

## PENERAPAN METODE *MARKOV CHAINS* UNTUK MEMPREDIKSI HASIL PANEN KELAPA SAWIT DAN KARET DI KABUPATEN ROKAN HULU

Basorudin<sup>1</sup> dan Dona<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pasir Pengaraian  
Jln. Tuanku Tambusai, Kumu Rambah Hilir, Pasir Pengaraian,  
Riau, 28857

<sup>1</sup>Email: [basorudin@upp.ac.id](mailto:basorudin@upp.ac.id)

<sup>2</sup>Email: [dona201804@gmail.com](mailto:dona201804@gmail.com)

### ABSTRAK

Metode *Markov Chains* digunakan untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit dan karet di Kabupaten Rokan Hulu dua bulan kedepan dengan menggunakan data 4 bulan sebelumnya. Data dikumpulkan melalui wawancara petani kelapa sawit dan karet pada bulan Maret hingga Juni tahun 2020. Dari hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan baik secara manual dengan menggunakan rumus dan implementasi pada aplikasi, metode *Markov Chains* telah dapat menyelesaikan prediksi hasil panen kelapa sawit dan karet milik para petani Hasil predeksi penen bulan Juli 2020 kelapa sawit sebesar 37,5 % dan karet sebesar 62,5 %, sedangkan pada bulan Agustus kelapa sawit diprediksi 69,8% dan karet sebesar 130%. Berdasarkan hasil predeksi, akan terjadi penurunan hasil panen karet di bulan Juli.

Kata Kunci : Karet, Kelapa sawit, *Markov Chains*, Prediksi

### ABSTRACT

The Markov Chains method is used to predict yields of oil palm and rubber in Rokan Hulu Regency for the next two months using data from the previous 4 months. Data was collected through interviews with oil palm and rubber farmers from March to June 2020. From the results of research and calculations that have been done manually using formulas and implementation in the application, the Markov chains method has been able to complete the prediction of yields of oil palm and rubber. The results of the prediction for harvest in July 2020 are oil palm at 37.5% and rubber by 62.5%, while in August palm oil is predicted to be 69.8% and rubber is predicted to be 130%. Based on the prediction, there will be a decline in rubber yields in July.

Keywords : Rubber, Palm oil, Marcov Chains, Predictions

### 1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) dari famili Palmae merupakan salah satu sumber minyak nabati. Potensi kelapa sawit di Indonesia sangat besar, penyebaran perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini sudah berkembang di 22 provinsi. Luas kebun kelapa sawit pada tahun 2009 adalah 8.248.328 ha dan meningkat pada tahun 2010 menjadi 8.430.026 ha. Produksi juga terus meningkat seiring bertambahnya luas perkebunan kelapa sawit. Produksi kelapa sawit pada tahun 2007 sebesar 19.324.293 ton dan meningkat pada tahun 2009 menjadi 19.760.011 [1].

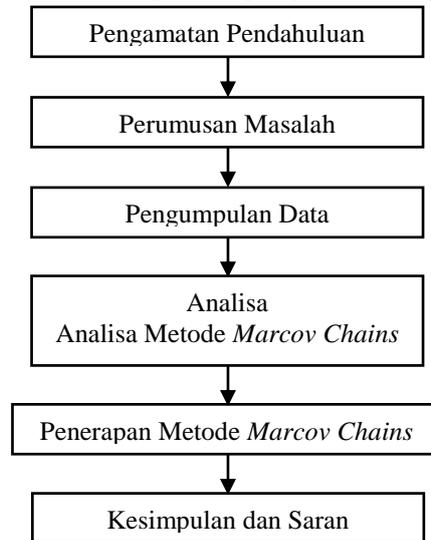
Karet (*Hevea brasiliensis Muell. Arg*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang menduduki posisi cukup penting sebagai sumber devisa *non* migas bagi Indonesia. Luas kebun karet Indonesia didominasi oleh perkebunan karet rakyat yaitu 85% (2.8 juta ha) dengan kontribusi 81% terhadap produksi karet alam nasional [2].

