

APLIKASI PREDIKSI HASIL TANAMAN PALAWIJA DI KABUPATEN INDRAGIRI HILIR MENGGUNAKAN METODE *MARCOV CHAINS*

¹Mustakim, ²Eki Saputra

Jurusan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau

Jl. HR. Soebrantas KM. 18 Panam Pekanbaru – Riau

Email : ¹ mustakim@uin-suska.ac.id , ² 3k1putr4@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Salah satu cara meningkatkan perkembangan ekonomi pangan masyarakat adalah dengan cara menanam dan mengembangkan berbagai tanaman yang mempunyai fungsi dan kebutuhan ganda seperti tanaman palawija. Kebutuhan akan seberapa banyak data hasil tanaman yang dihasilkan terkadang tidak dapat difungsikan dengan maksimal untuk kedepannya. Metode *Marcov Chains* mampu memberikan solusi untuk melakukan prediksi untuk penggunaan hasil data beberapa tahun kedepan dengan melakukan perbandingan data-data yang telah ada, dikembangkan menjadi sebuah aplikasi untuk memprediksi hasil-hasil tanaman jenis palawija untuk 4 tahun kedepan dengan menggunakan 4 data tanaman palawija yaitu Jagung, Kedelai, Ubi Jalar dan Kecang Tanah, sampel aplikasi menggunakan 4 kecamatan di Kabupaten Indragiri Hilir yaitu Kemuning, Keritang, Kempas dan Tempuling. Data analisis diperoleh dari dinas Perkebunan dan Pertanian Indragiri Hilir 4 tahun terakhir yaitu 2008 sampai dengan 2011. Sistem ini dikembangkan secara dinamis dan mampu memberikan informasi data secara detail untuk prediksi beberapa tahun kedepan tanpa batasan Kecamatan, Tanaman ataupun kurun waktu setiap tahunnya.

Kata Kunci : Aplikasi, Marcov Chains, Palawija, Prediksi, Sistem

ABSTRACT

One way to increas economic development of food is with develop variety of plants that have multiple function and needs, such as crops. The need for how much the resulting crop sometimes can't reach maximal function for the future. Marcov Chains method able to provide a solution for make predictions to use the result of data for a few years by comparison of the data that already exist, developed into an application to predict the result of crops for 4 years by using 4 crops data that is corn, soybean, sweet potato, and peanuts, application sample use 4 sub-district in Indragiri hilir regency that is kemuning , Keritang, Kempas and Tempuling. Analysis data obtained from plantation and agricultural department of Indragiri hilir 4 years latest that is in 2008 till 2011. The system is developed with dynamicaly and able to provide information data deataily for prediction in few years without district boundaries, plant, or period of times every year.

Keyword : Application, Marcov Chains, Crops, Prediction, System

PENDAHULUAN

Berbagai macam dan jenis kalangan menggunakan teknologi yang sesuai dengan keperluannya masing-masing, dari hal besar hingga yang sekecil-kecilnya tidak luput dari teknologi. Pemerintahan, instansi, pendidikan dan dinas pastinya memanfaatkan teknologi, salah satunya adalah teknologi terapan komputer pada dinas perkebunan dan pertanian.

Tidak luput dari itu semua, di era sekarang ini banyak berbagai instansi swasta

maupun negeri ikut serta dalam meningkatkan perkembangan ekonomi pangan masyarakat, dengan melakukan rehabilitasi dan penanaman serta pengembangan makanan pengganti ataupun pangan yang mengandung karbohidrat atau lebih dikenal dengan tanaman palawija. Demikian juga partisipasi dinas, khususnya dinas perkebunan dan pertanian sangat berperan penting sebagai pencatatan hasil tanaman palawija yang dihasilkan setiap daerah.

Sebagai contoh Kabupaten Indragiri Hilir yang terdiri atas 20 Kecamatan dan 192 Desa/Kelurahan menghasilkan beragam tanaman palawija yang setiap tahunnya dicatat oleh dinas terkait yang menangani masalah tersebut. Dengan adanya sistem pencatatan maka akan menghasilkan suatu rekap data dalam kurun waktu 1 tahun. Permasalahannya adalah data hasil pencatatan tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan pembangunan dan pengembangan selanjutnya akan tetapi hanya menyisakan sebuah data saja.

