) \\ (0,522 \times 0,115) + (0,142 \times 0,067) + (0,195 \times 0,040) + (0,141 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,491 \ 0,157 \ 0,185 \ 0,167]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,515 \times 0,808) + (0,157 \times 0,167) + (0,181 \times 0,120) + (0,147 \times 0,158) \\ (0,515 \times 0,038) + (0,157 \times 0,700) + (0,181 \times 0,080) + (0,147 \times 0,158) \\ (0,515 \times 0,038) + (0,157 \times 0,067) + (0,181 \times 0,760) + (0,147 \times 0,053) \\ (0,515 \times 0,115) + (0,157 \times 0,067) + (0,181 \times 0,040) + (0,147 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,487 \ 0,167 \ 0,175 \ 0,170]$$

$$P^{10} = \begin{bmatrix} 0,537 & 0,136 & 0,155 & 0,172 \\ 0,487 & 0,174 & 0,167 & 0,172 \\ 0,491 & 0,157 & 0,185 & 0,167 \\ 0,487 & 0,167 & 0,175 & 0,170 \end{bmatrix}$$

10. Matriks probabilitas transisi periode 10 ke periode 11

$$P^{11} = \begin{bmatrix} 0,537 & 0,136 & 0,155 & 0,172 \\ 0,487 & 0,174 & 0,167 & 0,172 \\ 0,491 & 0,157 & 0,185 & 0,167 \\ 0,487 & 0,167 & 0,175 & 0,170 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,537x0,808) + (0,136x0,167) + (0,155x0,120) + (0,172x0,158) \\ (0,537x0,038) + (0,136x0,700) + (0,155x0,080) + (0,172x0,158) \\ (0,537x0,038) + (0,136x0,067) + (0,155x0,760) + (0,172x0,053) \\ (0,537x0,115) + (0,136x0,067) + (0,155x0,040) + (0,172x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,502 \ 0,156 \ 0,156 \ 0,186]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,487x0,808) + (0,174x0,167) + (0,167x0,120) + (0,172x0,158) \\ (0,487x0,038) + (0,174x0,700) + (0,167x0,080) + (0,172x0,158) \\ (0,487x0,038) + (0,174x0,067) + (0,167x0,760) + (0,172x0,053) \\ (0,487x0,115) + (0,174x0,067) + (0,167x0,040) + (0,172x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,469 \ 0,181 \ 0,167 \ 0,183]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,491x0,808) + (0,157x0,167) + (0,185x0,120) + (0,167x0,158) \\ (0,491x0,038) + (0,157x0,700) + (0,185x0,080) + (0,167x0,158) \\ (0,491x0,038) + (0,157x0,067) + (0,185x0,760) + (0,167x0,053) \\ (0,491x0,115) + (0,157x0,067) + (0,185x0,040) + (0,167x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,471 \ 0,170 \ 0,179 \ 0,180]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,487x0,808) + (0,167x0,167) + (0,175x0,120) + (0,170x0,158) \\ (0,487x0,038) + (0,167x0,700) + (0,175x0,080) + (0,170x0,158) \\ (0,487x0,038) + (0,167x0,067) + (0,175x0,760) + (0,170x0,053) \\ (0,487x0,115) + (0,167x0,067) + (0,175x0,040) + (0,170x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,469 \ 0,177 \ 0,172 \ 0,182]$$

$$P^{11} = \begin{bmatrix} 0,502 & 0,156 & 0,156 & 0,186 \\ 0,469 & 0,181 & 0,167 & 0,183 \\ 0,471 & 0,170 & 0,179 & 0,180 \\ 0,469 & 0,177 & 0,172 & 0,182 \end{bmatrix}$$

11. Matriks probabilitas transisi periode 11 ke periode 12

$$P^{12} = \begin{bmatrix} 0,502 & 0,156 & 0,156 & 0,186 \\ 0,469 & 0,181 & 0,167 & 0,183 \\ 0,471 & 0,170 & 0,179 & 0,180 \\ 0,469 & 0,177 & 0,172 & 0,182 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,502 \times 0,808) + (0,156 \times 0,167) + (0,156 \times 0,120) + (0,186 \times 0,158) \\ (0,502 \times 0,038) + (0,156 \times 0,700) + (0,156 \times 0,080) + (0,186 \times 0,158) \\ (0,502 \times 0,038) + (0,156 \times 0,067) + (0,156 \times 0,760) + (0,186 \times 0,053) \\ (0,502 \times 0,115) + (0,156 \times 0,067) + (0,156 \times 0,040) + (0,186 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,480 \ 0,170 \ 0,158 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,469 \times 0,808) + (0,181 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,183 \times 0,158) \\ (0,469 \times 0,038) + (0,181 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,183 \times 0,158) \\ (0,469 \times 0,038) + (0,181 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,183 \times 0,053) \\ (0,469 \times 0,115) + (0,181 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,183 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,458 \ 0,187 \ 0,166 \ 0,189]$$

$$\begin{bmatrix} (0,471 \times 0,808) + (0,170 \times 0,167) + (0,179 \times 0,120) + (0,180 \times 0,158) \\ (0,471 \times 0,038) + (0,170 \times 0,700) + (0,179 \times 0,080) + (0,180 \times 0,158) \\ (0,471 \times 0,038) + (0,170 \times 0,067) + (0,179 \times 0,760) + (0,180 \times 0,053) \\ (0,471 \times 0,115) + (0,170 \times 0,067) + (0,179 \times 0,040) + (0,180 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,459 \ 0,180 \ 0,175 \ 0,186]$$

$$\begin{bmatrix} (0,469 \times 0,808) + (0,177 \times 0,167) + (0,172 \times 0,120) + (0,182 \times 0,158) \\ (0,469 \times 0,038) + (0,177 \times 0,700) + (0,172 \times 0,080) + (0,182 \times 0,158) \\ (0,469 \times 0,038) + (0,177 \times 0,067) + (0,172 \times 0,760) + (0,182 \times 0,053) \\ (0,469 \times 0,115) + (0,177 \times 0,067) + (0,172 \times 0,040) + (0,182 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,458 \ 0,184 \ 0,170 \ 0,188]$$

$$P^{12} = \begin{bmatrix} 0,480 & 0,170 & 0,158 & 0,192 \\ 0,458 & 0,187 & 0,166 & 0,189 \\ 0,459 & 0,180 & 0,175 & 0,186 \\ 0,458 & 0,184 & 0,170 & 0,188 \end{bmatrix}$$