Penggunaan *Markov Chains* dalam memprediksi hasil perkebunan pernah dilakukan oleh [3]. Pada penelitian ini dilakukan predeksi dengan menggunakan 3, 4, dan 5 *state*, dan diperoleh bahwa *state* 3 memberikan hasil prediksi 100% untuk 3 kayu (pinus, mahoni, dan sengon) dan 75% untuk kayu damar.

Pada penelitian ini, *Markov Chains* digunakan untuk memprediksi hasil kelapa sawit dan karet di Kabupaten Rokan Hulu untuk 2 bulan ke depan dengan menggunakan data 4 bulan sebelumnya dengan membaginya dalam 2 *state*. Data yang digunakan merupakan data hasil wawancara dari petani di lokasi penelitian. Dari penelitian ini diharapkan petani dapat terlebih dahulu mencari pembeli yang mampu membeli hasil perkebunannya dengan menggunakan data hasil predeksi sebelum memasuki panen.

## 2. MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan-tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi penelitian

### Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati penelitian sebelumnya, dengan menggunakan metode *Markov Chains* yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian ini. Hasil dari pengamatan pendahuluan ini berupa penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian terkait dengan metode *Markov Chains*. Pada penelitian metode ini yaitu prediksi hasil panen kelapa sawit dan karet di Kabupaten Rokan Hulu.



Gambar 2. Buah Kepala Sawit



Gambar 3. Kebun Karet

### Perumusan Masalah

Solusi yang didapatkan pada tahapan perumusan masalah ini akan menjadi judul penelitian, yaitu “Penerapan Metode *Markov Chains* untuk Memprediksi Hasil Panen Kelapa Sawit dan Karet di Kabupaten Rokan Hulu.”

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan-tahapan yang bertujuan dalam memperoleh data-data informasi yang berhubungan dengan penelitian ini. Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk pengumpulan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya menggunakan metode *Markov Chains*. Pengumpulan data dalam penelitian ini didapat berdasarkan wawancara dengan petani kelapa sawit dan karet yang ada di Rokan Hulu untuk digunakan sebagai parameter dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Data Jumlah Panen  
Data jumlah panen adalah banyaknya kali panen dalam waktu satu bulan di Perkebunan.
2. Data Jumlah Produksi  
Data jumlah produksi adalah banyaknya produksi yang dicapai oleh petani perkebunan di Rokan Hulu.
3. Data Luas Ha  
Data luas Ha adalah luas lahan perkebunan yang dapat di produksi oleh petani masing-masing tanaman di Rokan Hulu.

### Analisa

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa metode sistem dari penelitian ini. Adapun tahapan analisa dalam penelitian ini meliputi Analisa metode *Markov Chains* dan Penerapan Metode *Markov Chains*.

#### Analisa Metode *Markov Chains*

Model Rantai Markov dikembangkan oleh seorang ahli Rusia A.A. Markov pada tahun 1896. Dalam analisis Markov yang dihasilkan adalah suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan [4]. Tahapan ini adalah proses dimana langkah-langkah metode *Markov Chains* dijalankan, langkah pertama menentukan banyak hasil panen buah kelapa sawit dan karet beberapa bulan sebelumnya dan ditotalkan jumlahnya, setelah ditentukan jumlahnya maka dibagi dengan jumlah kilo hasil panennya untuk dijadikan ke matriks. Selanjutnya adalah mengalikan *state* hasil panen dengan matriks hasil panen. *State* hasil panen ( $\pi(0)$ ) adalah hasil panen yang dilambangkan dengan bilangan biner 0 atau 1. Pada kondisi ini *state* hasil panen untuk prediksi hasil panen kelapa sawit dan karet ada dua, yaitu: Kelapa Sawit dan Karet, Maka jika dilambangkan dengan huruf adalah [S, K,]. Jika dilambangkan dengan bilangan biner adalah [0,0] [5]. Setelah itu proses selanjutnya yang akan dilanjutkan adalah memasukkan angka ke rumus metode *Markov Chains*.