Oleh sebab itu, penelitian ini akan membahas dan memanfaatkan data yang telah ada untuk dijadikan sebagai prediksi beberapa tahun kedepan bagaimana dengan hasil tanaman palawija yang dikembangkan masyarakat kabupaten Indragiri Hilir yang nantinya akan berguna untuk pemanfaatan pembangunan tanaman palawija kedepannya. Penelitian ini menggunakan data 4 (empat) tahun terakhir yang berasal dari dinas Perkebunan dan Pertanian Kabupaten Indragiri Indragiri Hilir dengan mengambil 4 sampel Kecamatan yaitu Kemuning, Kempas, Keritang dan Tempuling. Sedangkan untuk data palawija yang dibahas hanya mengambil 4 sampel tanaman yang menjadi top hasil pertanian dan perkebunan di Inhil yaitu Jagung, Kedelai, Ubi Jalar dan Kacang Tanah [7]. Sistem prediksi yang akan dikembangkan adalah memprediksi hasil tanaman palawija berdasarkan hasil panen untuk 4 tahun kedepan. Model sistem perhitungan prediksi dengan menggunakan algoritma Data Mining yaitu Model *Marcov Chais*.

Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah Aplikasi Prediksi hasil tanaman Palawija untuk beberapa tahun kedepan dengan melakukan perbandingan-perbandingan data, yang nantinya dapat diketahui secara optimal berdasarkan prediksi bagaimana memanfaatkan tanaman palawija yang menjadi top hasil perkebunan dan pertanian kedepannya.

BAHAN DAN METODE

A. Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, dan mechine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. [8]

Menurut Gartner Group Data Mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik stastistik dan matematika. [2]

B. Metode *Marcov Chains*

Konsep dasar *Marcov Chains* pertama kali diperkenalkan oleh seorang matematisi Rusia Andrei A. Marcov pada tahun 1907. Model ini berhubungan dengan rangkaian proses dimana kejadian dalam satu proses eksperimen hanya tergantung pada serangkaian kejadian sebelum-sebelumnya yang lain. [3][9]

Metode *Marcov* ini dapat diaplikasikan untuk sistem diskrit (*discrete system*) ataupun sistem kontinyu (*continuous system*). Sistem diskrit adalah sistem yang perubahan kondisinya (*state*) dapat diamati/terjadi secara diskrit. Sedangkan sistem kontinyu adalah sistem yang perubahan kondisi dan perilaku sistem terjadi secara kontinyu. Proses Markov adalah proses stokastik masa lalu tidak mempunyai pengaruh pada masa yang akan datang bila masa sekarang diketahui. [5]

Ada beberapa syarat agar metode *Markov* dapat diaplikasikan dalam evaluasi keandalan sistem. Syarat-syarat tersebut adalah

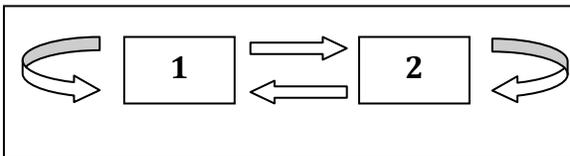
1. Sistem harus *stationery* atau homogen, artinya perilaku system selalu sama disep-anjang waktu atau peluang transisi sistem dari satu kondisi ke kondisi lainnya akan selalu sama disepanjang waktu. Dengan demikian maka pendekatan *Markov* hanya dapat

diaplikasikan untuk sistem dengan laju kegagalan yang konstan.

