

Analisis Peramalan Pendapatan *Café* XYZ Menggunakan Rantai Markov

Daffa Ahmad Elangga, Putri Priharyanti, dan Winindi Murobi Maulia

Abstrak: Bisnis di bidang *café* semakin ramai membuat persaingan produk makanan dan minuman *Café* semakin ketat karena banyaknya saingan yang ada. *Café* XYZ adalah kedai kopi dengan sistem kemitraan yang mengadopsi konsep Fresh to Cup dan baru berdiri pada tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peramalan pendapatan pada *café* XYZ dengan harapan hasil dapat menjadi pertimbangan *café* XYZ memiliki sistem pendapatan yang lebih baik. Metode yang digunakan adalah rantai Markov. Rantai Markov adalah suatu teknik probabilitas yang menganalisis pergerakan probabilitas dari satu kondisi ke kondisi lainnya, rantai Markov adalah suatu teknik probabilitas yang menganalisis pergerakan probabilitas dari satu kondisi ke kondisi lainnya. Didapatkan dari pengolahan data rantai Markov matriks probabilitas transisi dan probabilitas pendapatan keadaan awal dengan *state* 1 = penjualan *café* ramai, *state* 2 = penjualan *café* normal, dan *state* 3 = penjualan *café* sepi sebagai berikut $P_{April} = [0.3103 \ 0.5517 \ 0.1379]$. Didapatkan juga hasil matriks perpindahan transisi, probabilitas pendapatan, dan prediksi pendapatan *café* XYZ dari bulan Mei sampai bulan Oktober. Didapatkan kesimpulan dari pengolahan rantai Markov pendapatan *café* XYZ diprediksi akan mengalami peningkatan dari bulan Mei sampai bulan Oktober.

Kata Kunci— *Café*, Peramalan, Probabilitas, Rantai Markov

Abstract: Business in the *café* field is increasingly crowded to make the competition for food and beverage *café* products increasingly fierce because of the many rivals that exist. *Café* XYZ is a coffee shop with a partnership system that adopts the concept of fresh to cup and was only established in 2022. This study aims to analyze revenue forecasting at the XYZ *café* in the hope that results can be considered by *Café* XYZ have a better income system. The method used is the Markov chain. The Markov chain is a probability technique that analyzes the probability movement from one condition to another, the Markov chain is a probability technique that analyzes the probability movement from one condition to another. Obtained from the processing of the Markov Matrix Chain Data Probability of Transition and Probability of Income Initial Conditions with State 1 = Crowded *Café* Sales, State 2 = Normal *Café* Sales, and State 3 = Sales of *Café* is quiet as follows $P_{April} = [0.3103 \ 0.5517 \ 0.1379]$. It was also obtained that the results of the transition transfer matrix, income probability, and prediction of the XYZ *café* revenue from May to October. The conclusion obtained from the Markov Chain processing *Café* XYZ income is predicted to experience an increase from May to October.

Keywords— *Café*, Forecasting, Probability, Markov Chain

I. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia bisnis, terutama pada perkembangan bisnis di bidang *Cafe* atau kedai kopi yang semakin berkembang dan dinamis, membuat berbagai jenis produk makanan dan minuman *Cafe* semakin ramai ditawarkan di pangsa pasar bisnis kedai kopi. Pangsa pasar (*market share*) sendiri dapat diartikan sebagai bagian pasar yang dikuasai oleh suatu perusahaan, atau persentase

penjualan suatu perusahaan terhadap total penjualan para pesaing terbesarnya pada waktu dan tempat tertentu. Djan dan Ruvendi dalam Masuku (2018), mengatakan dalam penelitiannya bahwa besarnya pangsa pasar setiap saat akan berubah sesuai dengan perubahan selera konsumen, atau berpindahannya minat konsumen dari suatu produk ke produk lain [1]. Adanya pesaing yang berpotensi memasuki pasar merupakan tantangan yang harus dihadapi oleh para pemilik *café* karena tidak semua konsumen loyal terhadap satu merek

D. A. Elangga, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai mahasiswa pada Departemen Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: daffela31@gmail.com).

P. Priharyanti, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai mahasiswa pada Departemen Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: putripriharyanti30@gmail.com).