#### Penerapan Metode *Markov Chains*

Pada tahapan ini akan dilakukan penerapan dari metode *Markov Chains* dengan memasukkan data hasil panen kelapa sawit dan karet pada 4 bulan sebelumnya yaitu pada bulan Maret, April, Mei dan Juni. Pada penerapan metode *Markov Chains* ini akan dilakukan tahapan dengan cara mengimplementasikan rumus-rumus dari metode *Markov Chains* maupun dengan aplikasi yang telah dibangun, sehingga nantinya akan didapatkan hasil akhir berupa prediksi panen kelapa sawit dan karet 2 bulan berikutnya yaitu di bulan Juli dan Agustus.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Perhitungan Metode *Markov Chains*

Sebelum diperoleh hasil maka dilakukan proses perhitungan metode *Markov Chains* terlebih dahulu. Pada proses perhitungan *Markov Chains* ini ada 2 data yang akan digunakan yaitu data hasil panen kelapa sawit dan data hasil panen karet di Kabupaten Rokan Hulu. Data panen kelapa sawit dan karet diperoleh dari hasil wawancara langsung dengan para petani, yaitu pada bulan Maret sampai bulan Juni 2020. Lokasi penelitian dilakukan pada dua tempat, yang pertama di Kecamatan Tambusai Utara tepatnya di desa Bangun Jaya dan yang kedua berlokasi di kecamatan Rambah Hilir tepatnya di desa Pasir Utama. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tanaman kelapa sawit dan karet

No	Jenis Tanaman	Lokasi
1	Kelapa Sawit	Desa Bangun Jaya
2	Karet	Desa Pasir Utama

Berikut ini akan dijelaskan tahapan-tahapan perhitungan dari Metode *Markov Chains*. Langkah pertama membuat matrik awal kejadian, dalam tahap ini membuat matrik tanggal panen dari kelapa sawit dan karet dalam tiap bulannya (Maret, April, Mei, Juni).

Tabel 2. Penghasilan tanaman sawit dan karet di bulan Maret

No	Tanggal Panen	Jenis Tanaman	Nama Petani	Lokasi
1	01-03-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
2	15-03-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
3	29-03-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
4	01-03-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
5	08-03-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
6	15-03-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
7	22-03-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
8	29-03-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama

Tabel 3. Penghasilan tanaman sawit dan karet di bulan April

No	Tanggal Panen	Jenis Tanaman	Nama Petani	Lokasi
1	05-04-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
2	19-04-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
3	05-04-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
4	12-04-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
5	19-04-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
6	26-04-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama

Tabel 4. Penghasilan tanaman sawit dan karet di bulan Mei

No	Tanggal Panen	Jenis Tanaman	Nama Petani	Lokasi
1	03-05-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
2	17-05-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
3	31-05-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
4	03-05-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
5	10-05-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
6	17-05-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
7	24-05-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
8	31-05-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama

Tabel 5. Penghasilan tanaman sawit dan karet di bulan Juni

No	Tanggal Panen	Jenis Tanaman	Nama Petani	Lokasi
1	07-06-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
2	21-06-2020	Kelapa Sawit	Sumardi	Desa Bangun Jaya
3	07-06-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
4	14-06-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
5	21-06-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama
6	28-06-2020	Karet	Praja Kelana	Desa Pasir Utama

Langkah Kedua Menjumlahkan tiap Matrik kejadian, berapa banyak tiap panen terjadi untuk setiap bulannya.

