

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK
MENENTUKAN MUSIM TANAM CABAI MERAH DI
DAERAH MAGELANG**



TEGUH WALYADI

NPM. 14.0504.0057

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2019**

SKRIPSI

IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK MENENTUKAN MUSIM TANAM CABAI MERAH DI DAERAH MAGELANG

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Program Studi Teknik Informatika Jenjang Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2019**

HALAMAN PENEGASAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Teguh Walyadi

NPM : 14.0504.0057

Magelang, 19 Juli 2019



TEGUH WALYADI

NPM 14.0504.0057

PERNYATAAN KEASLIAN

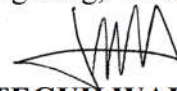
Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Teguh Walyadi
NPM : 14.0504.0057
Program Studi : Teknik Informatika S1
Fakultas : Teknik
Alamat : Krajan RT/RW 02/01 Pucungsari Grabag Magelang
Judul Skripsi : Implementasi Algoritma C45 Untuk Menentukan Musim
Tanam di Daerah Magelang

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat hasil dari karya orang lain. Dan apa bila dikemudian hari terbukti bahwa karya ini merupakan plagiat , maka saya bersedia menerima sanksi administrasi maupun sanksi apapun

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan sebenarnya serta penuh tanggung jawab.

Magelang, 19 Juli 2019



TEGUH WALYADI

NPM 14.0504.0057

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK MENENTUKAN
MUSIM TANAM CABAI MERAH DIDERAH MAGELANG

Disusun Oleh :

TEGUH WALYADI

NPM. 14.0504.0057

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji


Pada Tanggal 19 Juli 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II

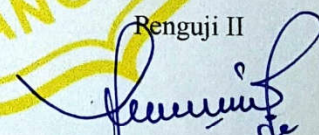

Mukhtar Hanafi, ST., M.Cs
NIDN. 0602047502


Ardhin Primadewi, S.Si., M.TI
NIDN. 0619048501

Penguji I

Penguji II

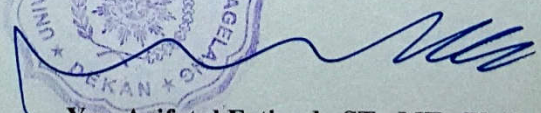

Nuryanto, ST., M.Kom
NIDN. 0605037002


Endah Ratna Arumi, S.Kom, M.Cs
NIDN. 0601129001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal, 19 Juli 2019

Dekan


Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D
NIK. 987408139

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat, Hidayah, dan Nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Rasa terima kasih penulis haturkan kepada seluruh pihak yang terkait dalam membantu penyelesaian skripsi. Penyelesaian Skripsi ini banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Eko Muh. Widodo, MT. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang.
 2. Yun Arifatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.
 3. Agus Setiawan, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S1 Universitas Muhammadiyah Magelang.
 4. Mukhtar Hanafi S.T, M.Cs. selaku dosen pembimbing utama dan Ardhin Primadewi, S.Si, M.Cs. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
 5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.
 6. Beberapa pihak yang telah banyak membantu dalam memperoleh data yang dibutuhkan.
 7. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materi hingga terselesaikannya skripsi ini.
 8. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
- Akhir kata penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang turut serta membantu dalam penyusunan skripsi ini, semoga dapat memberikan manfaat dan kontribusi khususnya dalam pendidikan masa depan.

Magelang, 19 Juli 2019

Yang menyatakan,



TEGUH WALYADI

NPM 14.0504.0057

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENEGASAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
A. Rumusan Masalah	2
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Manfaat Penellitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Penelitian Relevan.....	3
B. Teori Masing-Masing variabel	4
1. Algoritma C4.5	4
2. Kabupaten Magelang.....	6
3. Musim Tanam.....	7
4. Cabai Merah	8
C. Landasan Teori	10
1. Musim Tanam Cabai merah	10
2. Algoritma C4.5	10
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	11
A. ANALISIS SISTEM YANG BERJALAN.....	11
1. Sistem Yang Sedang Berjalan	11
2. Sistem Yang Akan Diusulkan	12
3. Implementasi Algoritma C4.5	13
B. Perancangan Sistem.....	27
1. Desain Sistem	27