12. Matriks probabilitas transisi periode 12 ke periode 13

$$P^{13} = \begin{bmatrix} 0,480 & 0,170 & 0,158 & 0,192 \\ 0,458 & 0,187 & 0,166 & 0,189 \\ 0,459 & 0,180 & 0,175 & 0,186 \\ 0,458 & 0,184 & 0,170 & 0,188 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,480 \times 0,808) + (0,170 \times 0,167) + (0,158 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,480 \times 0,038) + (0,170 \times 0,700) + (0,158 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,480 \times 0,038) + (0,170 \times 0,067) + (0,158 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,480 \times 0,115) + (0,170 \times 0,067) + (0,158 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,465 \ 0,180 \ 0,160 \ 0,194]$$

$$\begin{bmatrix} (0,458 \times 0,808) + (0,187 \times 0,167) + (0,166 \times 0,120) + (0,189 \times 0,158) \\ (0,458 \times 0,038) + (0,187 \times 0,700) + (0,166 \times 0,080) + (0,189 \times 0,158) \\ (0,458 \times 0,038) + (0,187 \times 0,067) + (0,166 \times 0,760) + (0,189 \times 0,053) \\ (0,458 \times 0,115) + (0,187 \times 0,067) + (0,166 \times 0,040) + (0,189 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,451 \ 0,192 \ 0,166 \ 0,191]$$

$$\begin{bmatrix} (0,459 \times 0,808) + (0,180 \times 0,167) + (0,175 \times 0,120) + (0,186 \times 0,158) \\ (0,459 \times 0,038) + (0,180 \times 0,700) + (0,175 \times 0,080) + (0,186 \times 0,158) \\ (0,459 \times 0,038) + (0,180 \times 0,067) + (0,175 \times 0,760) + (0,186 \times 0,053) \\ (0,459 \times 0,115) + (0,180 \times 0,067) + (0,175 \times 0,040) + (0,186 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,451 \ 0,187 \ 0,172 \ 0,190]$$

$$\begin{bmatrix} (0,458 \times 0,808) + (0,184 \times 0,167) + (0,170 \times 0,120) + (0,188 \times 0,158) \\ (0,458 \times 0,038) + (0,184 \times 0,700) + (0,170 \times 0,080) + (0,188 \times 0,158) \\ (0,458 \times 0,038) + (0,184 \times 0,067) + (0,170 \times 0,760) + (0,188 \times 0,053) \\ (0,458 \times 0,115) + (0,184 \times 0,067) + (0,170 \times 0,040) + (0,188 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,451 \ 0,190 \ 0,169 \ 0,190]$

$$P^{13} = \begin{bmatrix} 0,465 & 0,180 & 0,160 & 0,194 \\ 0,451 & 0,192 & 0,166 & 0,191 \\ 0,451 & 0,187 & 0,172 & 0,190 \\ 0,451 & 0,190 & 0,169 & 0,190 \end{bmatrix}$$

13. Matriks probabilitas transisi periode 13 ke periode 14

$$P^{14} = \begin{bmatrix} 0,465 & 0,180 & 0,160 & 0,194 \\ 0,451 & 0,192 & 0,166 & 0,191 \\ 0,451 & 0,187 & 0,172 & 0,190 \\ 0,451 & 0,190 & 0,169 & 0,190 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,465 \times 0,808) + (0,180 \times 0,167) + (0,160 \times 0,120) + (0,194 \times 0,158) \\ (0,465 \times 0,038) + (0,180 \times 0,700) + (0,160 \times 0,080) + (0,194 \times 0,158) \\ (0,465 \times 0,038) + (0,180 \times 0,067) + (0,160 \times 0,760) + (0,194 \times 0,053) \\ (0,465 \times 0,115) + (0,180 \times 0,067) + (0,160 \times 0,040) + (0,194 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$[0,456 \ 0,188 \ 0,162 \ 0,195]$

$$\begin{bmatrix} (0,451 \times 0,808) + (0,192 \times 0,167) + (0,166 \times 0,120) + (0,191 \times 0,158) \\ (0,451 \times 0,038) + (0,192 \times 0,700) + (0,166 \times 0,080) + (0,191 \times 0,158) \\ (0,451 \times 0,038) + (0,192 \times 0,067) + (0,166 \times 0,760) + (0,191 \times 0,053) \\ (0,451 \times 0,115) + (0,192 \times 0,067) + (0,166 \times 0,040) + (0,191 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$[0,446 \ 0,195 \ 0,167 \ 0,192]$

$$\begin{bmatrix} (0,451 \times 0,808) + (0,187 \times 0,167) + (0,172 \times 0,120) + (0,190 \times 0,158) \\ (0,451 \times 0,038) + (0,187 \times 0,700) + (0,172 \times 0,080) + (0,190 \times 0,158) \\ (0,451 \times 0,038) + (0,187 \times 0,067) + (0,172 \times 0,760) + (0,190 \times 0,053) \\ (0,451 \times 0,115) + (0,187 \times 0,067) + (0,172 \times 0,040) + (0,190 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$[0,446 \ 0,192 \ 0,171 \ 0,191]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,451 \times 0,808) + (0,190 \times 0,167) + (0,169 \times 0,120) + (0,190 \times 0,158) \\ (0,451 \times 0,038) + (0,190 \times 0,700) + (0,169 \times 0,080) + (0,190 \times 0,158) \\ (0,451 \times 0,038) + (0,190 \times 0,067) + (0,169 \times 0,760) + (0,190 \times 0,053) \\ (0,451 \times 0,115) + (0,190 \times 0,067) + (0,169 \times 0,040) + (0,190 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,446 \ 0,194 \ 0,169 \ 0,192]$$

$$P^{14} = \begin{bmatrix} 0,456 & 0,188 & 0,162 & 0,195 \\ 0,446 & 0,195 & 0,167 & 0,192 \\ 0,446 & 0,192 & 0,171 & 0,191 \\ 0,446 & 0,194 & 0,169 & 0,192 \end{bmatrix}$$