2. *State is identifiable*. Kondisi yang dimungkinkan terjadi pada system harus dapat diidentifikasi dengan jelas. Apakah sistem memiliki dua kondisi (state) yakni kondisi beroperasi dan kondisi gagal, ataukah sistem memiliki 3 kondisi, yakni 100 persen sukses, 50 persen sukses dan 100 persen gagal. [6]

C. Konsep Pemodelan

Sistem diwakili oleh dua kondisi (state) yang teridentifikasi, dan diberi nama kondisi 1 dan kondisi 2. Peluang transisi dari satu kondisi ke kondisi lain-nya atau pun peluang tetap berada pada kondisi semula. Peluang transisi ini akan sama disepan-jang waktu (stationery). Hal tersebut dapat dijelaskan dengan gambar 1 berikut:



Gambar 1. Sistem dengan 2 kondisi

Time Dependent State Probabilities

Time dependent state probabilities dapat dicari dengan mengalikan matrik P dengan matrik P itu sendiri sejumlah interval yang diinginkan (Pn, dimana n adalah jumlah interval waktu). [5][8][9]

$$P^2 = \begin{bmatrix} P11 & P12 \\ P21 & P22 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P11 & P12 \\ P21 & P22 \end{bmatrix} \dots\dots (1)$$

$$\pi (IC = 1) = [1,0] \times \begin{bmatrix} P11 & P12 \\ P21 & P22 \end{bmatrix} \dots (2)$$

$$\pi (1) = \pi (0). P \dots\dots\dots (3)$$

$$\pi (IC = 2) = [0,1] \times \begin{bmatrix} P11 & P12 \\ P21 & P22 \end{bmatrix} \dots (4)$$

Secara sederhana langkah-langkah Rantai *Marcov* dapat diasumsikan sebagai berikut:

1. Membuat matriks awal kejadian

2. Menjumlahkan tiap matriks kejadian
3. Perbandingan jumlah matriks dengan total kejadian
4. Mendapatkan matriks hasil kejadian
5. Mengalikan state kejadian dengan matriks kejadian
6. Persentase prioritas kejadian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan pada penelitian ini diperlukan beberapa data-data hasil pertanian setiap kecamatan di daerah Indragiri Hilir tiap tahunnya, dengan menggunakan 4 sampel Kecamatan yaitu Kecamatan Kemuning, Kecamatan Kempas, Kecamatan Keritang dan Kecamatan Tempuling, sedangkan data yang digunakan adalah data tahun 2008, 2009, 2010, dan 2011.

Penelitian sebelumnya metode *marcov chains* digunakan beberapa peneliti untuk beberapa kasus diantaranya adalah memprediksi penyakit berbahaya di Provinsi Riau utuk 2 tahun kedepan [4] serta pada tahun 2009 digunakan untuk memprediksi lokasi rawan bencana di Indonesia yang mempunyai tingkat akurasi data 77% [5]. Sebelum mengawali langkah demi langkah rantai *marchoy*, terlebih dahulu mendeklarasikan 4 kriteria top hasil panen tanaman jenis palawija di Indragiri Hilir [7] yang ditunjukkan pada table 1 berikut:

Tabel 1. Peringkat Top Hasil Tanaman Jenis Palawija

No	Jenis Palawija	Keterangan
1	Jagung	Terbanyak pada 4 Kecamatan
2	Kedelai	Terbanyak pada 3 Kecamatan
3	Ubi Jalar	Terbanyak pada 2 Kecamatan
4	Kacang Tanah	Terbanyak pada 2 Kecamatan

Langkah-langkah Rantai *Marcov*

Langkah pertama adalah membuat matriks awal kejadian atau dalam kasus ini membuat matriks hasil panen tiap tahunnya (2008,2009,2010 dan 2011).