2. Desain Data Base.....	30
3. Desain Antar Muka	35
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	39
A. Implementasi Sistem	39
1. Implementasi Perangkat dalam membangun sistem	39
2. Implementasi Data Base.....	39
3. Implementasi Antar Muka.....	43
B. Pengujian	48
1. Pengujian Fungsional Sistem (<i>Black Box Testing</i>).....	49
2. Pengujian Aplikasi	50
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Pengujian.....	53
1. Pengujian Fungsional sistem.....	53
2. Pengujian Aplikasi Prediksi Musim Tanam Cabai Merah	53
BAB VI PENUTUP	58
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Mekanisme musim tanam yang Berjalan	11
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Yang Diusulkan.....	12
Gambar 3.4 Flowchart Menentukan Node Akar	21
Gambar 3.5 Flowchart Menentukan node Cabang.....	22
Gambar 3.6 Flowchart Looping Kondisi	23
Gambar 3.7 Hasil Decision Akhir.....	25
Gambar 3.8 Sitemap Program	27
Gambar 3.9 Diagram Konteks.....	28
Gambar 3.10 DFD Level 1	28
Gambar 3.11 DFD Level 2 Proses 1	29
Gambar 3.12 DFD Level 2 Proses 2.1 dan 2.2.....	29
Gambar 3.13 DFD Level 2 Proses 2.3	30
Gambar 3.14 ERD.....	30
Gambar 3.15 Halaman Login.....	35
Gambar 3.16 Halaman Utama.....	35
Gambar 3.17 Halaman Admin	36
Gambar 3.18 Halaman Mulai Tanam.....	36
Gambar 3.19 Halaman Mining.....	37
Gambar 3.20 Halaman Decision Tree.....	37
Gambar 3.21 Halaman Mulai Tanam.....	38
Gambar 3.22 Halaman Prediksi	38
Gambar 3.23 Halaman Hasil Prediksi.....	38
Gambar 4.1 Implementasi Tabel Data Atribut.....	40
Gambar 4.2 Implementasi Tabel Hasil Prediksi	40
Gambar 4.3 Implementasi Tabel Data Tanam	40
Gambar 4.4 Implementasi Tabel Data Training.....	41
Gambar 4.5 Implementasi tabel Data Uji.....	41
Gambar 4.6 Implementasi tabel Decision tree	41
Gambar 4.7 Implementasi tabel Gain	42
Gambar 4.8 Implementasi tabel Rasio Gain	42
Gambar 4.9 Implementasi tabel Jawaban Atribut.....	42
Gambar 4.10 Implementasi tabel Users	42
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Utama	43

Gambar 4.12 Tampilan Halaman login.....	43
Gambar 4.13 Tampilan Halaman Admin.....	44
Gambar 4.14 Hasil perhitungan Entropy dan gain.....	44
Gambar 4.15 Decision Tree	46
Gambar 4.16 Menu Menentukan Mulai Tanam.....	47
Gambar 4.17 Proses Prediksi	48
Gambar 4.18 Hasil Prediksi	48
Gambar 4.19 Menentukan Mulai Tanam	52
Gambar 4.20 Memilih Atribut Prediksi	52
Gambar 4.21 Hasil Proses Prediksi.....	52
Gambar 5.1 Hasil Proses Prediksi 20 data uji	53
Gambar 5.2 Halaman Menu Tanam	55
Gambar 5.3 Menu Musim	55
Gambar 5.4 Menu Tanam	56
Gambar 5.5 Hasil Akurasi Prediksi.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Target Keputusan	13
Tabel 3.2 Keterangan Atribut Pilihan Kondisi.....	14
Tabel 3.3 Keterangan Atribut.....	17
Tabel 3.4 Data Training	19
Tabel 3.5 Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>gain</i>	23
Tabel 3.6 Aturan Keputusan	26
Tabel 3.7 Tabel data_ atribut	31
Tabel 3.8 Tabel Data Hasil Prediksi	31
Tabel 3.9 Tabel Data Tanam.....	32
Tabel 3.10 Tabel Data Training	32
Tabel 3.11 Tabel Data Uji.....	33
Tabel 3.12 Tabel Decision Tree	33
Tabel 3.13 Tabel Gain.....	34
Tabel 3.14 Tabel Jawaban Atribut	34
Tabel 3.15 Tabel Rasio Gain.....	34
Tabel 3.16 Tabel User	34
Tabel 4.1 Pengujian Fungsional Sistem	49
Tabel 4.2 Data Uji.....	51
Tabel 5.1 Hasil Prediksi Musim Tanam 20 data uji.....	54

ABSTRAK

IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK MENENTUKAN MUSIM TANAM CABAI MERAH DI DAERAH MAGELANG

Nama : Teguh Walyadi
Pembimbing :1. Mukhtar Hanfi S.T, M.Cs
2. Ardhin Primadewi S.Si, .M.Ti

Cabai Merah (*Capsicum Annum L*) merupakan tanaman sayuran semusim yang dipanen satu periode panen. Syarat daerah optimal untuk ditanami cabai merah yaitu daerah dengan tekstur tanah liat berpasir dengan kelembapan 80%, ph tanah 6-7, ketersediaan air untuk pengairan terpenuhi, sirkulasi udara baik dan temperatur suhu idealnya antara 24-28 derajat celcius. Magelang merupakan daerah potensial untuk membudidayakan cabai merah karena kesesuaian dengan syarat diatas. Peluang keuntungan yang diperoleh dari budidaya cabai merah cukup menjanjikan keuntungan jika harga jual cabai merah diatas Rp. 20.000 per kilogramnya. Faktor yang mempengaruhi keuntungan panen cabai merah diantaranya panen cabai merah yang tidak merata dan penentuan masa tanam yang tidak tepat. Hal ini akan mengakibatkan ketersediaan cabai merah tidak stabil dan mengakibatkan harga jual cabai mengalami fluktuasi harga. Petani cabai merah akan mengalami kerugian jika ketersediaan cabai berlimpah dan harga jual cabai merah dibawah standar harga minimal. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dibutuhkan suatu metode untuk menentukan musim tanam yang tepat sehingga hasil panen terkendali serta harga jual akan menguntungkan petani cabai merah. Solusi yang dapat digunakan yaitu menentukan musim tanam dengan memprediksi ketepatan memulai masa tanam cabai merah yang dilakukan menggunakan metode *decision tree algoritma c4.5*. Atribut prediksi yang digunakan yaitu fase tanam, jumlah tanam, tanggal tanam, dan atribut pilihan kondisi yang sesuai dengan kondisi suatu daerah. Hasil prediksi yang dilakukan dengan metode *decision tree algoritma c4.5* didapatkan hasil prediksi kondisi memulai musim tanam yang dikategorikan menjadi musim tanam sangat tepat, tepat, cukup tepat dan kurang tepat. Hasil prediksi ini sebagai rekomendasi atau referensi untuk memulai awal penanaman cabai merah agar mendapat hasil panen yang optimal.