W. M. Maulia, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai mahasiswa pada Departemen Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: nindiwin4@gmail.com).

yang dikonsumsi. Menurut Swastha dalam Az-Zahra (2019), perilaku perpindahan merek dapat dipengaruhi beragam faktor, seperti ketidakpuasan, perilaku, harga, dan persaingan [2]. Dunia usaha *cafe* atau *coffe shop* yang terus berubah-ubah dalam usaha di era globalisasi ini, memastikan bahwa usaha-usaha mampu menghadapi permasalahan-permasalahan yang akan terjadi di masa mendatang [3].

Era globalisasi menyebabkan perubahan pola kehidupan sosial dan gaya hidup masyarakat dengan pola perilaku konsumtif dengan gaya hidup serba instan. Perilaku konsumtif mendorong munculnya industri-industri yang memenuhi kebutuhan masyarakat, salah satunya industri di bidang kedai kopi. Pada awalnya industri kedai kopi ini hanya sebagai sebuah pelengkap kebutuhan, namun seiring dengan perkembangan social-budaya menjadikannya tren di kalangan masyarakat, terutama pada kalangan masyarakat muda atau anak milenial [4]. Salah satu usaha kedai kopi yang berada dalam persaingan pada era globalisasi ini adalah "CAFE XYZ". Kedai Kopi merupakan usaha kuliner dengan sistem Kemitraan (*Franchise*). Dengan mengadopsi konsep *Fresh to Cup*, *Café XYZ* menyajikan berbagai pilihan kopi lokal terbaik di Indonesia, tidak hanya itu kami juga menyiapkan berbagai variasi menu untuk di jual. *Café XYZ* tergolong kedai kopi baru yang baru berdiri pada tahun 2022 dan sudah mengalami perkembangan yang pesat. Hal ini dikarenakan banyak orang yang sudah mengetahui *cafe* sebelumnya, sehingga tidak susah untuk *Café XYZ* ini dapat berkembang dan bersaing dengan kedai kopi lainnya.

Peramalan dapat digunakan oleh suatu usaha untuk meramalkan data penjualan mendatang dan sebagai tolak ukur pencapaian target yang telah ditetapkan. Suatu usaha memerlukan perhitungan-perhitungan yang akurat dalam melakukan proses bisnisnya agar tidak mengambil langkah yang salah dalam pengambilan keputusan sehingga tidak mengalami kebangkrutan. Usaha juga harus berhati-hati dalam menentukan metode peramalan karena peramalan yang buruk akan mengakibatkan pengambilan keputusan yang keliru. Hasil keputusan yang buruk akan berdampak pada hasil pembuatan strategi yang buruk dan berdampak pada pengeluaran yang besar [3]. Dengan demikian sistem informasi peramalan pendapatan pada *Café XYZ* sangat diperlukan agar tidak mengalami penurunan dan memiliki daya saing. Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif.

Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada penggunaan metode berdasarkan pada data masa lampau (data yang sebenarnya) yang didapatkan. Jika metode yang dipakai tidak cocok, maka hasil peramalan yang didapatkan tidak baik. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan yaitu metode *Markov Chain* (Rantai Markov). Metode ini menggunakan data penjualan dalam melakukan peramalan pendapatan selanjutnya.

Selama ini dalam melakukan prediksi jumlah pendapatan di *Café XYZ*, menggunakan pembukuan digital kemudian melakukan proses perhitungan secara manual. Oleh karena

itu, peneliti tertarik untuk membahas data peramalan pendapatan pada *Café XYZ* yang memiliki data meningkat setiap tahunnya dengan menggunakan metode *Markov Chain* yang akan diterapkan pada sistem pendapatan *Café XYZ*. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan *Café XYZ* dalam menghasilkan sebuah keputusan dengan menggunakan system peramalan ini agar dapat memiliki sistem pendapatan yang lebih baik dan menghasilkan keuntungan

II. METODE DAN PROSEDUR

Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif dan teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dan wawancara. Observasi adalah dasar semua pengetahuan, dan wawancara digunakan untuk meminta data pendapatan kepada *Café XYZ*. Melalui wawancara peneliti akan memperoleh hasil yang lebih detail atau spesifik mengenai partisipan dalam menginterpretasikan situasi dan fenomena yang terjadi yang belum tentu didapatkan dari observasi.