14. Matriks probabilitas transisi periode 14 ke periode 15

$$P^{15} = \begin{bmatrix} 0,456 & 0,188 & 0,162 & 0,195 \\ 0,446 & 0,195 & 0,167 & 0,192 \\ 0,446 & 0,192 & 0,171 & 0,191 \\ 0,446 & 0,194 & 0,169 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,456 \times 0,808) + (0,188 \times 0,167) + (0,162 \times 0,120) + (0,195 \times 0,158) \\ (0,456 \times 0,038) + (0,188 \times 0,700) + (0,162 \times 0,080) + (0,195 \times 0,158) \\ (0,456 \times 0,038) + (0,188 \times 0,067) + (0,162 \times 0,760) + (0,195 \times 0,053) \\ (0,456 \times 0,115) + (0,188 \times 0,067) + (0,162 \times 0,040) + (0,195 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,449 \ 0,193 \ 0,163 \ 0,195]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,446 \times 0,808) + (0,195 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,446 \times 0,038) + (0,195 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,446 \times 0,038) + (0,195 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,446 \times 0,115) + (0,195 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,443 \ 0,197 \ 0,167 \ 0,193]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,446 \times 0,808) + (0,192 \times 0,167) + (0,171 \times 0,120) + (0,191 \times 0,158) \\ (0,446 \times 0,038) + (0,192 \times 0,700) + (0,171 \times 0,080) + (0,191 \times 0,158) \\ (0,446 \times 0,038) + (0,192 \times 0,067) + (0,171 \times 0,760) + (0,191 \times 0,053) \\ (0,446 \times 0,115) + (0,192 \times 0,067) + (0,171 \times 0,040) + (0,191 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$[0,443 \ 0,195 \ 0,170 \ 0,192]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,446 \times 0,808) + (0,194 \times 0,167) + (0,169 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,446 \times 0,038) + (0,194 \times 0,700) + (0,169 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,446 \times 0,038) + (0,194 \times 0,067) + (0,169 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,446 \times 0,115) + (0,194 \times 0,067) + (0,169 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,443 \ 0,197 \ 0,168 \ 0,192]$

$$P^{15} = \begin{bmatrix} 0,449 & 0,193 & 0,163 & 0,195 \\ 0,443 & 0,197 & 0,167 & 0,193 \\ 0,443 & 0,195 & 0,170 & 0,192 \\ 0,443 & 0,197 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

15. Matriks probabilitas transisi periode 15 ke periode 16

$$P^{16} = \begin{bmatrix} 0,449 & 0,193 & 0,163 & 0,195 \\ 0,443 & 0,197 & 0,167 & 0,193 \\ 0,443 & 0,195 & 0,170 & 0,192 \\ 0,443 & 0,197 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,449 \times 0,808) + (0,193 \times 0,167) + (0,163 \times 0,120) + (0,195 \times 0,158) \\ (0,449 \times 0,038) + (0,193 \times 0,700) + (0,163 \times 0,080) + (0,195 \times 0,158) \\ (0,449 \times 0,038) + (0,193 \times 0,067) + (0,163 \times 0,760) + (0,195 \times 0,053) \\ (0,449 \times 0,115) + (0,193 \times 0,067) + (0,163 \times 0,040) + (0,195 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$[0,445 \ 0,196 \ 0,164 \ 0,194]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,443 \times 0,808) + (0,197 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,443 \times 0,038) + (0,197 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,443 \times 0,038) + (0,197 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,193 \times 0,053) \\ (0,443 \times 0,115) + (0,197 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,193 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$[0,441 \ 0,199 \ 0,167 \ 0,193]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,443 \times 0,808) + (0,195 \times 0,167) + (0,170 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,443 \times 0,038) + (0,195 \times 0,700) + (0,170 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,443 \times 0,038) + (0,195 \times 0,067) + (0,170 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,443 \times 0,115) + (0,195 \times 0,067) + (0,170 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,441 \ 0,198 \ 0,169 \ 0,192]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,443 \times 0,808) + (0,197 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,443 \times 0,038) + (0,197 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,443 \times 0,038) + (0,197 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,443 \times 0,115) + (0,197 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,441 \ 0,198 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$P^{16} = \begin{bmatrix} 0,445 & 0,196 & 0,164 & 0,194 \\ 0,441 & 0,199 & 0,167 & 0,193 \\ 0,441 & 0,198 & 0,169 & 0,192 \\ 0,441 & 0,198 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

16. Matriks probabilitas transisi periode 16 ke periode 17

$$P^{17} = \begin{bmatrix} 0,445 & 0,196 & 0,164 & 0,194 \\ 0,441 & 0,199 & 0,167 & 0,193 \\ 0,441 & 0,198 & 0,169 & 0,192 \\ 0,441 & 0,198 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,445 \times 0,808) + (0,196 \times 0,167) + (0,164 \times 0,120) + (0,194 \times 0,158) \\ (0,445 \times 0,038) + (0,196 \times 0,700) + (0,164 \times 0,080) + (0,194 \times 0,158) \\ (0,445 \times 0,038) + (0,196 \times 0,067) + (0,164 \times 0,760) + (0,194 \times 0,053) \\ (0,445 \times 0,115) + (0,196 \times 0,067) + (0,164 \times 0,040) + (0,194 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,443 \ 0,198 \ 0,165 \ 0,194]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,441 \times 0,808) + (0,199 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,441 \times 0,038) + (0,199 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,441 \times 0,038) + (0,199 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,193 \times 0,053) \\ (0,441 \times 0,115) + (0,199 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,193 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,440 \ 0,200 \ 0,167 \ 0,192]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,441x0,808) + (0,198x0,167) + (0,169x0,120) + (0,192x0,158) \\ (0,441x0,038) + (0,198x0,700) + (0,169x0,080) + (0,192x0,158) \\ (0,441x0,038) + (0,198x0,067) + (0,169x0,760) + (0,192x0,053) \\ (0,441x0,115) + (0,198x0,067) + (0,169x0,040) + (0,192x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,440 \ 0,199 \ 0,169 \ 0,192]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,441x0,808) + (0,198x0,167) + (0,168x0,120) + (0,192x0,158) \\ (0,441x0,038) + (0,198x0,700) + (0,168x0,080) + (0,192x0,158) \\ (0,441x0,038) + (0,198x0,067) + (0,168x0,760) + (0,192x0,053) \\ (0,441x0,115) + (0,198x0,067) + (0,168x0,040) + (0,192x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,440 \ 0,200 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$P^{17} = \begin{bmatrix} 0,443 & 0,198 & 0,165 & 0,194 \\ 0,440 & 0,200 & 0,167 & 0,192 \\ 0,440 & 0,199 & 0,169 & 0,192 \\ 0,440 & 0,200 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