Kata Kunci : Musim Tanam, *Decision tree*, *algoritma c4.5*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF C4.5 ALGORITHM TO DETERMINE PLANTING SEASON OF RED CHILI IN MAGELANG AREA

Name : Teguh Walyadi
Supervisor : 1. Mukhtar Hanfi S.T, M.Cs
2. Ardhin Primadewi S.Si, .M.Ti

Red Chili (Capsicum Annum L) is an annual vegetable crop harvested in one harvest period. The optimal conditions for planting red chili are the area with a texture of sandy clay with 80% humidity, the soil pH 6-7, the availability of water for irrigation is fulfilled, good air circulation, and ideal temperature between 24-28 degrees Celsius. Magelang is a potential area for cultivating red chili because of its compatibility with the above conditions. Possible profits could be obtained from the red chili cultivation if the selling price of red chili is more than Rp 20,000 each kilogram. Factors that affect the harvesting of red chili include the difference of unstable stock and the improper planting determination harvesting period. This will cause the unstable stock of red chili leading to price fluctuations. Red chili farmers will experience losses if the availability of chili is abundant and the selling price of red chili is below the minimum price standard. To overcome the problem, a method is needed to determine the right planting season so that the harvest are controlled and the selling price will benefit red chilli farmers. The solution is determining the planting season by predicting the accuracy of the start of the red chili planting period using the c4.5 algorithm decision tree method. Predictive attributes that are used are planting phase, number of planting, planting date, and attribute selection conditions that are appropriate to the condition of an area. The results of predictions performed by the c4.5 algorithm decision tree method obtained the prediction of conditions to start the planting season which is categorized as very precise, precise, quite precise and inappropriate. The results of this prediction can be recommendation to start planting of red chili in order to obtain optimal harvest.

Keywords: *Planting Season, Decision tree, c4.5 algorithm*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai Merah (*Capsicum Annum L*) termasuk dalam tanaman sayuran semusim yaitu hanya dipanen satu periode panen, selain sebagai bumbu penambah rasa pedas cabe merah juga mengandung cukup banyak gizi dan vitamin yaitu Kalori, Protein, Lemak, Karbohidrat, Kalsium, Vitamin A, Vitamin B1, dan Vitamin C. Prospek membudidayakan Cabai merah juga cukup baik, keuntungan yang dapat diperoleh bisa 100 dari modal dan dapat dipanen 75 hari setelah tanam. Membudidayakan Cabai merah cukup mudah dan dapat dibudidayakan sepanjang musim dengan syarat air tercukupi, selain itu dapat dibudidayakan di daerah dataran rendah maupun tinggi. Cabai Keriting dapat tumbuh dengan optimal pada tanah liat berpasir dengan kelembapan 80%, pH tanah 6-7, mudah mengalirkan air, sirkulasi udara baik dan temperatur suhu idealnya antara 24-28 derajat celsius.

Magelang merupakan daerah yang potensial untuk membudidayakan Cabai merah didukung letak daerahnya yang dikelilingi gunung-gunung dan dialiri dua aliran sungai besar yaitu sungai progo dan sungai bogowonto menjadikan magelang daerah yang sangat cocok untuk ditanamai berbagai jenis tanaman sayuran atau khususnya Cabai merah. Selain kondisi alam yang potensial magelang terletak ditengah dua kota besar yaitu Jogjakarta dan Semarang yang membutuhkan pasokan persediaan cabai merah cukup banyak sehingga menambah potensi pasar budidaya cabai merah.

Peluang keuntungan yang di peroleh dari membudidayakan Cabai merah cukup lumayan keuntungan yang didapat bisa mencapai 3x lipat bahkan lebih dari modal yang dikeluarkan. Budidaya Cabai merah memiliki prospek yang menjanjikan jika hasil panen optimal dan harga jualnya tinggi. Prospek budidaya cabai yang menjanjika juga dapat mengalami kerugian jika harga jualnya rendah dan pertumbuhan tanaman cabai yang kurang baik. Faktor yang mempengaruhi rendahnya harga cabai pola penanaman dilakukan serentak yang berpengaruh tidak meratanya panen yang mengakibatkan pada bulan tertentu panen berlebih dan terjadi kelangkaan pada bulan lainnya. Melimpahnya panen akan menurunkan

permintaan konsumen sehingga harga jual turun atau rendah. Selain rendahnya harga jual faktor lain yang mengakibatkan kerugian dalam budidaya cabai merah adalah musim tanam yang tidak tepat menyebabkan pertumbuhan tanaman yang kurang optimal karena musim tanam saat ini mengalami pergeseran karena perubahan iklim. Awal musim tanam yang tidak tepat akan mempengaruhi produktifitas panen.