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Markov Chain* (Rantai Markov). Rantai Markov merupakan suatu metode yang mempelajari sifat-sifat suatu variabel pada masa sekarang yang didasarkan pada sifat-sifat masa lalu dalam usaha menaksir sifat-sifat variabel tersebut di masa yang akan datang (Allo dalam Mas'ud, 2017) [5]. Analisis rantai Markov adalah suatu teknik probabilitas yang menganalisis pergerakan probabilitas dari satu kondisi ke kondisi lainnya. Dikenalkan oleh Andrey A. Markov, ahli matematika dari Rusia yang lahir tahun 1856. Analisis Markov hampir sama dengan *decision analysis*, bedanya adalah analisis rantai Markov tidak memberikan keputusan rekomendasi, melainkan hanya informasi probabilitas mengenai situasi keputusan yang dapat membantu pengambil keputusan. Dengan demikian, analisis rantai Markov bukanlah teknik optimisasi, tetapi adalah teknik deskriptif yang menghasilkan informasi probabilitas dimasa mendatang [6]. Untuk dapat menerapkan analisis rantai Markov ke dalam suatu kasus, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi: (1) Jumlah probabilitas transisi untuk suatu keadaan awal dari sistem sama dengan 1; (2) Probabilitas-probabilitas tersebut berlaku untuk semua partisipan dalam sistem; (3) Probabilitas transisi konstan sepanjang waktu, artinya peluang untuk setiap keadaan dari periode $n \geq 0$ adalah sama; dan (4) State independen sepanjang waktu.

Rantai Markov juga merupakan suatu proses random (proses stokastik) di mana keadaan (*state*) saat ini, keadaan (*state*) yang akan datang bersifat independen terhadap keadaan (*state*) yang lampau dan hanya tergantung pada keadaan yang terdekat sebelumnya.

Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan-perubahan di waktu yang akan datang dalam variabel-variabel dinamis atas dasar perubahan-perubahan dari variabel-variabel dinamis tersebut di waktu yang lalu. Teknik ini dapat juga digunakan untuk menganalisis

kejadian – kejadian diwaktu mendatang secara matematis [7].

Prediksi kondisi masa depan dengan *Markov Chain* merupakan proses stokastik dan disusun berdasarkan 3 batasan meliputi [7]: (1) batasan pertama adalah prosesnya diskrit terhadap waktu dan (2) proses harus memiliki state yang dapat dihitung.

Proses tersebut harus memenuhi properti Markov.

Sebagai dasar analisis rantai markov, terlebih dahulu perlu diketahui tentang proses stokastik yang mempelajari urutan kejadian yang kemunculannya berdasarkan probabilitas tertentu yang diatur secara lebih mudah dalam bentuk matriks yang disebut matriks probabilitas transisi. Rantai Markov memiliki sifat khusus bahwa probabilitas transisi kondisional kejadian yang akan datang hanya bergantung pada kejadian yang sedang berlangsung dan bersifat bebas dari kejadian-kejadian yang telah berlalu. Pada Rantai Markov, diperlukan sebuah matriks probabilitas transisi untuk bergerak dari satu state ke state berikutnya [8].

Proses stokastik meliputi $X = \{X(t), t \in T\}$ adalah suatu koleksi (gugus, himpunan, atau kumpulan) dari peubah acak yang memetakan suatu ruang contoh (sample space) S . Untuk setiap t pada gugus (himpunan) indeks T , $X(t)$ adalah suatu peubah acak. Dimana t sebagai waktu (meskipun dalam berbagai penerapannya t tidak selalu menyatakan waktu), dan $X(t)$ sebagai state (keadaan) dari proses pada waktu t . Suatu bentuk khusus proses stokastik adalah rantai markov yaitu proses stokastik dengan sifat bahwa perilaku probabilistik dari suatu proses yang akan datang hanya bergantung pada perilaku masa sekarang dan tidak dipengaruhi oleh sejarah perilaku masa lalu.