17. Matriks probabilitas transisi periode 17 ke periode 18

$$P^{18} = \begin{bmatrix} 0,443 & 0,198 & 0,165 & 0,194 \\ 0,440 & 0,200 & 0,167 & 0,192 \\ 0,440 & 0,199 & 0,169 & 0,192 \\ 0,440 & 0,200 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\cdot \begin{bmatrix} (0,443x0,808) + (0,198x0,167) + (0,165x0,120) + (0,194x0,158) \\ (0,443x0,038) + (0,198x0,700) + (0,165x0,080) + (0,194x0,158) \\ (0,443x0,038) + (0,198x0,067) + (0,165x0,760) + (0,194x0,053) \\ (0,443x0,115) + (0,198x0,067) + (0,165x0,040) + (0,194x0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,441 \ 0,200 \ 0,166 \ 0,193]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,440 \times 0,808) + (0,200 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,200 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,200 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,440 \times 0,115) + (0,200 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,440 \times 0,808) + (0,199 \times 0,167) + (0,169 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,199 \times 0,700) + (0,169 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,199 \times 0,067) + (0,169 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,440 \times 0,115) + (0,199 \times 0,067) + (0,169 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,439 \ 0,200 \ 0,169 \ 0,192]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,440 \times 0,808) + (0,200 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,200 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,200 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,440 \times 0,115) + (0,200 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$P^{18} = \begin{bmatrix} 0,441 & 0,200 & 0,166 & 0,193 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,439 & 0,200 & 0,169 & 0,192 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

18. Matriks probabilitas transisi periode 18 ke periode 19

$$P^{19} = \begin{bmatrix} 0,441 & 0,200 & 0,166 & 0,193 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,439 & 0,200 & 0,169 & 0,192 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,441 \times 0,808) + (0,200 \times 0,167) + (0,166 \times 0,120) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,441 \times 0,038) + (0,200 \times 0,700) + (0,166 \times 0,080) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,441 \times 0,038) + (0,200 \times 0,067) + (0,166 \times 0,760) + (0,193 \times 0,053) \\ (0,441 \times 0,115) + (0,200 \times 0,067) + (0,166 \times 0,040) + (0,193 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,440 \ 0,200 \ 0,167 \ 0,193]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,200 \times 0,167) + (0,169 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,200 \times 0,700) + (0,169 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,200 \times 0,067) + (0,169 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,200 \times 0,067) + (0,169 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,169 \ 0,192]$$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$P^{19} = \begin{bmatrix} 0,440 & 0,200 & 0,167 & 0,193 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,439 & 0,201 & 0,169 & 0,192 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

19. Matriks probabilitas transisi periode 19 ke periode 20

$$P^{20} = \begin{bmatrix} 0,440 & 0,200 & 0,167 & 0,193 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,439 & 0,201 & 0,169 & 0,192 \\ 0,439 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,440 \times 0,808) + (0,200 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,200 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,440 \times 0,038) + (0,200 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,193 \times 0,053) \\ (0,440 \times 0,115) + (0,200 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,193 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,167 \ 0,193]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,438 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,169 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,169 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,169 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,169 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,438 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,438 \ 0,201 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$P^{20} = \begin{bmatrix} 0,439 & 0,201 & 0,167 & 0,193 \\ 0,438 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

20. Matriks probabilitas transisi periode 20 ke periode 21

$$P^{21} = \begin{bmatrix} 0,439 & 0,201 & 0,167 & 0,193 \\ 0,438 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,201 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,193 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,193 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,193 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,439 \ 0,201 \ 0,167 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$P^{21} = \begin{bmatrix} 0,439 & 0,201 & 0,167 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

21. Matriks probabilitas transisi periode 21 ke periode 22

$$P^{22} = \begin{bmatrix} 0,439 & 0,201 & 0,167 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,202 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,202 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,202 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$

$$P^{22} = \begin{bmatrix} 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

22. Matriks probabilitas transisi periode 22 ke periode 23

$$P^{23} = \begin{bmatrix} 0,439 & 0,201 & 0,167 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0,439 \times 0,808) + (0,201 \times 0,167) + (0,167 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,700) + (0,167 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,439 \times 0,038) + (0,201 \times 0,067) + (0,167 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,439 \times 0,115) + (0,201 \times 0,067) + (0,167 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris pertama : $[a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14}]$

$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,202 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris kedua : $[a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \ a_{24}]$

$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$

$$\begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,202 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris ketiga : $[a_{31} \ a_{32} \ a_{33} \ a_{34}]$

$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$

$$\bullet \begin{bmatrix} (0,438 \times 0,808) + (0,202 \times 0,167) + (0,168 \times 0,120) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,700) + (0,168 \times 0,080) + (0,192 \times 0,158) \\ (0,438 \times 0,038) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,760) + (0,192 \times 0,053) \\ (0,438 \times 0,115) + (0,202 \times 0,067) + (0,168 \times 0,040) + (0,192 \times 0,632) \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian matriks baris keempat : $[a_{41} \ a_{42} \ a_{43} \ a_{44}]$

$[0,438 \ 0,202 \ 0,168 \ 0,192]$

$$P^{23} = \begin{bmatrix} 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \\ 0,438 & 0,202 & 0,168 & 0,192 \end{bmatrix}$$

Pengerjaan matriks pada periode ke 22 telah mengalami kondisi *steady state* (setimbang). Ketika probabilitas transisi sudah mencapai titik kesetimbangan, maka tidak akan mengalami perubahan pada waktu selanjutnya di masa mendatang. Berdasarkan penghitungan tersebut, maka kondisi *steady state* untuk perpindahan konsumen merek sabun akan mengalami kesetimbangan pada bulan November 2023 (minggu keempat).