Berdasarkan uraian yang dijelaskan diatas didapatkan suatu permasalahan yaitu harga jual cabai rendah dan awal musim tanam yang tidak tepat akan mengakibatkan budidaya cabai akan mengalami kerugian. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu metode untuk menentukan musim tanam Cabai merah yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal yaitu menggunakan metode *algoritma C4.5* sebagai solusi, atas dasar permasalahan tersebut maka penulis mengambil judul skripsi “Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Menentukan Musim Tanam Cabai Merah Di Daerah Magelang”.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

Bagaimana menentukan musim tanam yang tepat menggunakan metode *algoritma C4.5* ?

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan awal musim tanam cabai merah dan memprediksi hasil panennya.

C. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang didapat antara lain:

1. Membantu mengambil keputusan memulai musim tanam yang tepat sehingga hasil panen optimal
2. Membantu menstabilkan melimpahnya produksi Cabai merah pada bulan tertentu
3. Memberikan informasi faktor-faktor yang mempengaruhi tepat dan tidaknya awal musim tanam pada kondisi tertentu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

1. Penelitian ini dilakukan oleh (Rismayanti, 2016) dengan judul “Implementasi *Algoritma C4.5* Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Di STT Harapan Medan” Penelitian ini dilakukan untuk menentukan mahasiswa berprestasi yang akan mendapatkan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) di mana IPK menjadi kriteria utama dalam pemberian beasiswa tersebut. Dalam melakukan analisa dan perancangan untuk menentukan penerima beasiswa, maka ada 4 atribut prediktor yang digunakan yaitu IPK, Semester, Penghasilan Orang Tua dan Jumlah Tanggungan Orang Tua, sedangkan untuk atribut prediksi ada dua yaitu Diterima dan Ditolak. Hasil implementasi dilakukan dengan menggunakan software Data Mining Rapid Miner, di mana hasil nantinya akan membuktikan bahwa hasil analisa yang dilakukan dengan menerapkan *algoritma C4.5* sesuai dengan hasil implementasi. Hasil yang diharapkan adalah sebuah decision tree dan aturan untuk menentukan penerima beasiswa pada Mahasiswa di STT Harapan Medan
2. Penelitian ini dilakukan oleh (Ermawati & Hidayatulloh, 2016) yang berjudul “Penerapan *Algoritma C4.5* Pada Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penerima Raskin (Beras Masyarakat Miskin)”. Dalam penelitian ini dilakukan analisis untuk menentukan penerima Raskin menggunakan klasifikasi *Algoritma C4.5* menggunakan enam atribut, yaitu jenis lantai rumah, jenis dinding rumah, sumber penerangan utama, kerja, kepemilikan aset, memasak bahan bakar. Dalam rangka untuk mendapatkan nilai informasi yang lebih cepat, mudah dan efisien, sistem pendukung keputusan akan diterapkan dalam bentuk sistem berbasis web. Dari 176 jumlah kasus yang terdiri dari 105 rumah tangga yang berhak menerima bantuan Raskin dan 71 rumah tangga yang tidak memenuhi syarat untuk menerima bantuan Raskin yang diperoleh dari Desa Caringin Wetan, maka diperoleh 10 aturan yang dihasilkan dari *algoritma decision tree C4.5*, jumlah kelas tidak layak sebanyak 3 aturan dan aturan 7 untuk kelas yang layak dengan entropi terbesar 0,9954 yaitu petani dan keuntungan terbesar adalah 0,5000 bahan bakar memasak. Dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilaksanakan dalam program ini dapat membantu penentu penerima kelayakan Raskin.

3. Penelitian ini dilakukan oleh (Erlisa, 2017) yang berjudul “Analisa dan Penerapan Algoritma C4.5 dalam Data Mining untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Kontruksi PT.Arupadhatu Adisesanti “ Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah *Algoritma C4.5*. Hasil dari penelitian sapat diambil kesimpulan bahwa faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja kontruksi yang sering terjadi adalah baik dan tidaknya Lingkungan Tempat Kerja, Rambu-Rambu Keselamatan dan Pekerja dan Cara kerja .

Persamaan 3 penelitian relevan diatas dengan penelitian ini adalah impelmentasi *algoritma c4.5* untuk membantu mengambil keputusan sesuai target yang diharapkan beserta aturan keputusannya sehingga hasil keputusan suatu kasus layak atau tidak dapat diketahui alasannya berdasarkan aturan keputusan. Keunggulan metode *algoritma c4.5* untuk menentukan musim tanam yang sesuai berdasarkan kondisi tertentu (berdasarkan atribut prediktor) dibandingkan metode *AHP* yaitu *algoritma c4.5* memiliki keunggulan presesi,akurasi, recall dan waktu proses dimana apabila proses training telah dilakukan dan aturan keputusan terbentuk maka proses prediksi (klasifikasi) akan berdasar pada atuan yang sudah terbentuk sehingga akan mempercepat kinerja program, sedangkan metode *AHP* setiap kali proses klasisifikasi akan melakukan perhitungan mulai dari awal sehingga proses akan lebih lama dan kinerja program lebih berat.

B. Teori Masing-Masing variabel

1. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 adalah salah satu metode untuk membuat decision tree berdasarkan training data yang telah disediakan. Beberapa pengembangan yang dilakukan pada C45 adalah sebagai antara lain bisa mengatasi missing value, bisa mengatasi data kontinu, dan pruning (Silarno & Anggraeni, 2017).