Tabel 6. Jumlah panen di setiap bulan

No	Bulan	Kelapa Sawit	Karet	Total Kejadian
1	Maret	3	5	8
2	April	2	4	6
3	Mei	3	5	8
4	Juni	2	4	6

Setelah dikelompokkan berdasarkan bulannya, langkah berikutnya membandingkan jumlah matrik dengan total kejadian.

Tabel 7. Perbandingan Jumlah matrik dengan total kejadian

Bulan	Kelapa Sawit	Karet
Maret	3/8=0,375	5/8=0,625
April	2/6=0,333	4/6=0,666
Mei	3/8=0,375	5/8=0,625
Juni	2/6=0,333	4/6=0,666

Dari tabel 7 diperoleh matrik sebagai berikut:

$$P = \begin{pmatrix} 0,375 & 0,625 \\ 0,333 & 0,666 \\ 0,375 & 0,625 \\ 0,333 & 0,666 \end{pmatrix}$$

Langkah ketiga adalah mengalikan *state* hasil panen kelapa sawit dan karet dengan matriks hasil panen. *State* hasil panen ( $\pi(0)$ ) adalah hasil panen yang dilambangkan dengan bilangan biner 0 dan 1. Pada kondisi ini *state* hasil panen untuk prediksi hasil panen ada dua, yaitu: Kelapa Sawit dan Karet. Maka jika dilambangkan dengan huruf adalah [S, K], sedangkan jika dilambangkan dengan bilangan biner adalah [0, 0].

- Selanjutnya hasil panen tanaman perkebunan yang akan muncul di bulan Juli dapat dihitung dengan cara:

$$\pi(1) = \pi(0) \cdot P$$

Didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\pi(1) = \pi(0) \cdot P$$

$$= [1 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot \begin{pmatrix} 0,375 & 0,625 \\ 0,333 & 0,666 \\ 0,375 & 0,625 \\ 0,333 & 0,666 \end{pmatrix}$$

$$= [0,375 \ 0,625]$$

Untuk mendapatkan hasil berupa % maka kita kalikan hasil  $\pi(1)$  sebelumnya dengan 100 %.

$$\pi(1) \times 100\% = [0,375 \ 0,625]$$

$$= [37,5\% \ 62,5\%]$$

Jadi Prediksi hasil panen pada bulan Juli untuk kelapa sawit sekitar 37,5% dan untuk tanaman karet 62,5%.

- Prediksi hasil panen kelapa sawit dan karet dibulan Agustus dihitung dengan cara:

$$\pi(2) = \pi(1) \cdot P$$

$$= [0,375 \ 0,625] \cdot \begin{pmatrix} 0,375 & 0,625 \\ 0,333 & 0,666 \\ 0,375 & 0,625 \\ 0,333 & 0,666 \end{pmatrix}$$

$$= [0,698 \ 1,3]$$

Selanjutnya dijadikan berupa persentase (%) dengan rumus:

$$\pi(2) \times 100\% = [0,698 \quad 1,3] \\ = [69,8\% \quad 130\%]$$

Jadi prediksi hasil panen kelapa sawit dan karet pada bulan Agustus, untuk tanaman kelapa sawit 69,8%, dan untuk tanaman karet 130%. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada tabel 8.

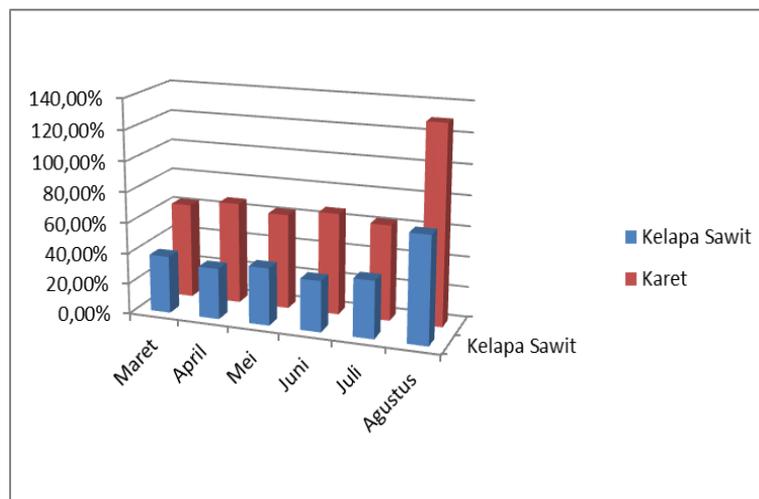
Tabel 8. Rekapitulasi hasil panen dalam 6 bulan