Dalam analisis Markov yang dihasilkan adalah suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan. Jadi analisis ini bukan suatu teknik optimasi melainkan suatu teknik deskriptif. Jika pada waktu t proses stokastik $\{Xt, t = 0, 1, \dots\}$ berada pada state i , maka kita tuliskan kejadian ini sebagai $Xt = i$. Terdapat suatu peluang tetap Pij yang bersifat bebas terhadap waktu maka berlaku.

$$P\{Xt = 1 = j | X0 = i0, \dots, Xt - 1 = it - 1, Xt = i\} = p\{Xt + 1 = j | Xt = i\} \quad (1)$$

Dengan $i =$ state ke- i ; $j =$ state ke- j $t =$ waktu $i0, \dots, it-1, i, j$ dan semua $t \geq 0$ [9].

Penelitian ini juga memakai matriks probabilitas transisi) pada model Markov mengekspresikan kemungkinan suatu kelompok perkerasan dengan kemiripan umur dan tingkat lalu lintas tertentu akan berpindah dari satu kondisi kerusakan ke kondisi kerusakan lain dan perioda waktu tertentu. Matriks probabilitas transisi adalah bagian dari *Markov Process* yang berperan mengubah kondisi awal dari perkerasan yang ditinjau. Selain itu, matriks probabilitas transisi berfungsi untuk menampilkan perubahan kondisi suatu keadaan ke keadaan lainnya pada waktu yang akan datang. Pemodelan perubahan kondisi perkerasan terhadap waktu pada penyusunan matriks probabilitas transisi,

dilambangkan dengan P . Bentuk umum dari P ditampilkan pada Persamaan 2 [8]:

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & \dots & P_{2n} \\ P_{n1} & P_{n2} & P_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Matriks probabilitas transisi tersebut berisi segala informasi yang dibutuhkan untuk memodelkan pergerakan perubahan kondisi segmen. Perilaku proses Markovian dimodelkan dengan menggunakan probabilitas transisi Pij , yang memberikan probabilitas dimana bagian dari segmen jalan yang ditinjau berpindah dari state i ke state j dalam satu siklus. Setiap matriks probabilitas transisi harus memenuhi kondisi sebagai berikut [8]: (1) jumlah masukan dari masing-masing baris sama dengan 1 dan (2) semua nilai masukan tidak boleh negatif.

Rantai Markov diskrit misal $\{X(n), n = 0, 1, 2, \dots\}$ proses stokastik dengan indeks parameter T diskrit dan ruang keadaan S memenuhi:

$$P\{X(n+1) = j | \begin{matrix} X(0) = i_0, X(1) = i_1, X(2) \\ = i_2, \dots, X(n-1) = i_{n-1}, X(n) = i \end{matrix}\} = P\{X(n+1) = j | X(n) = i\} = p_{ij} \quad (3)$$

Untuk semua waktu $n \in T$ dan keadaan $i0, i1, \dots, i, j \in S$, maka proses tersebut disebut rantai Markov waktu diskrit, dan p_{ij} disebut peluang transisi [10].

III. HASIL

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dengan pihak *Cafe XYZ* tentang pendapatannya pada bulan April 2022 dan tentang rata-rata pendapatannya ketika keadaan ramai, normal, dan sepi.

B. Pembagian State

Didapatkan dari wawancara dengan pihak *Cafe XYZ* didapatkan pendapatan *Cafe XYZ* pada bulan April tahun 2022 dan rata-rata pendapatan sebagai berikut.

Adapun rata-rata pendapatan per keadaan adalah sebagai berikut: (1) ramai = diatas 1 juta, (2) normal = diatas 500 ribu hingga 1 juta, dan (3) sepi = dibawah 500 ribu

Dari rata-rata pendapatan tersebut bisa lalu didapatkan keadaan atau *state* yaitu: (1) *State 1* = penjualan *cafe* ramai, (2) *State 2* = penjualan *cafe* normal, dan (3) *State 3* = penjualan *cafe* sepi.