Algoritma C4.5 diperkenalkan oleh J. Ross Quinlan yang merupakan pengembangan dari algoritma ID3, algoritma tersebut digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Pohon keputusan dianggap sebagai salah satu pendekatan yang paling populer, dalam klasifikasi pohon keputusan terdiri dari sebuah *node* yang membentuk akar, *node* akar tidak memiliki inputan (Sijabat, 2015).

Ada beberapa tahapan dalam membuat sebuah decision tree dengan algoritma C4.5 yaitu:

- a. Menentukan target keputusan
- b. Mempersiapkan data training. Data training biasanya diambil dari data histori yang pernah terjadi sebelumnya atau disebut data masa lalu dan sudah dikelompokkan dalam kelas-kelas tertentu.
- c. Menentukan *entropy* dan *gain* sebagai masukan pembentukan *decision tree*. Akar akan diambil dari atribut yang akan dipilih, dengan cara menghitung nilai *gain* dari masing-masing atribut, nilai *gain* yang paling tinggi yang akan menjadi akar pertama. Sebelum menghitung nilai dari atribut, hitung dahulu nilai *entropy*.

- 1) Menghitung nilai *entropy* digunakan rumus:

$$Entropy(s) = -\sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

s = himpunan kasus

n = jumlah partisi s

p_i = proporsi i s terhadap s

- 2) Menghitung nilai *Gain* menggunakan rumus:.

$$Gain (S.A) = Entropy (S) - \sum_{i=1}^N Entropy (S_i) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

S : himpunan kasus

A : atribut

N : jumlah partisi atribut A

$|S_i|$: jumlah kasus pada partisi ke- i

$|S_r|$: jumlah kasus dalam S

- d. Mengulangi langkah menentukan *entropy* dan *gain* hingga semua record terpartisi. Proses partisi decision tree akan berhenti saat:

- 1) Semua record dalam simpul N mendapat kelas yang sama.
- 2) Tidak ada atribut didalam record yang dipartisi lagi.
- 3) Tidak ada record didalam cabang yang kosong

2. Kabupaten Magelang

a. Kondisi Geografis

Kabupaten Magelang merupakan salah satu kabupaten yang berada di provinsi Jawa Tengah yang berbatasan dengan beberapa kota dan kabupaten seperti Kabupaten Temanggung, Kabupaten Semarang, Kota Magelang dan lain sebagainya. Memiliki koordinat antara 110o 26' 51" dan 110o 26' 58" Bujur Timur dan 7o 19'13" dan 7o 42' 16" Lintang Selatan (BPS Kabupaten Magelang, 2018).

b. Kondisi Administratif

Adapun batas-batas secara lengkap Kabupaten Magelang adalah :

- Utara : Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Semarang
- Timur : Kabupaten Semarang dan Kabupaten Boyolali
- Selatan : Kabupaten Purworejo dan Daerah Istimewa Yogyakarta
- Barat : Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Wonosobo
- Tengah : Kota Magelang

Kabupaten Magelang memiliki luas wilayah sekitar 108.573 Ha dan 34,05% masih berupa sawah, 38,61% merupakan lahan kering sedangkan sisanya yang sekitar 27,34% bukan merupakan lahan pertanian (BPS Kabupaten Magelang, 2018).

c. Kondisi Hidrologis

Dalam wilayah administratif, Kabupaten Magelang berada dalam dua Daerah Aliran Sungai, yaitu Daerah Aliran Sungai Progo dan Daerah Aliran Sungai Bogowonto. Hal itu yang menyebabkan wilayah Kabupaten Magelang memiliki pertanian yang cukup subur.

d. Kondisi Topografis

Dalam Buku Putih Kabupaten Magelang, menyebutkan bahwa wilayah Kabupaten Magelang berada pada ketinggian antara 154-3296 meter di atas permukaan laut.

e. Kondisi Klimatologis

Kabupaten Magelang berada pada daerah dengan iklim tropis, dengan temperature udara sekitar 20 s.d. 26oC. Maka mengenal adanya bulan basah

dengan curah hujan dan hari hujan yang begitu tinggi serta mengenal pula bulan kering dengan curah dan hari hujan begitu rendah.

3. Musim Tanam

Musim tanam adalah istilah dalam budi daya tanaman di mana iklim pada periode tertentu dalam satu tahun sangat ideal untuk menanam tumbuhan asli maupun hasil domestikasi. Dalam ilmu botani, musim yang sama disebut dengan musim tumbuh (Wikipedia, 2019).

Musim tanam di suatu wilayah sangat ditentukan dari lokasinya terhadap khatulistiwa dan ketinggiannya dari permukaan laut. Misalkan di kawasan beriklim sedang benua Amerika, musim tanam dimulai sejak udara beku terakhir terlihat di musim semi hingga kemunculan udara beku di musim gugur. Pengamatan ini telah dilakukan sejak puluhan tahun dan kini diketahui bahwa panjang musim tanam terus meningkat karena pengaruh perubahan iklim karena udara beku di musim semi menghilang lebih awal, dan udara beku di musim gugur muncul lebih terlambat.