Bulan	Kelapa Sawit	Karet
Maret	37,5 %	62,5 %
April	33,3 %	66,6 %
Mei	37,5 %	62,5 %
Juni	33,3%	66,6 %
<b>Juli</b>	<b>37,5 %</b>	<b>62,5 %</b>
<b>Agustus</b>	<b>69,8 %</b>	<b>130 %</b>

Dari tabel 8 dapat dijelaskan persentase hasil panen buah kelapa sawit dan tanaman karet serta akan dijelaskan hasil prediksi pada bulan juli dan agustus, untuk bulan Maret dengan jumlah hasil panen kelapa sawit 37,5%, dan tanaman karet 62,5%, untuk bulan April hasil panen kelapa sawit 33,3%, dan karet 66,6%, untuk bulan Mei hasil panen kelapa sawit 37,5%, dan karet 62,5%, sedangkan untuk bulan Juni kelapa sawit 33,3%, dan karet 66,6%. Prediksi untuk bulan Juli diperkirakan hasil panen kelapa sawit 37,5%, dan untuk tanaman karet 62,5%, sedangkan untuk bulan Agustus diprediksi kelapa sawit meningkat menjadi 69,8%, dan karet diprediksi lebih meningkat lagi yaitu menjadi 130%.

Untuk rekapitulasi peningkatan hasil panen kelapa sawit dan hasil panen karet setiap bulan Mei sampai Juni dan hasil Prediksi di bulan Juli dan Agustus dapat digambarkan dengan grafik pada gambar 4.

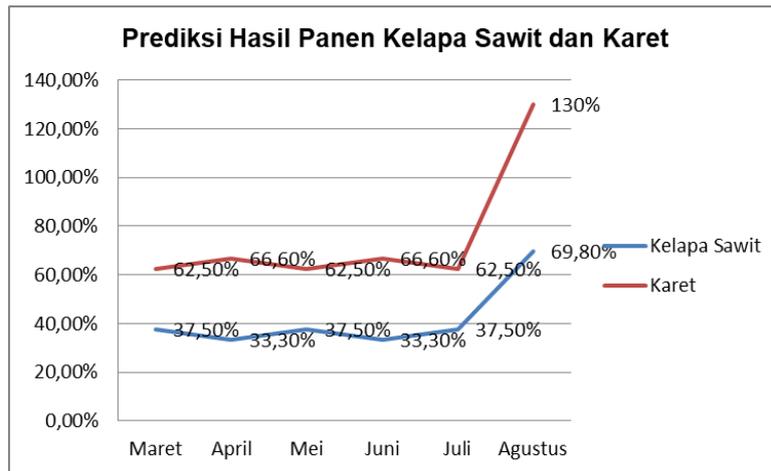
Pada gambar 4 dan 5 hasil panen kelapa sawit dan karet dari petani dapat diperoleh hasil akhir prediksi untuk bulan Juli 2020 kelapa sawit sebesar 37,5% dan karet 62,5%, pada bulan tersebut untuk kelapa sawit akan mengalami kenaikan, sedangkan untuk karet mengalami penurunan jumlah panen sebesar 4,1%. Sedangkan untuk bulan Agustus 2020 kelapa sawit 69,8% dan karet sebesar 130%, dapat disimpulkan bahwa pada bulan Agustus panen kelapa sawit dan karet keduanya diprediksi akan mengalami kenaikan yang signifikan.