4.2.3 Menghitung *Steady State* Merek Sabun Mandi dengan Menggunakan Metode Eliminasi dan Substitusi

Selain menggunakan matriks probabilitas transisi dalam mencari nilai proporsi *steady state* cara lain yaitu menggunakan metode eliminasi dan substitusi sebagaimana rumus persamaan 2.7. Diasumsikan V_1 sebagai variabel merek sabun shinzui, V_2 sebagai variabel merek sabun giv, dan V_3 sebagai variabel lervia, V_4 sebagai variabel merek sabun claudia kemudian dilakukan penyelesaian dengan dibuat persamaan-persamaan sebagai berikut:

$$[V_1 \ V_2 \ V_3 \ V_4] \cdot \begin{bmatrix} 0,808 & 0,038 & 0,038 & 0,115 \\ 0,167 & 0,700 & 0,067 & 0,067 \\ 0,120 & 0,080 & 0,760 & 0,040 \\ 0,158 & 0,158 & 0,053 & 0,632 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix}$$

$$0,808V_1 + 0,167V_2 + 0,120V_3 + 0,158V_4 = V_1 \quad (\text{Persamaan 1})$$

$$0,038V_1 + 0,700V_2 + 0,080V_3 + 0,158V_4 = V_2 \quad (\text{Persamaan 2})$$

$$0,038V_1 + 0,067V_2 + 0,760V_3 + 0,053V_4 = V_3 \quad (\text{Persamaan 3})$$

$$0,115V_1 + 0,067V_2 + 0,040V_3 + 0,632V_4 = V_4 \quad (\text{Persamaan 4})$$

$$-0,192V_1 + 0,167V_2 + 0,120V_3 + 0,158V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 5})$$

$$0,038V_1 - 0,3V_2 + 0,080V_3 + 0,158V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 6})$$

$$0,038V_1 + 0,067V_2 - 0,24V_3 + 0,053V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 7})$$

$$0,115V_1 + 0,067V_2 + 0,040V_3 - 0,368V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 8})$$

$$1 - V_1 - V_3 - V_4 = V_2 \quad (\text{Persamaan 9})$$

Substitusikan persamaan 9 ke persamaan 5

$$1 - V_1 - V_3 - V_4 = V_2 \quad (\text{Persamaan 9})$$

$$-0,192V_1 + 0,167V_2 + 0,120V_3 + 0,158V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 5})$$

$$-0,192V_1 + 0,167(1 - V_1 - V_3 - V_4) + 0,120V_3 + 0,158V_4 = 0$$

$$-0,192V_1 + 0,167 - 0,167V_1 - 0,167V_3 - 0,167V_4 + 0,120V_3 +$$

$$0,158V_4 = 0$$

$$-0,359V_1 + 0,167 - 0,047V_3 + 0,009V_4 = 0$$

$$-0,359V_1 - 0,047V_3 + 0,009V_4 = -0,167 \quad (\text{Persamaan 10})$$

Substitusikan persamaan 9 ke persamaan 6

$$1 - V_1 - V_3 - V_4 = V_2 \quad (\text{Persamaan 9})$$

$$0,038V_1 - 0,3V_2 + 0,080V_3 + 0,158V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 6})$$

$$0,038V_1 - 0,3(1 - V_1 - V_3 - V_4) + 0,080V_3 + 0,158V_4 = 0$$

$$0,038V_1 - 0,3 + 0,3V_1 + 0,3V_3 + 0,3V_4 + 0,080V_3 + 0,158V_4 = 0$$

$$0,338V_1 - 0,3V_2 + 0,38V_3 + 0,458V_4 = 0$$

$$0,338V_1 + 0,38V_3 + 0,458V_4 = 0,3 \quad (\text{Persamaan 11})$$

Substitusikan persamaan 9 ke persamaan 7

$$1 - V_1 - V_3 - V_4 = V_2 \quad (\text{Persamaan 9})$$

$$0,038V_1 + 0,067V_2 - 0,24V_3 + 0,053V_4 = 0 \quad (\text{Persamaan 7})$$

$$0,038V_1 + 0,067(1 - V_1 - V_3 - V_4) - 0,24V_3 + 0,053V_4 = 0$$

$$0,038V_1 + 0,067 - 0,067V_1 - 0,067V_3 - 0,067V_4 - 0,24V_3 +$$

$$0,053V_4 = 0$$

$$-0,029V_1 + 0,067 - 0,307V_3 - 0,014V_4 = 0$$

$$-0,029V_1 - 0,307V_3 - 0,014V_4 = -0,067 \quad (\text{Persamaan 12})$$

Eliminasi persamaan 10 ke persamaan 11

$$\begin{array}{r|l} -0,359V_1 - 0,047V_3 + 0,009V_4 = -0,167 & 0,458 \\ 0,338V_1 + 0,38V_3 + 0,458V_4 = 0,3 & 0,009 \end{array}$$

$$-0,16442V_1 - 0,021526V_3 - 0,00412V_4 = -0,076486$$

$$-0,00304V_1 - 0,00342V_3 - 0,00412V_4 = -0,0027$$

$$-0,16138V_1 - 0,018106V_3 = -0,073786 \quad (\text{Persamaan 13})$$

Eliminasi persamaan 10 ke persamaan 12

$$\begin{array}{r|l} -0,359V_1 - 0,047V_3 + 0,009V_4 = -0,167 & -0,014 \\ -0,029V_1 - 0,307V_3 - 0,014V_4 = -0,067 & 0,009 \end{array}$$

$$0,005026V_1 + 0,000658V_3 + 0,000126V_4 = 0,002338$$

$$0,000261V_1 + 0,002763V_3 + 0,000126V_4 = 0,000603$$

$$0,004765V_1 - 0,002105V_3 = 0,001735 \quad (\text{Persamaan 14})$$

Eliminasi Persamaan 13 ke persamaan 14

$$\begin{array}{l|l} -0,16138V_1 - 0,018106V_3 = -0,073786 & 0,004765 \\ 0,004765V_1 - 0,002105V_3 = 0,001735 & -0,16138 \end{array}$$