Adapun pendapatan *Cafe XYZ* pada bulan yang sudah dibagi ke dalam 3 *state* tersebut adalah sebagai berikut:

TABEL I
PENDAPATAN DAN PEMBAGIAN STATE CAFÉ XYZ

No	Tanggal	Pendapatan	State
1	01/04/2022	Rp 979,511	Normal
2	02/04/2022	Rp 871,483	Normal
3	03/04/2022	Rp 916,560	Normal
4	04/04/2022	Rp 822,500	Normal

TABEL I
PENDAPATAN DAN PEMBAGIAN STATE CAFÉ XYZ “LANJUTAN”

5	06/04/2022	Rp	889,665	Normal
6	07/04/2022	Rp	192,342	Sepi
7	08/04/2022	Rp	446,280	Sepi
8	09/04/2022	Rp	1,374,000	Ramai
9	10/04/2022	Rp	836,556	Normal
10	11/04/2022	Rp	435,000	Sepi
11	12/04/2022	Rp	740,000	Normal
12	13/04/2022	Rp	405,000	Sepi
13	14/04/2022	Rp	1,084,000	Ramai
14	15/04/2022	Rp	1,413,000	Ramai
15	16/04/2022	Rp	1,730,631	Ramai
16	17/04/2022	Rp	1,075,889	Ramai
17	18/04/2022	Rp	740,000	Normal
18	19/04/2022	Rp	1,212,791	Ramai
19	20/04/2022	Rp	1,178,000	Ramai
20	21/04/2022	Rp	667,923	Normal
21	22/04/2022	Rp	985,996	Normal
22	23/04/2022	Rp	1,042,158	Ramai
23	24/04/2022	Rp	758,405	Normal
24	25/04/2022	Rp	845,105	Normal
25	26/04/2022	Rp	1,380,497	Ramai
26	27/04/2022	Rp	869,826	Normal
27	28/04/2022	Rp	952,335	Normal
28	29/04/2022	Rp	602,889	Normal
29	30/04/2022	Rp	1,054,636	Ramai
30	01/05/2022	Rp	1,294,130	Ramai
Total		Rp	27,797,108	

Sumber: Kafe XYZ dan Pengolahan Data

C. Matriks Probabilitas

Dari TABEL I didapatkan perpindahan pendapatan *state* dari hari ke hari yang lain. Untuk mempermudah membuat matriks probabilitas maka dibuatlah *resume* perpindahan *state* sebagai berikut.

TABEL II
RESUME PERPINDAHAN STATE

	Ramai	Normal	Sepi	Total
Ramai	3	6	0	9
Normal	5	8	3	16
Sepi	2	1	1	4
Total	10	15	4	29

Sumber: Pengolahan Data

Dari TABEL II didapatkan matriks probabilitas perpindahan atau matriks probabilitas transisi pendapatan kafe XYZ sebagai berikut.

$$P = \begin{bmatrix} 0.3333 & 0.6667 & 0.0000 \\ 0.3125 & 0.5000 & 0.1875 \\ 0.5000 & 0.2500 & 0.2500 \end{bmatrix}$$

Dengan menggunakan persamaan dibawah ini lalu dicari probabilitas pendapatan keadaan awal (Probabilitas bulan April).

$$P_{April} = \frac{\sum P_{ij}}{\sum P_{ij}} \quad (4)$$

Dengan menggunakan (4) didapatkan probabilitas pendapatan keadaan awal (Probabilitas bulan April) sebagai berikut:

$$P_{April} = [0.3103 \quad 0.5517 \quad 0.1379]$$

D. Probabilitas Transisi

Dengan persamaan probabilitas matriks perpindahan transisi dan persamaan *steady state*, dilakukanlah perhitungan matriks probabilitas perpindahan transisi dan *steady state* dengan menggunakan *software* POMQM (*QM for Windows V5*).

Dengan menggunakan *software* POMQM (*QM for Windows V5*) didapatkan hasil sebagai berikut:

1) Probabilitas pendapatan bulan Mei

$$P^1 = \begin{bmatrix} 0.3333 & 0.6667 & 0.0000 \\ 0.3125 & 0.5000 & 0.1875 \\ 0.5000 & 0.2500 & 0.2500 \end{bmatrix}$$

$$P_{Mei} = [0.3450 \quad 0.5173 \quad 0.1383]$$

P^1 merupakan matriks perpindahan transisi pada bulan Mei dan P_{Mei} merupakan probabilitas pendapatan bulan Mei yang berarti pada bulan Mei diperkirakan *state* 1 (penjualan *cafe* ramai) = 34.50%, *state* 2 (penjualan *cafe* normal) = 51.73%, dan *state* 3 (penjualan *cafe* sepi) = 13.83%.