Tabel 2. Matriks penghasil palawija terbesar pada 4 Kecamatan tahun 2008

No	Bulan Panen	Jenis Palawija	Kecamatan
1	Januari	Kedelai	Kemuning
2	Februari	Kedelai	Kempas
3	Februari	Kacang Tanah	Kempas
4	Maret	Ubi Jalar	Tempuling
5	Maret	Jagung	Keritang
6	Mei	Jagung	Tempuling
7	Juli	Jagung	Keritang
8	Agustus	Kacang Tanah	Kempas
9	November	Kedelai	Kemuning
10	November	Jagung	Tempuling
11	Desember	Ubi Jalar	Kempas

Tabel 3. Matriks penghasil palawija terbesar pada 4 Kecamatan tahun 2009

No	Bulan Panen	Jenis Palawija	Kecamatan
1	Januari	Jagung	Kempas
2	Januari	Ubi Jalar	Kempas
3	Februari	Jagung	Kempas
4	Februari	Jagung	Tempuling
5	Februari	Kedelai	Kemuning
6	Februari	Kedelai	Kempas
7	Maret	Jagung	Keritang
8	Maret	Kedelai	Keritang
9	Mei	Ubi Jalar	Keritang
10	Juni	Kacang Tanah	Tempuling
11	September	Jagung	Kempas
12	September	Kacang Tanah	Keritang
13	Oktober	Kacang Tanah	Kempas
14	Desember	Jagung	Kemuning
15	Desember	Ubi Jalar	Tempuling

Tabel 4. Matriks penghasil palawija terbesar pada 4 Kecamatan tahun 2010

No	Bulan Panen	Jenis Palawija	Kecamatan
1	April	Kacang Tanah	Kemuning

2	April	Jagung	Tempuling
3	April	Ubi Jalar	Kempas
4	Mei	Jagung	Tempuling
5	Juni	Kacang Tanah	Kempas
6	Juli	Jagung	Kempas
7	Juli	Ubi Jalar	Keritang
8	September	Ubi Jalar	Tempuling
9	September	Kacang Tanah	Keritang
10	September	Kedelai	Kempas
11	September	Jagung	Tempuling
12	September	Jagung	Tempuling
13	Oktober	Kedelai	Kempas
14	November	Kedelai	Kemuning
15	November	Kedelai	Kemuning
16	Desember	Jagung	Keritang
17	Desember	Kacang Tanah	Tempuling

Tabel 5. Matriks penghasil palawija terbesar pada 4 Kecamatan tahun 2011

No	Bulan Panen	Jenis Palawija	Kecamatan
1	Januari	Ubi Jalar	Kempas
2	Februari	Jagung	Kemuning
3	April	Kedelai	Tempuling
4	April	Kedelai	Keritang
5	Juni	Kedelai	Keritang
6	Agustus	Kedelai	Kemuning
7	September	Jagung	Tempuling
8	Oktober	Kacang Tanah	Kemuning
9	November	Kedelai	Kempas
10	November	Kacang Tanah	Keritang
11	Desember	Jagung	Kempas
12	Desember	Kedelai	Kempas
13	Desember	Kacang Tanah	Tempuling
14	Desember	Kedelai	Kemuning

Langkah kedua adalah menjumlahkan tiap matriks kejadian, dalam hal ini adalah menjumlahkan berapa banyak tiap panen terjadi untuk setiap tahunnya.

Tabel 6. Jumlah panen setiap tahun

Tahun	Jagung	Kedelai	Ubi Jalar	Kacang Tanah	Total Kejadian
2008	4	3	2	2	11
2009	6	3	3	3	15
2010	6	4	3	4	17
2011	3	7	1	3	14

Setelah dikelompokkan berdasarkan tahunnya, langkah selanjutnya adalah membandingkan jumlah matriks dengan total kejadian.

Tabel 7. Perbandingan jumlah matiks dengan total kejadian

Tahun	Jagung	Kedelai	Ubi Jalar	Kacang Tanah
2008	4/11=0,364	3/11=0,272	2/11=0,182	2/11=0,182
2009	6/15=0,400	3/15=0,200	3/15=0,200	3/15=0,200
2010	6/17=0,353	4/17=0,235	3/17=0,176	4/17=0,235
2011	3/14=0,214	7/14=0,500	1/14=0,071	3/14=0,214

Dari tabel diatas didapatkan matriks hasil kejadian sebagai berikut:

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0,364 & 0,272 & 0,182 & 0,182 \\ 0,400 & 0,200 & 0,200 & 0,200 \\ 0,353 & 0,235 & 0,176 & 0,235 \\ 0,214 & 0,500 & 0,071 & 0,214 \end{matrix} \end{matrix}$$

Selanjutnya adalah mengalikan *state* kejadian dengan matriks kejadian. *State* kejadian ($\pi(0)$) adalah jenis kejadian yang dilambangkan dengan bilangan biner 0 atau 1.