$$0,00077V_1 - 0,0000862751V_3 = 0,00035159$$

$$0,00077V_1 - 0,000339705V_3 = 0,001735$$

$$-0,00042598V_3 = -0,000071596$$

$$V_3 = \frac{-0,000071596}{0,00042598}$$

$$V_3 = 0,168073599$$

$$V_3 = 0,168$$

Substitusikan V_3 ke persamaan 13

$$-0,16138V_1 - 0,018106V_3 = -0,073786$$

$$-0,16138V_1 - 0,018106(0,168) = -0,073786$$

$$-0,16138V_1 - 0,003041808 = -0,073786$$

$$-0,16138V_1 = -0,073786 + 0,003041808$$

$$-0,16138V_1 = -0,070744192$$

$$V_1 = \frac{-0,070744192}{-0,16138}$$

$$V_1 = 0,4383702565$$

$$V_1 = 0,438$$

Substitusikan V_1 , V_3 ke persamaan 10

$$-0,359V_1 - 0,047V_3 - 0,009V_4 = -0,167$$

$$-0,359(0,438361999) - 0,047(0,168073599) - 0,009V_4 = -0,167$$

$$-0,1573719576 - 0,0078994592 - 0,009V_4 = -0,167$$

$$-0,1652714168 - 0,009V_4 = -0,167$$

$$-0,009V_4 = -0,167 + 0,1652714168$$

$$-0,009V_4 = -0,0017285832$$

$$V_4 = \frac{-0,0017285832}{-0,009}$$

$$V_4 = 0,192064796$$

$$V_4 = 0,192$$

Substitusikan V_1 , V_3 , V_4 ke persamaan 9

$$1 - V_1 - V_3 - V_4 = V_2$$

$$1 - 0,438 - 0,168 - 0,192 = V_2$$

$$V_2 = 0,202$$

Pengerjaan kondisi kesetimbangan perpindahan merek sabun mandi santri dengan menggunakan metode eliminasi dan substitusi memiliki nilai sebanding dengan matriks probabilitas transisi, yaitu dengan nilai $V_1 = 0,438$, $V_2 = 0,202$, $V_3 = 0,168$, dan $V_4 = 0,192$. Kesetimbangan tersebut didapatkan pada Bulan November (minggu keempat) dengan rincian probabilitas perpindahan konsumen ke merek sabun Shinzui [V_1] dari merek sabun lain (Giv, Lervia, dan Claudia) adalah sebesar 0,438 atau 43,8% dari total 100 konsumen. Sedangkan untuk sabun Giv [V_2], peluang perpindahan konsumen dari merek sabun lain (Shinzui, Lervia,

dan Claudia) adalah sebesar 0,202 atau 20,2% dari total 100 konsumen. Untuk sabun Lervia [V_3], peluang perpindahan konsumen dari merek sabun lain (Shinzui, Giv, dan Claudia) adalah sebesar 0,168 atau 16,8% dari total 100 konsumen. Kemudian untuk sabun Claudia [V_4], peluang perpindahan konsumen dari merek sabun lain (Shinzui, Giv, dan Lervia) adalah sebesar 0,192 atau 19,2% dari total 100 konsumen.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, maka sabun Shinzui memiliki peluang paling besar dalam mendapatkan konsumen dari merek sabun mandi yang lain, hal tersebut didasarkan pada hasil penghitungan perpindahan konsumen pada matriks probabilitas transisi dan metode eliminasi substitusi. Selain itu, alasan dari konsumen yang terdapat pada **tabel 4.3** juga menjadi acuan bahwa merek sabun Shinzui lebih disukai oleh konsumen karena memiliki manfaat yang cukup banyak dalam menjaga kesehatan kulit, selain itu sabun Shinzui juga memiliki keharuman yang membuat banyak konsumen menyukainya. Setelah merek sabun Shinzui, pada urutan kedua terdapat sabun Giv yang memiliki peluang besar dalam mendapatkan konsumen dibandingkan merek sabun mandi yang lain. Alasan dari konsumen memilih sabun Giv karena memiliki isi yang berukuran cukup besar dengan harga yang terbilang murah. Pada urutan ketiga merek sabun yang memiliki peluang dalam mendapatkan konsumen adalah merek sabun Claudia. Sabun tersebut memiliki daya tarik harga yang murah, sehingga membuat konsumen loyal dalam menggunakan sabun tersebut. Pada urutan terakhir terdapat sabun Lervia dengan jumlah persentase paling kecil dalam peluang mendapatkan konsumen. Hal tersebut bisa didasarkan pada alasan konsumen bahwa sabun

tersebut hanya memiliki kelebihan dari segi keharuman, akan tetapi tidak cukup memuaskan dari segi harga, manfaat, dan juga isinya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data Rantai Markov yang digunakan untuk mengetahui pola perpindahan merek sabun mandi santri di PP. Annuqayah. Maka menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pola Perpindahan Merk Sabun Mandi Santri Di Pondok Pesantren Annuqayah.

Perpindahan merek sabun mandi santri dapat diketahui bahwa sabun Shinzui mengalami kenaikan jumlah konsumen dari periode pertama ke periode kedua dari 26 orang menjadi 32 orang. Sedangkan 3 merek sabun yang lain mengalami penurunan konsumen. Giv dari 30 orang menjadi 27 orang, Lervia dari 25 orang menjadi 23 orang, dan Claudia dari 19 orang menjadi 18 orang.

2. Prediksi Perpindahan Merk Sabun Mandi Di Kalangan Santri Pondok Pesantren Annuqayah Dimasa Mendatang.

Dapat diprediksi pada bulan November minggu keempat pada tahun 2023 mencapai titik keseimbangan dengan presentase untuk Merek sabun Shinzui yaitu 43,8%, pada urutan kedua sabun Giv yaitu 20,2%, kemudian Claudia sebanyak 19,2%, dan terendah pada Lervia 17,8%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi untuk penelitian lainnya yaitu:

1. Untuk penelitian berikutnya alangkah baiknya menggunakan metode yang

lain agar dapat dibandingkan dengan penelitian ini.