2) Probabilitas pendapatan bulan Juni

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0.3197 & 0.5556 & 0.1254 \\ 0.3547 & 0.5058 & 0.1410 \\ 0.3698 & 0.5210 & 0.1095 \end{bmatrix}$$

$$P_{Juni} = [0.3459 \quad 0.5233 \quad 0.1318]$$

P^2 merupakan matriks perpindahan transisi pada bulan Juni dan P_{Juni} merupakan probabilitas pendapatan bulan Juni yang berarti pada bulan Juni diperkirakan *state* 1 = 34.59%, *state* 2 = 52.33%, dan *state* 3 = 13.18%.

3) Probabilitas pendapatan bulan Juli

$$P^3 = \begin{bmatrix} 0.3431 & 0.5224 & 0.1358 \\ 0.3469 & 0.5247 & 0.1303 \\ 0.3409 & 0.5345 & 0.1253 \end{bmatrix}$$

$$P_{Juli} = [0.3449 \quad 0.5258 \quad 0.1313]$$

P^3 merupakan matriks perpindahan transisi pada bulan Juli dan P_{Juli} merupakan probabilitas pendapatan bulan Juli yang berarti pada bulan Juli diperkirakan *state 1* = 34.49%, *state 2* = 52.58%, dan *state 3* = 13.13%.

4) Probabilitas pendapatan bulan Agustus

$$P^4 = \begin{bmatrix} 0.3456 & 0.5239 & 0.1322 \\ 0.3449 & 0.5264 & 0.1312 \\ 0.3435 & 0.5260 & 0.1318 \end{bmatrix}$$

$$P_{Agustus} = [0.3450 \quad 0.5256 \quad 0.1316]$$

P^4 merupakan matriks perpindahan transisi pada bulan Agustus dan $P_{Agustus}$ merupakan probabilitas pendapatan bulan Juni yang berarti pada bulan Agustus diperkirakan *state 1* = 34.50%, *state 2* = 52.56%, dan *state 3* = 13.16%.

5) Probabilitas pendapatan bulan September

$$P^5 = \begin{bmatrix} 0.3452 & 0.5256 & 0.1315 \\ 0.3452 & 0.5261 & 0.1318 \\ 0.3449 & 0.5251 & 0.1318 \end{bmatrix}$$

$$P_{September} = [0.3452 \quad 0.5258 \quad 0.1317]$$

P^5 merupakan matriks perpindahan transisi pada bulan Juni dan $P_{September}$ merupakan probabilitas pendapatan bulan September yang berarti pada bulan September diperkirakan *state 1* = 34.52%, *state 2* = 52.58%, dan *state 3* = 13.17%.

6) Probabilitas pendapatan bulan Oktober

$$P^6 = \begin{bmatrix} 0.3452 & 0.5259 & 0.1317 \\ 0.3455 & 0.5262 & 0.1318 \\ 0.3451 & 0.5256 & 0.1317 \end{bmatrix}$$

$$P_{Oktober} = [0.3454 \quad 0.5260 \quad 0.1318]$$

P^6 merupakan matriks perpindahan transisi pada bulan Oktober dan $P_{Oktober}$ merupakan probabilitas pendapatan bulan Oktober yang berarti pada bulan Oktober diperkirakan *state 1* = 33.54%, *state 2* = 52.60%, dan *state 3* = 13.18%.

E. Prediksi Pendapatan Cafe XYZ

Dengan menggunakan persamaan dibawah ini lalu dicari prediksi pendapatan cafe XYZ dari bulan Mei hingga bulan Oktober.

$$\text{Pendapatan Bulan } X = (P_X \times \bar{X}_{Ramai}) + (P_X \times \bar{X}_{Normal}) + (P_X \times \bar{X}_{Sepi}) \quad (?)$$

Keterangan:

P_X = Probabilitas bulan X.

\bar{X}_{Ramai} = Rata-rata pendapatan pada keadaan ramai satu bulan.

\bar{X}_{Normal} = Rata-rata pendapatan pada keadaan normal satu bulan.

\bar{X}_{Sepi} = Rata-rata pendapatan pada keadaan sepi satu bulan.