Pada kawasan beriklim tropis dan gurun pasir, musim tanam diawali dengan munculnya air melalui presipitasi (hujan atau kabut basah) pada awal tumbuhan mulai berkecambah, hingga dimulainya musim kemarau di saat tumbuhan mulai berbunga dan berbuah. Kondisi ini harus senantiasa terjaga, karena kondisi yang tidak ideal dapat menyebabkan tumbuhan tidak tumbuh atau tidak berbuah. Kondisi kering pada masa awal pertumbuhan dapat dicegah dengan irigasi. Namun kondisi basah seperti hujan deras di saat tumbuhan mulai berbunga akan mengurangi hasil panen.

Pembagian Musim Tanam di Indonesia dikenal ada tiga musim tanam dalam satu tahunnya yakni musim tanam utama, musim tanam gadu, dan musim tanam kemarau (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor, 2016).

- 1) Musim tanam utama adalah musim tanam yang dilaksanakan pada saat musim penghujan baik di tanah basah (tanah yang pengalirannya bagus) dan tanah kering (tadah hujan). Musim tanam utama di mulai pada November sampai Maret.

- 2) Musim tanam gadu adalah musim tanam yang tidak ada pengairannya dan mengandalkan air hujan atau tadah hujan. Musim tanam gadu ini dimulai pada April sampai Juli.
- 3) Musim tanam kemarau adalah musim tanam dimusim kemarau dengan catatan sistem pengairan atau irigasinya harus bagus. Musim tanam kemarau ini terjadi Agustus, September, dan Oktober.

4. Cabai Merah

a. Sejarah Cabai Merah

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L) berasal dari dunia tropika dan subtropika benua Amerika, khususnya Colombia, Amerika Selatan, dan terus menyebar ke Amerika Latin. Bukti budidaya cabai pertama kali ditemukan dalam tapak galian sejarah Peru dan sisaan biji yang telah berumur lebih dari 5000 tahun SM didalam gua di Tehuacan, Meksiko. Penyebaran cabai ke seluruh dunia termasuk negara-negara di Asia, seperti Indonesia dilakukan oleh pedagang Spanyol dan Portugis (Maulana, 2019).

b. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai

Menurut klasifikasi (Direktorat Jendral Hortikultura Kementrian Pertanian, 2019) dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman cabai termasuk kedalam :

- 1) Divisi : Spermatophyta
- 2) Sub divisi : Angiospermae
- 3) Kelas : Dicotyledoneae
- 4) Ordo : Solanales
- 5) Famili : Solanaceae
- 6) Genus : *Capsicum*
- 7) Spesies : *Capsicum annum* L

Cabai atau lombok termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi.

c. Jenis-Jenis Tanaman Cabai

Menurut (Maulana, 2019), jenis-jenis tanaman cabai antara lain:

- 1) Cabai Besar (*Capsicum annum* L)

Buah cabai besar berukuran panjang berkisar 6-10 cm, diameter 0,7-1,3 cm. Cabai besar di Indonesia dibagi menjadi dua kelompok yaitu cabai merah besar dan cabai merah keriting.

2) Cabai Kecil atau Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*)

Buah cabai rawit berukuran panjang berkisar 2-3,5 cm dengan diameter 0,4-0,7 cm. Cita rasa cabai rawit biasanya sangat pedas, walaupun ada yang tidak pedas.

3) Cabai Hibrida

Buah cabai hibrida dapat dikelompokkan kedalam kelompok cabai besar. Cabai ini diperoleh dari persilangan benih-benih bibit yang diseleksi dengan metode pemuliaan yang modern..

d. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Syarat tumbuh tanaman cabai dalam budi daya tanaman cabai (Dinas Pertanian dan Pangan Republik Indonesia, 2018) adalah sebagai berikut :

1) Iklim

Suhu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, demikian juga terhadap tanaman cabai. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah 24°-28° C. Pada suhu tertentu seperti 15°C dan lebih dari 32 °C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di areal budidaya terlalu dingin

2) Sinar Matahari

Penyinaran yang dibutuhkan adalah penyinaran secara penuh, bila penyinaran tidak penuh pertumbuhan tanaman tidak akan normal.

3) Curah Hujan

Walaupun tanaman cabai tumbuh baik di musim kemarau tetapi juga memerlukan pengairan yang cukup. Adapun curah hujan yang dikehendaki yaitu 800-2000 mm/tahun.

4) Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat untuk penanaman cabai adalah dibawah 1400 m dpl. Berarti cabai dapat ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi (1400 m dpl). Di daerah dataran tinggi tanaman cabai dapat tumbuh, tetapi tidak mampu memproduksi secara maksimal

5) Tanah

Cabai sangat sesuai ditanam pada tanah yang datar. Dapat juga ditanam pada lereng-lereng gunung atau bukit. Tetapi kelerengan lahan tanah untuk cabai adalah antara 0-100. Tanaman cabai juga dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat. Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus atau bahan organik. (Putri, 2019).