2. Melakukan *study* lapangan lebih teliti untuk sekadar memastikan data yang ada pada objek tersebut sesuai dengan yang diperlukan.
3. Diharapkan mengembangkan penelitian ini dengan meneliti lebih banyak merek sabun mandi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyuwaningsih, N., Sumarjaya, W., Srinadi, G. A. M., 2018. *Analisis Perpindahan Penggunaan Merek Simcard dengan Pendekatan Rantai Markov*. 7(1): 56-63.
- Angkatan Madin, 2018. *Sang Santri: Perjalanan Meraih Barakah Kyai*. Guepedia. Tulungagung.
- Bakri, N., 2018. *Analisis Persaingan Industri Televisi Berbayar Menggunakan RantaiMarkov (Studi Kasus: Pt. Indonusa Telemedia (Transvision) Versus Televisi Berbayar Lainnya Di Kota Makassar Tahun 2017)*. Skripsi. Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Dewi, NK., 2018. *Perlindungan Hukum Merek Merek Terdaftar*. Skripsi. Fakultas Hukum. Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Firmansyah, A., 2023. *Pemasaran Produk Dan Merek: Planning & Strategy*. Jakarta. Qiara Media.
- Febrian, T., 2022. *Penerapan Data Mining untuk Menganalisa Data Penjualan Barang di Swalayan dengan Menggunakan Algoritma Fp-Growth*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Universitas Buddhi Dharma Tangerang. Tangerang.-
- Gifari, F. A., Maulana, M. A., Maulana, S., 2022. *Analisis Rantai Markov Untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Konsumen Merek Laptop Pada Mahasiswa Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI*. 3(1): 45-61.
- Harun, M. & Suseno, A. 2021. *Analisis Peluang Perpindahan Konsumen Dengan Metode Rantai Markov Pada 3 Kuliner Baso Di Galuh Mas Telukjambe Karawang*. 5(2): 52-56.
- Hamdi, AS., & Bahruddin, E., 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta. Depublish.
- Halim, MJ., & Febriani, E., 2020. *Pengaruh Kepemimpinan Kiai Sebagai Kepala Daerah terhadap Moralitas Birokrasi di Lingkungan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumenep*. 24(2): 50-70.-
- Hendra, A. K., 2015. *Analisis Model Antrian Pesawat Terbang di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang Jawa Tengah*. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Haikal, F., Lubis, NA., Nurrizkika., Mahmudi, ZN., Utari, T., 2022. *Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Dan Pendampingan*

Produksi Sabun Di Jalan Kliwonan Kelurahan Tambakaji. Anagraf Indonesia.

- Inayati, S. & Muhaimi, N., 2019. *Penggunaan Rantai Markov Orde Dua untuk Menganalisis Ketersediaan Pemasaran Produk Shampo Z di Swalayan Pamela 1 Yogyakarta.* 15(1): 17-27.
- Lestari, L., Dur, S., Cipta, H., 2021. *Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Persaingan Bisnis Situs Belanja Online.* 3(1): 211-215.
- Lestari, L., 2020. *Penerapan Rantai Markov Dalam Menganalisis Persaingan Bisnis Situs Belanja Online. Skripsi.* Program Studi Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan. Medan.
- Masuku, F. N., Langi, Y. A. R., Mongi C., 2018. *Analisis Rantai Markov Untuk Memprediksi Perpindahan Konsumen Maskapai Penerbangan Rute Manado-Jakarta.* 18(2): 76-79.
- Modena, Y., 2021. *Analisis Rantai Markov Untuk Memprediksi Perpindahan Merek Sampo. Skripsi.* Prodi Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tribuana Kalabahi.
- Novianti T., Agustina, F., Ansori, N., Widiawati, E., 2022. *Penerapan Rantai Markov Pada Pola Perpindahan Pembelian Di Produk Songkok.* 23(2022): 82-90.
- Noviani, 2020. *Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain dan Fuzzy Time Series Cheng. Skripsi.* Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Putri, W.P., 2020. *Formulasi Sabun Mandi Cair Ekstrak Etanol Daun Jambu Kalias (Syzigium Cumini L.) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH. Skripsi.* Prodi Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Perintis Padang.
- Saiman., A., 2019. *Diplomasi Santri.* Gramedia. Jakarta.
- Soebahar, H. 2013. *Modernisasi Pesantren: Transformasi Kepemimpinan Kiai dan Sistem Pendidikan Pesantren.* LKiS Yogyakarta. Yogyakarta.
- Oktaviani, Dwijanto, Supriyono, 2018. *Optimasi Penjadwalan Produksi dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Rantai Markov (studi kasus kinken cake & bakery kutoarjo).* 7(2): 166-180.
- Suratinoyo, R. A., Pongoh, F. D., Langi, Y. A. R. 2019. *Analisis Rantai Markov terhadap Pola Perpindahan Konsumen Pasar Swalayan di Kota Manado dengan Penilaian Pasar Swalayan menggunakan Metode Simple Additive Weight (SAW).* 8(2): 76-79.

Tadzikro, N., 2018. *Faktor-Fakor Yang Dipertimbangkan Konsumen Dalam Melakukan Perpindahan Merk Sabun Lifebouy. Skripsi.* Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi bimbingan skripsi dengan pembimbing I dan II



Lampiran 2. Dokumentasi penyebaran kuesioner kepada santri PP. Annuqayah



Lampiran 3. Hasil sebagian penyebaran kuesioner

Kuesioner Penelitian

ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH

Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!

A. Identitas Responden

Nama : *MDC. ISRA'EL*
 Jenis Kelamin : *laki-laki*
 Umur : *23*
 Pekerjaan : *Mahasiswa Wabangsa*

B. Daftar Pertanyaan

1. Periode Pertama
 Pakai merk sabun apa?
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

2. Periode Kedua
 Tetap atau beralih ke merk lain?
 a. Tetap

Beralih
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

Kuesioner Penelitian

ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH

Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!