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 & = & 0,364 & 0,272 & 0,182 & 0,182 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & = & \mathbf{0,400} & 0,200 & \mathbf{0,200} & 0,200 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & = & 0,353 & 0,235 & 0,176 & \mathbf{0,235} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & = & 0,214 & \mathbf{0,500} & 0,071 & 0,214 \\ & \mathbf{Bobot Terbesar} & & & = & \mathbf{0,400} & \mathbf{0,500} & \mathbf{0,200} & \mathbf{0,235} \end{matrix}$$

Hasil akhir dari perhitungan adalah:

$$P_{2012} = [0,400 \quad 0,500 \quad 0,200 \quad 0,235]$$

Untuk mendapatkan hasil berupa %, maka mengalikan hasil $\pi(1)$ sebelumnya dengan 100 %. Hasil diatas jika dijadikan kedalam persentase akan menghasilkan data kemungkinan sebagai berikut:

Pada kondisi ini isi *state* kejadian untuk prediksi hasil panen tanaman palawija di Indragiri Hilir ada empat, yaitu: Jagung, Kedelai, Ubi Jalar dan Kacang Tanah. Maka jika dilambangkan dengan huruf adalah [J, K, U, T]. Dan jika dengan bilangan biner adalah [0, 0, 0, 0].

Bagian akhir adalah prediksi kemungkinan hasil panen tanaman palawija yang akan muncul ditahun 2012. dihitung dengan cara : $\pi(1) = \pi(0) \cdot P$

Didapatkan hasil sebagai berikut:

$$P_{2012} = 40,0\% \quad 50,0\% \quad 20,0\% \quad 23,5\% = 133,5\%$$

Untuk menjadikan hasil Total menjadi 100%, maka setiap kemungkinan dibagi dengan total kemungkinan, dan dihasilya adalah:

$$P_{2012} = 30,0\% \quad 37,5\% \quad 15,0\% \quad 17,6\% = 100,0\%$$

Kemudian secara perhitungan final Rantai *Marchov* diperoleh hasil pada tahun 2012 yaitu 30,0% Jagung, 37,5% Kedelai, 15,0% Ubi Jalar dan 17,6% Kacang Tanah.

$$[0,400 \quad 0,500 \quad 0,200 \quad 0,235] \times$$

Sedangkan untuk prediksi penyakit pada tahun 2013, dapat dihitung dengan perkalian antara hasil prediksi tahun 2012 dengan matriks kejadian:

$$\begin{matrix} 0,364 & 0,272 & 0,182 & 0,182 \\ 0,400 & 0,200 & 0,200 & 0,200 \\ 0,353 & 0,235 & 0,176 & 0,235 \\ 0,214 & 0,500 & 0,071 & 0,214 \end{matrix}$$

Diperoleh hasil prediksi sebagai berikut :

$$P_{2013} = [0,466 \quad 0,374 \quad 0,225 \quad 0,270]$$

Jadi prediksi untuk tahun 2013 adalah 34,9% Jagung, 28,0% Kedelai, 16,8% Ubi Jalar dan 20,2% Kacang Tanah. Untuk rekapitulasi data berdasarkan perhitungan yang sama maka dapat digambarkan pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Tabel rekapitulasi kemungkinan hasil panen setiap tahun