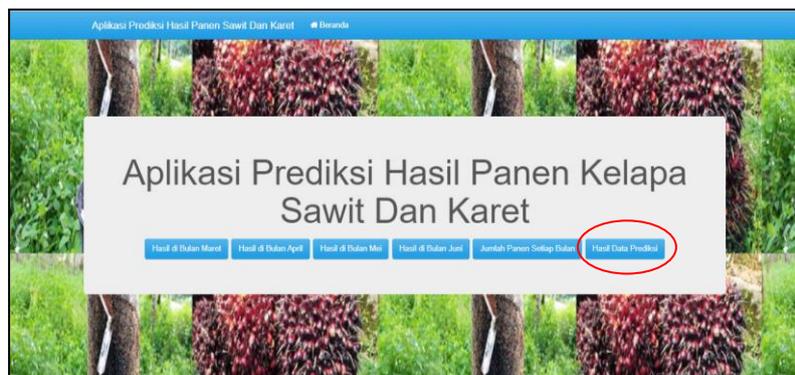
Gambar 4. Grafik rekapitulasi hasil panen

#### Implementasi Metode *Markov Chains* Pada Sistem

Gambar 6 menunjukkan tampilan beranda aplikasi Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit dengan menggunakan metode *Markov Chains*, menu yang dibuat adalah Hasil panen dibulan Maret, Hasil panen dibulan April, Hasil panen dibulan Mei, Hasil panen dibulan Juni, dan Hasil Prediksi Panen Kelapa Sawit dan Karet di bulan Juli dan Agustus yang di hitung berdasarkan rumus *Markov Chains*.



Gambar 5. Grafik Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit dan Karet



Gambar 6. Tampilan beranda Aplikasi Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit dan Karet

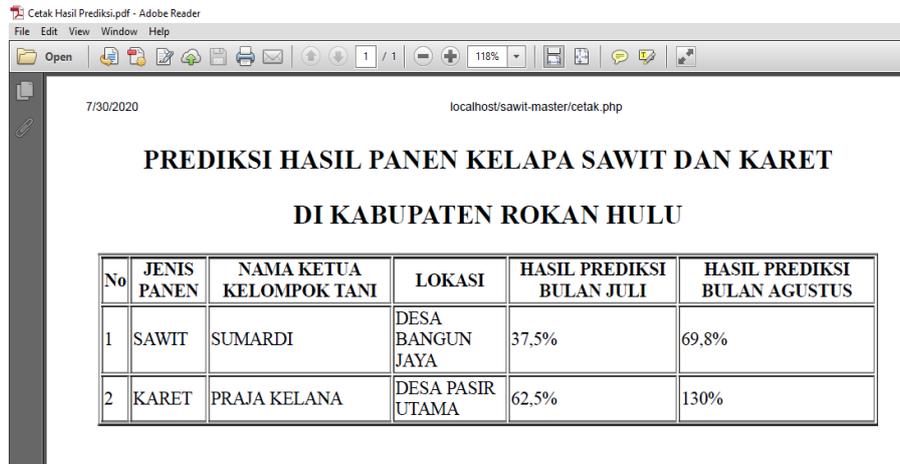
Gambar 7 menunjukkan hasil akhir dari prediksi panen kelapa sawit dan karet pada bulan Juli dan Agustus yang dihitung menggunakan aplikasi Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit dan Karet menggunakan metode *Markov Chains*.