C. Identitas Responden

Nama : *MUJIDUNIL*
 Jenis Kelamin : *Pria*
 Umur : *23*
 Pekerjaan : *Mahasiswa Wabangsa*

D. Daftar Pertanyaan

3. Periode Pertama
 Pakai merk sabun apa?
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

4. Periode Kedua
 Tetap atau beralih ke merk lain?
 c. Tetap

Beralih
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

Kuesioner Penelitian

ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH

Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!

A. Identitas Responden

Nama : *Ach. Sihani Wafadlat*
 Jenis Kelamin : *laki-laki*
 Umur : *23*
 Pekerjaan : *Mahasiswa Santri Wabangsa*

B. Daftar Pertanyaan

1. Periode Pertama
 Pakai merk sabun apa?
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

2. Periode Kedua
 Tetap atau beralih ke merk lain?
 a. Tetap

Beralih
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

Kuesioner Penelitian

ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN
MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH

Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!

C. Identitas Responden

Nama : *DASC HATI*
 Jenis Kelamin : *laki-laki*
 Umur : *20 tahun*
 Pekerjaan : *manajemen (santri PPA Wabangsa)*

D. Daftar Pertanyaan

3. Periode Pertama
 Pakai merk sabun apa?
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

4. Periode Kedua
 Tetap atau beralih ke merk lain?
 d. Tetap

Beralih
 Shizuai Giv Lervia Claudia

Alasan :
 Harga Merk Bentuk Kemasan Manfaat Kebaruan Isi

Lampiran 3. Lanjutan

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Kuesioner Penelitian</p> <p style="text-align: center;">ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH</p> <p>Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!</p> <p>A. Identitas Responden</p> <p>Nama : <i>Fahur Rai</i> Jenis Kelamin : <i>Laki-laki</i> Umur : <i>21</i> Pekerjaan : <i>Mahasiswa</i></p> <p>B. Daftar Pertanyaan</p> <p>1. Periode Pertama Pakai merk sabun apa? <input checked="" type="checkbox"/> Shinzui <input type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input checked="" type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> <p>2. Periode Kedua Tetap atau beralih ke merk lain? <input checked="" type="checkbox"/> Tetap</p> <p>b. Beralih <input type="checkbox"/> Shinzui <input type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input checked="" type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> | <p style="text-align: center;">Kuesioner Penelitian</p> <p style="text-align: center;">ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH</p> <p>Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!</p> <p>C. Identitas Responden</p> <p>Nama : <i>ACH. Noer Wahyudi</i> Jenis Kelamin : <i>Laki-laki</i> Umur : <i>23</i> Pekerjaan : <i>Mahasiswa Lelungsa</i></p> <p>D. Daftar Pertanyaan</p> <p>3. Periode Pertama Pakai merk sabun apa? <input type="checkbox"/> Shinzui <input checked="" type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input checked="" type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> <p>4. Periode Kedua Tetap atau beralih ke merk lain? <input checked="" type="checkbox"/> Tetap</p> <p>d. Beralih <input type="checkbox"/> Shinzui <input checked="" type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input checked="" type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Kuesioner Penelitian</p> <p style="text-align: center;">ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH</p> <p>Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!</p> <p>A. Identitas Responden</p> <p>Nama : <i>Fahur Rai</i> Jenis Kelamin : <i>Laki-laki</i> Umur : <i>21</i> Pekerjaan : <i>Mahasiswa</i></p> <p>B. Daftar Pertanyaan</p> <p>1. Periode Pertama Pakai merk sabun apa? <input checked="" type="checkbox"/> Shinzui <input type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input checked="" type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> <p>2. Periode Kedua Tetap atau beralih ke merk lain? <input checked="" type="checkbox"/> Tetap</p> <p>b. Beralih <input type="checkbox"/> Shinzui <input type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input checked="" type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> | <p style="text-align: center;">Kuesioner Penelitian</p> <p style="text-align: center;">ANALISIS RANTAI MARKOV TERHADAP POLA PERPINDAHAN KONSUMEN MEREK SABUN MANDI SANTRI DI PONDOK PESANTREN ANNUQAYAH</p> <p>Petunjuk pengisian : Berilah Tanda (✓) pada kolom jawaban yang anda pilih!</p> <p>C. Identitas Responden</p> <p>Nama : <i>ACH. Noer Wahyudi</i> Jenis Kelamin : <i>Laki-laki</i> Umur : <i>23</i> Pekerjaan : <i>Mahasiswa Lelungsa</i></p> <p>D. Daftar Pertanyaan</p> <p>3. Periode Pertama Pakai merk sabun apa? <input type="checkbox"/> Shinzui <input checked="" type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input checked="" type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> <p>4. Periode Kedua Tetap atau beralih ke merk lain? <input checked="" type="checkbox"/> Tetap</p> <p>d. Beralih <input type="checkbox"/> Shinzui <input checked="" type="checkbox"/> Giv <input type="checkbox"/> Lervia <input type="checkbox"/> Claudia</p> <p>Alasan : <input checked="" type="checkbox"/> Harga <input type="checkbox"/> Merk <input type="checkbox"/> Bentuk Kemasan <input type="checkbox"/> Manfaat <input type="checkbox"/> Kecharuman <input type="checkbox"/> Isi</p> |
|---|---|

BIODATA PENELITI



Nama : Taufiqurrohman

Alamat : Rembang, Pragaan Daya

Tetala : Sumenep, 11 Juli 1997

Bapak : Ali Makki

Ibu : Asidah

Riwayat Pendidikan :

1. TK. Hidayatut Thalibin
2. MI. Hidayatut Thalibin
3. MTs. Hidayatut Thalibin
4. MA. Hidayatut Thalibin

Pengalaman Organisasi :

1. Ketua HMP Matematika 2020-2021
2. Bendahara PR. GP Ansor Pragaan Daya 2021-2022
3. Sekretaris Rayon Hizbullah Huda PMII Guluk-Guluk 2021-2022
4. Wakil Presiden Mahasiswa BEM IST Annuqayah 2021-2022
5. Ketua II PK PMII Guluk-Guluk 2022-2023
6. Presiden Mahasiswa BEM IST Annuqayah 2022-2023
7. Bendahara BEM Sumenep 2023-2024