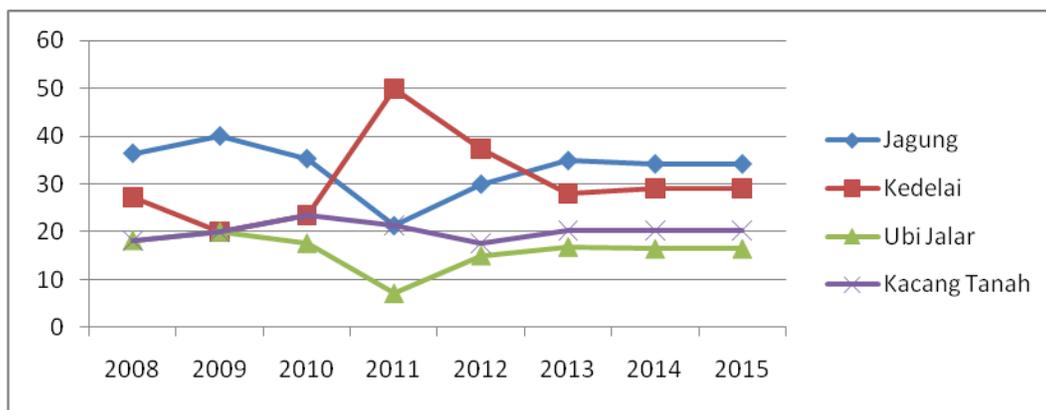
Tahun	Jagung	Kedelai	Ubi Jalar	Kacang Tanah
2008	36,4%	27,3%	18,2%	18,2%
2009	40,0%	20,0%	20,0%	20,0%
2010	35,3%	23,5%	17,6%	23,5%
2011	21,4%	50,0%	7,1%	21,4%
2012	30,0%	37,4%	15,0%	17,6%
2013	34,9%	28,0%	16,8%	20,2%
2014	34,2%	29,2%	16,4%	20,2%
2015	34,2%	29,1%	16,4%	20,2%

2014	45,6%	39,0%	21,9%	27,0%
2015	45,7%	38,9%	21,9%	27,0%

Tabel 9. Tabel rekapitulasi kemungkinan hasil panen setiap tahun dalam persentase

Tahun	Jagung	Kedelai	Ubi Jalar	Kacang Tanah
2008	36,4%	27,3%	18,2%	18,2%
2009	40,0%	20,0%	20,0%	20,0%
2010	35,3%	23,5%	17,6%	23,5%
2011	21,4%	50,0%	7,1%	21,4%
2012	30,0%	37,4%	15,0%	17,6%
2013	34,9%	28,0%	16,8%	20,2%
2014	34,2%	29,2%	16,4%	20,2%
2015	34,2%	29,1%	16,4%	20,2%

Untuk rekapitulasi peningkatan kemungkinan penyakit setiap tahunnya dapat digambarkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik rekapitulasi peningkatan panen setiap tahun dan untuk 4 tahun kedepan

Analisa kebutuhan data

Analisa kebutuhan data merupakan suatu analisa pokok yang harus dipenuhi sebuah sistem berjalan, salah satu diantaranya adalah analisa data atau *Database Management System*, beberapa tabel database yang digunakan pada pokok penelitian ini terlihat pada tabel 8 – 12 berikut:

Tabel 8. Data User

Fields	Type	Size
id_user	Int	3
username	Varchar	50
password	Varchar	50
level	Enum	2

Tabel 9. Data Master Tanaman Palawija

Fields	Type	Size
id_palawija	Int	3
nama_palawija	Varchar	30
ket_palawija	Text	-

Tabel 10. Data Pencatatan Hasil Tanaman

Fields	Type	Size
id_pencatatan	Int	3
id_palawija	Int	30
bulan	Date	20
kecamatan	Varchar	30

Tabel 11. Data Rekapitulasi

Fields	Type	Size
id_rekapitulasi	Int	3
id_pencatatan	Int	3
id_palawija	Int	3
jumlah_palawija_thn	Int	3
tahun_awal	Int	4
tahun_akhir	Int	4
nilai_perbandingan	Decimal	4,3
persentase	Decimal	3,2