ID	Jenis Panen	Nama Ketua Kelompok Tani	lokasi	Hasil Prediksi Bulan Juli	Hasil Prediksi Bulan Agustus
1	SAWIT	SUMARDI	DESA BANGUN JAYA	37,5%	69,8%
2	KARET	PRAJA KELANA	DESA PASIR UTAMA	62,5%	130%

Gambar 7. Hasil prediksi hasil panen kelapa swit dengan metode *Marcov Chains*

Gambar 8 adalah menu cetak dalam format pdf yang dapat langsung dilakukan cetak pada aplikasi prediksi menggunakan metode *Markov Chains*, dan dapat disimpulkan hasil akhir prediksi untuk bulan Juli 2020 pada tanaman kelapa sawit sebesar 37,5% dan tanaman karet sebesar 62,5%, pada bulan tersebut untuk kelapa sawit diprediksi akan mengalami kenaikan, sedangkan untuk karet diprediksi akan mengalami penurunan jumlah panen, sebesar 4,1%. Sedangkan untuk bulan Agustus 2020 kelapa sawit

diprediksi 69,8% dan karet sebesar 130%, dapat disimpulkan bahwa pada bulan agustus panen kelapa sawit dan karet keduanya diprediksi akan mengalami kenaikan secara signifikan.



No	JENIS PANEN	NAMA KETUA KELOMPOK TANI	LOKASI	HASIL PREDIKSI BULAN JULI	HASIL PREDIKSI BULAN AGUSTUS
1	SAWIT	SUMARDI	DESA BANGUN JAYA	37,5%	69,8%
2	KARET	PRAJA KELANA	DESA PASIR UTAMA	62,5%	130%

Gambar 8. Cetak hasil akhir prediksi panen kelapa sawit dengan metode *Markov Chains*.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Metode *Markov Chains* telah dapat menyelesaikan prediksi hasil panen kelapa sawit dan karet milik para petani, dengan hasil akhir prediksi pada bulan Juli dan Agustus yaitu untuk bulan Juli 2020 pada tanaman kelapa sawit sebesar 37,5% dan tanaman karet sebesar 62,5%, pada bulan tersebut untuk kelapa sawit diprediksi akan mengalami kenaikan, sedangkan untuk karet diprediksi akan mengalami penurunan jumlah panen, sebesar 4,1%. Sedangkan untuk bulan Agustus 2020 kelapa sawit diprediksi 69,8% dan karet sebesar 130%, dapat disimpulkan bahwa pada bulan Agustus panen kelapa sawit dan karet keduanya diprediksi akan mengalami kenaikan secara signifikan. Kemudian yang kedua dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Markov Chains* ini telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan pemrograman PHP dan database MySQL untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit dan karet milik para petani, dan diperoleh hasil yang sama dengan perhitungan manual yang dilakukan dengan rumus *Markov Chains*.

Saran dari penelitian ini adalah bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan data, kriteria, metode ataupun cakupan penelitian sehingga dapat diperoleh hasil prediksi yang lebih sempurna lagi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Dianto, D. Efendi, and A. Wachjar, "Pengelolaan Panen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pelantaran Agro Estate, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah," *Bul. Agrohorti*, vol. 5, no. 3, pp. 410–417, 2017, doi: 10.29244/agrob.v5i3.19574.
- [2] F. Dianto, D. Efendi, and A. Wachjar, "Pengelolaan Panen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pelantaran Agro Estate, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah," *Bul. Agrohorti*, vol. 5, no. 3, pp. 410–417, 2017, doi: 10.29244/agrob.v5i3.19574.
- [3] I. Kamila, A. Ramadhan, and E. Irwandi, "Implementasi Algoritma Markov Chains untuk Prediksi Kejadian Bencana Alam di Provinsi Riau," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, no. November, pp. 151–157, 2018.
- [4] I. N. Rizanti and S. Soehardjoepri, "Prediksi Produksi Kayu Bundar Kabupaten Malang Dengan Menggunakan Metode Markov Chains," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373520.v6i2.27846.
- [5] Ikhtiyari Navila Rizanti et al. *Prediksi Produksi Kayu Bundar Kabupaten Malang dengan Menggunakan Metode Markov Chains*. Jurnal Sains Dan Seni Its Vol. 6, No. 2 (2017) 2337-3520 (2301-928x Print), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) 2017.