Diketahui dari pengolahan data \bar{X}_{Ramai} = Rp. 37,744,724; \bar{X}_{Normal} = Rp. 25,448,282; dan \bar{X}_{Sepi} = Rp. 11,089,665. Dari (?) didapatkan hasil prediksi pendapatan Cafe XYZ dari bulan Mei hingga bulan Oktober sebagai berikut:

TABEL III
PREDIKSI PENDAPATAN BULAN MEI-OKTOBER KAFE XYZ

Bulan	Pendapatan
Mei	Rp 27,720,027
Juni	Rp 27,834,604
Juli	Rp 27,844,756
Agustus	Rp 27,856,947
September	Rp 27,870,694
Oktober	Rp 27,884,442

Sumber: Pengolahan Data

III. KESIMPULAN

Pada bulan mei diperkirakan *state 1* (penjualan cafe ramai) = 34.50%, *state 2* (penjualan cafe normal) = 51.73%, dan *state 3* (penjualan cafe sepi) = 13.83% dengan prediksi pendapatan sebesar Rp. 27,720,027. Pada bulan Juni diperkirakan *state 1* = 34.59%, *state 2* = 52.33%, dan *state 3* = 13.18% dengan prediksi pendapatan sebesar Rp. 27,834,604. Pada bulan Juli diperkirakan *state 1* = 34.49%, *state 2* = 52.58%, dan *state 3* = 13.13% dengan pendapatan sebesar Rp, 27,884,756.

Didapat kesimpulan dari pengolahan rantai markov pendapatan *Café XYZ* diprediksi akan mengalami peningkatan dari bulan Mei sampai bulan Oktober. Maka dari itu disarankan kepada *Café XYZ* untuk tetap mempertahankan kinerja pelayanan *Café*-nya agar peningkatan pendapatan terlaksana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak, terkait dosen 'Pemodelan Sistem' yaitu Ibu Famelga Clea Putri, M.T. dan pemilik *Café XYZ* yang telah mengizinkan kami untuk melakukan penelitian, serta semua yang telah berperan dalam pembuatan jurnal mengenai pendapatan pada saat ramai, sedang, sepi pada *Café XYZ*.

REFERENCES

- [1] Masuku, F. N., Langi, Y. A., & Mongi, C. (2018). Analisis Rantai Markov untuk memprediksi perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute Manado-Jakarta. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 75-79.
- [2] Az-zahra, K., Wiranatha, A. S., & Wrasiasi, L. P. (2019). Analisis Pangsa Pasar Beberapa Merek Produk Minuman Susu Fermentasi dalam Kemasan dengan Metode Rantai Markov di Lingkungan Kampus Universitas Udayana. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, 2503, 488X.
- [3] Stephano, A., Martha, S., & Rahmayuda, S. (2020). Sistem informasi peramalan tren pelanggan dengan menggunakan metode double exponential smoothing di Mess GM. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 8(1).
- [4] Sari, R. P., Surahman, A., & Nabila, A. A. R. (2019). Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Perpindahan Merek Pelanggan Restoran Cepat Saji di Karawang Menggunakan Metode Markov Chains dan Game Theory. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 12(1).
- [5] Mas'ud, M. I., Safitri, A., & Abassyahil, A. (2017). Pendekatan rantai markov dalam pemilihan universitas di Pasuruan. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, 4(1).
- [6] Pramuditya, S. A., Marwati, R., & Puspita, E. (2014). Peramalan pangsa pasar kartu gsm dengan pendekatan rantai markov. *Euclid*, 1(2).
- [7] Sazali, A., Setiadji, B.H., dan Haryadi, B. (2019). Aplikasi model rantai Markov dalam pengelolaan jalan di kabupaten bangkan barat. *Jurnal of Science and Technology*, 12(2), 141 – 150.
- [8] Sasake, S. (2021). Peramalan Cuaca Menggunakan Metode Rantai Markov (Studi Kasus: Cuaca Harian Di Kota Ambon). *Jurnal matematika*, 11(1), 1- 9.
- [9] Masuku, F. N., Langi, Y. A. R., dan Mongi, C. (2018). Analisis rantai Markov untuk memprediksi perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute manado – Jakarta. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 75 - 79.
- [10] Andriani, M. N., Firdaniza, dan Irianingsih, I. (2017). Reliabilitas Suatu Mesin Menggunakan Rantai Markov (Studi Kasus: Mesin Proofer Di Pabrik Roti Super Jam Banten). *Jurnal matematika integratif*, 13(1), 41 – 47.