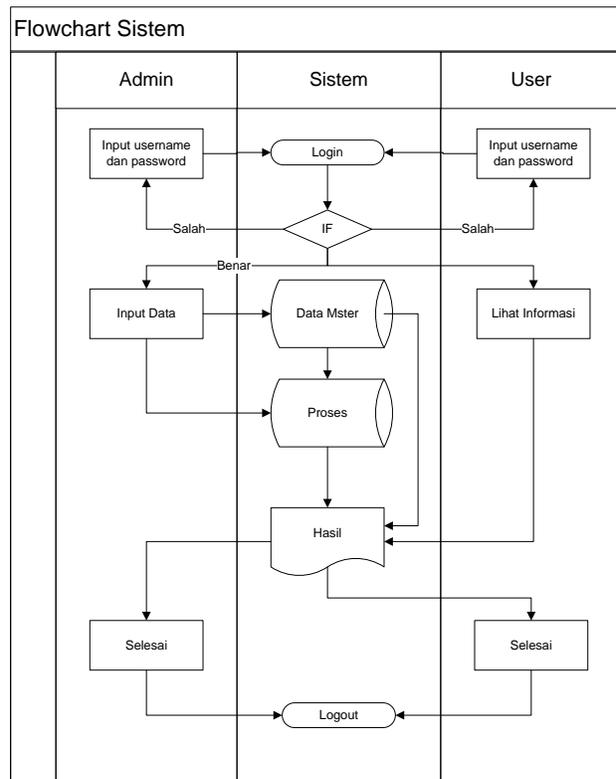
Tabel 12. Data Prediksi

Fields	Type	Size
id_prediksi	Int	3
id_rekapitulasi	Int	30
id_palawija	Date	20

nilai_prediksi	Decimal	4,3
persentase_prediksi	Decimal	3,2
tahun_prediksi	Date	20

Flowchart Sistem

flowchart sistem digunakan sebagai gambaran umum sistem yang akan berjalan/ dibangun dengan batasan-batasan hak akses tertentu dan proses dalam sebuah sistem itu sendiri, *flowchart* sistem aplikasi prediksi hasil tanaman palawija di Inhil dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



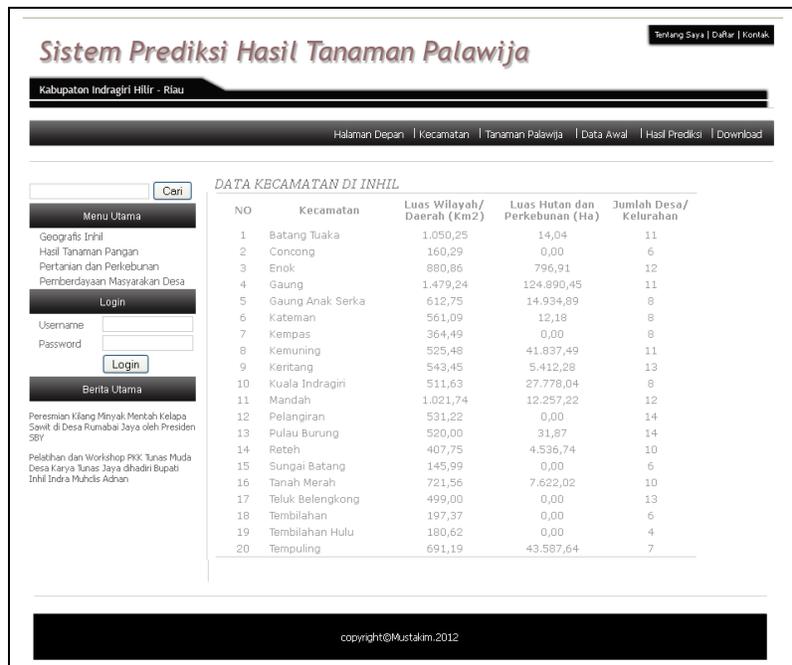
Gambar 3. Flowchat Sistem

Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan seluruh rangkaian dari analisa dan perancangan yang kemudian dituangkan dan diimplementasikan kedalam sebuah bahasa pemrograman



Gambar 4. Tampilan Hasil Prediksi Sistem Prediksi Tanaman Palawija setiap tahun



Gambar 5. Data Kecamatan di Kabupaten Indragiri Hilir yang membudidayakan tanaman palawija

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan penelitian diatas dapat diambil sebuah kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan dan analisis diperoleh hasil prediksi untuk satu tahun pertama prediksi memiliki tingkat perbedaan yang sangat signifikan dengan prediksi tiga tahun kedepannya, sedangkan untuk tahun kedua, ketiga dan keempat memiliki perbedaan nilai yang minimal (memiliki hasil prediksi yang sama) setiap jenis tanaman.
2. Hasil analisis data akan berhenti pada sewaktu-waktu atau memiliki kesamaan prediksi pada tahun yang berbeda, dengan demikian metode ini tidak dapat digunakan pada jangka waktu yang sangat lama, karena waktu yang ditetapkan mempengaruhi tingkat akurasi data
3. Hasil prediksi untuk tahun kedua, ketiga dan seterusnya memiliki perhitungan atau perbedaan tidak lebih dari 2% pada setiap jenis tanaman. Sedangkan tahun pertama dengan tahun sebelumnya memiliki perbedaan yang bervariasi, hal ini akibat dari penentuan sebuah nilai $State$ kejadian ($\pi(0)$).

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk pengembangan selanjutnya adalah:

1. Untuk melakukan prediksi secara berkala dan untuk mendapatkan hasil dengan capaian maksimal sebaiknya melakukan penelitian dalam jangka panjang dengan alternatif data yang lebih banyak.
2. Aplikasi ini hanya menginputkan data dalam bentuk tabel dan menghasilkan sebuah prediksi berupa data tabel dan grafik, untuk kedepannya dapat dikembangkan dengan pemrosesan uji statistik

sehingga menghasilkan beberapa informasi data yang berkaitan dengan tanaman palawija pada suatu daerah berdasarkan nilai statistik.

3. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan grafik dinamis yang terintegrasi dengan database Dinas terkait pada masing-masing Sub Dinas untuk mendapatkan hasil pantauan setiap tahunnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi, Kepala Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Indragiri Hilir serta seluruh komponen yang ikut terlibat dalam membantu proses penelitian ini, sehingga penelitian ini selesai tepat waktu dan sesuai dengan harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. **Kasim, Azhar**, (2007), *Rantai Markov pada Data Mining*, Pustaka Media: Jakarta.
- [2]. **Larose, Daniel T**, (2005), *Discovery Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*, John Wiley & Sons, Inc.
- [3]. **Kepala Bidang Analisa dan Evaluasi**, (1999), Pusat Penyiapan Program Penelitian. *Jurnal Informatika Pertanian*, Vol: 8
- [4]. **Mustakim**, (2012), *Penerapan Metode Markov Chains Untuk Sistem Prediksi Penyakit Berbahaya*, *Jurnal Eksplorasi Informatika*. P3M Stikom Bali, Vol:2
- [5]. **Nelly, Andini**, (1992), *Papoulis, Athanasius, Probabilitas, Variabel Random, dan Proses Stokastik*, Gadjah Mada university Press, Yogyakarta, Edisi:2
- [6]. **Sari, S.N, dkk**, (2001), *Konsep Markov Chains Untuk Menyelesaikan Prediksi Bencana Alam di Wilayah Indonesia dengan Studi Kasus Kotamadya Jakarta Utara*. Universitas Gunadarma. *Jurnal Ilmiah Informatika*, Vol:5

[7]. **Sumber Dokumen**, (2008), Dinas Kehutanan dan Dinas Perkebunan Kabupaten Indragiri Hilir, Data Hasil Tanaman Jenis Palawija Kabupaten Indragiri Hilir

[8]. **Turban, E., dkk**, (2005). *Decicion Suport System and Intelligent System*. Yogyakarta: Andi Offset.

[9]. **Yeni, Nuraeni**, (2008), “*Metode Memperkirakan Debit Air yang Masuk ke Waduk dengan Metode Stokastik Chain Markov*”. Jurnal Teknik Sipil