C. Landasan Teori

1. Musim Tanam Cabai merah

Musim tanam cabai merah di daerah magelang dibagi menjadi tiga periode tanam. Setiap periode berlangsung selama empat bulan dari mulai penanaman sampai panen. Berikut pembagian musim tanam cabai merah di daerah magelang :

- a. Periode pertama dilaksanakan oktober samapi januari
- b. Periode kedua dilaksanakan februari samapi mei
- c. Periode ketiga dilaksanakan juni samapi september

2. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 memiliki kelebihan utama yaitu dapat menghasilkan model berupa decision tree yang mudah diinterpretasikan untuk menghasilkan aturan keputusan. Aturan keputusan yang dihasilkan dari *decision tree* dengan *algoritma C4.5* dapat di impelemtasikan dengan tepat dari tiga penelitian. Penelitian pertama menentukan kelayakan mahasiswa menerima beasiswa atau tidak, yang kedua menentukan kalayakan menerima beras miskin layak atau tidak, dan yang ketiga mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan menurut K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kontruksi) baik, cukup baik atau tidak baik.

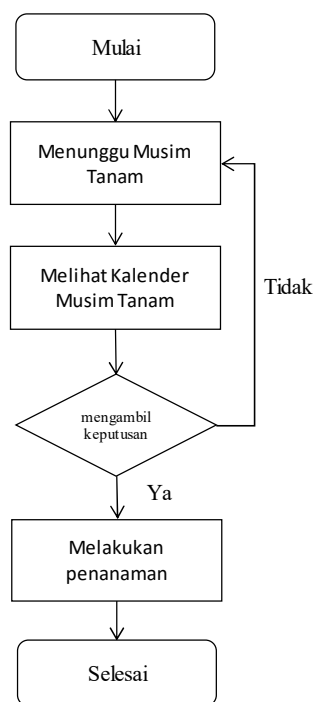
BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. ANALISIS SISTEM YANG BERJALAN

1. Sistem Yang Sedang Berjalan

Mekanisme memulai tanam cabai merah petani didaerah magelang masih menggunakan kalender musim tanam, mekanismenya jika memasuki musim tanam yang cocok akan melakukan penanaman dan jika belum memasuki musim tanam yang sesuai tidak akan melakukan penanaman dan menunggu musim yang sesuai. Mekanisme yang berjalan ini memiliki kekurangan dimana petani tidak dapat memperkirakan musim tanam pada kalender akan optimal atau tidak jika melakukan penanaman sesuai kalender musim tanam. Kekurangan lain dari sistem ini adalah kalender musim tanam cenderung melakukan awal musim tanam berdasarkan bulan tertentu sehingga pola awal musim tanam cenderung sama setiap tahunnya yang mengakibatkan panen atau produksi cabai merah tidak merata dimana bulan tertentu berlebih dan bulan lainnya terjadi kekurangan bahkan kelangkaan. Mekanisme memulai musim tanam cabai dapat dilihat pada gambar 2.1

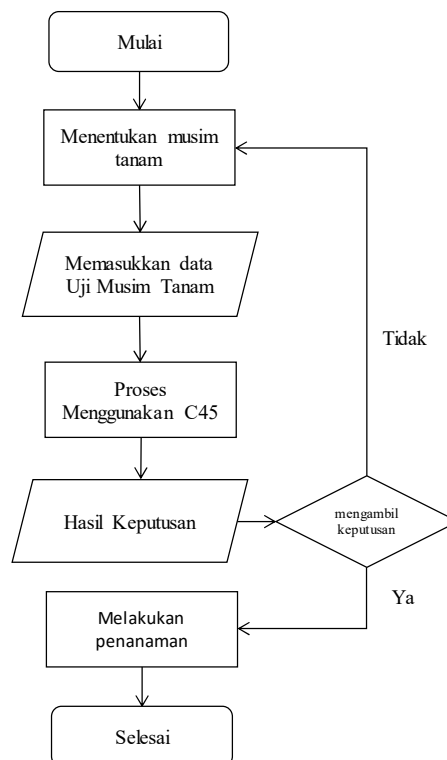


Gambar 3.1 Flowchart Mekanisme musim tanam yang Berjalan

2. Sistem Yang Akan Diusulkan

Berdasarkan analisis mekanisme yang berjalan maka diusulkan suatu sistem memulai musim tanam yang dapat memprediksi hasil panen akan optimal atau tidak. Sistem yang diusulkan akan melakukan prediksi dengan memasukkan data uji sebagai atribut untuk prediksi. Atribut yang akan digunakan yaitu periode tanam, curah hujan, hari hujan, temperatur suhu, kelembaban, luas tanam, panen dan harga.

Sistem yang akan diusulkan ini akan mengimplementasikan algoritma C4.5 untuk memprediksi hasil panen dengan menggunakan atribut sebagai data uji. Sistem ini membantu petani menentukan melakukan awal musim tanam sesuai dengan kondisi yang terjadi pada saat itu dan dapat memprediksi hasilnya. Hasil prediksi akan membantu mengambil keputusan sesuai atau tidak melakukan awal penanam pada saat itu sehingga penanaman cabai merah dapat dilakukan dengan efektif dan efisien. Alur sistem yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Yang Diusulkan

3. Implementasi Algoritma C4.5

Implementasi *Algoritma C4.5* untuk menentukan musim tanam cabai merah didaerah magelang tahapannya adala sebagai berikut:

a. Menentukan Target Keputusan

Target keputusan adalah keputusan yang menjadi target dalam membangun *decision tree*, target yang akan dicapai dari proses pembentukan *decision tree* dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini

Tabel 3.1 Target Keputusan

No	Keputusan	Kode	Keterangan
1	Sangat Tepat	S1	Kondisi Atribut Pilihan A dominan atau kondisi paling optimal untuk menentukan awal musim tanam
2	Tepat	S2	Kondisi Atribut Pilihan B dominan atau kondisi baik untuk menentukan awal musim tanam
3	Cukup Tepat	S3	Kondisi Atribut Pilihan C dominan atau kondisi cukup baik untuk menentukan awal musim tanam
4	Kurang Tepat	S4	Kondisi Atribut Pilihan D dominan atau kondisi kurang baik untuk menentukan awal musim tanam

Pada tabel diatas terdapat keterangan kondisi atribut (keadaan suatu wilayah pada bulan tertentu yang akan digunakan untuk masukkan memprediksi) Kondisi dibagi menjadi 4 kondisi yaitu kondisi satu (Atribut Pilihan A), kondisi dua (Atribut Pilihan B), kondisi tiga (Atribut Pilihan C) dan kondisi empat (Atribut Pilihan D). Untuk meperjelas mengenai kondisi, dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Keterangan Atribut Pilihan Kondisi

No	ATRIBUT PILIHAN A	ATRIBUT PILIHAN B	ATRIBUT PILIHAN C	ATRIBUT PILIHAN D
1	Memasuki awal musim hujan (sekitar 10 hari awal musim hujan)	Memasuki musim hujan (sekitar 10 hari hingga akhir musim hujan)	Memasuki Awal Musim Kemarau (hari hujan sudah jarang)	Memasuki musim kemarau
2	Curah Hujan bulanan antara 200-400 mm (Curah Hujan Normal)	Curah Hujan bulanan diatas 400 mm (Curah Hujan Tinggi)	Curah Hujan bulanan kurang dari 200 mm (Curah Hujan Rendah)	Curah Hujan bulanan 0-40 mm (Curah Hujan Sangat Rendah/ Gerimis)
3	Terjadi Hujan antara 12-20 hari dalam sebulan (Frekuensi Hujan Jarang)	Terjadi Hujan diatas 20 hari dalam sebulan (Frekuensi Hujan Sering)	Terjadi Hujan antara 5-11 hari dalam sebulan (Frekuensi Hujan Kadang)	Terjadi Hujan dibawah 5 hari dalam sebulan (Frekuensi Hujan Kadang)
4	Ketersediaan pengairan(irigasi) sangat baik	Ketersediaan pengairan(irigasi) cukup baik	Ketersediaan pengairan(irigasi) kurang baik	Ketersediaan pengairan(irigasi) tidak ada
5	Lahan Tanam milik sendiri (semua hasil panen milik sendiri)	Lahan Tanam sewa (tanah sewa dan semua hasil panen milik sendiri)	Lahan Tanam bengkok (tanah milik pemerintah dan hasil panen bagi dua sesuai ketentuan)	Lahan Tanah Garap milik orang lain (bagi hasil dengan pemilik tanah)
6	Lahan tanam lapang tanpa ada pepohonan	Lahan tanam ada beberapa pepohonan	Lahan tanam ada banyak pepohonan	Lahan tanam daerah pohon

	sekelilingnya (sawah)	disekelilingnya (ladang)	disekelilingnya (kebun/persil)	bambu (papingan)
7	Karakteristik tanah mengandung banyak unsur hara dan terletak disekitar gunung berapi (Tanah Vulkanik)	Karakteristik tanah gembur, berwarna gelap, dan memiliki daya serap bagus (Tanah Gembur)	Karakteristik terbentuk dari pengendapan lumpur sungai dan terletak di dataran rendah (Tanah Aluvial)	Karakteristik mengandung banyak butiran pasir, mudah menyerap air, dan tidak ditumbuhi rumput(Tanah Pasir)
8	Lahan Tanam lapang dengan petak luas lebih dari 2.000 m ²	Lahan Tanam lapang dengan petak luas kurang dari 2.000 m ²	Lahan tanam lereng dengan kemiringan kurang dari 20 derajat	Lahan tanam lereng dengan kemiringan diatas 20 derajat
9	Katinggian daerah antara 400-800 mdpl	Katinggian daerah antara 801-1.000 mdpl	Katinggian daerah kurang dari 400 mdpl	Katinggian daerah lebih dari 1.000 mdpl
10	Metode Pemupukan full organik (Pupuk yang digunakan semuanya organik)	Metode Pemupukan organik (Pupuk yang digunakan organik dengan sedikit pupuk kimia)	Metode Pemupukan semi organik (Pupuk yang digunakan organik dan kimia sama)	Metode Pemupukan kimia (pupuk yang digunakan semuanya kimia)
11	Temperatur suhu antara 24-28 derajat celcius (Sejuk)	Temperatur suhu antara 29-31 derajat celcius (Hangat)	Temperatur suhu diatas 31 derajat celcius (Panas)	Temperatur suhu dibawah 24 derajat celcius (Dingin)

12	Penyinaran matahari sepanjang hari (Penyinaran Penuh)	Penyinaran matahari cukup (kurang lebih 9 jam)	Penyinaran matahari sedikit (6-7 jam)	Penyinaran matahari kurang (kurang dari 5 jam)
13	produksi Panen cabai daerah sedikit (kurang dari 1.000 kw/bulan)	produksi Panen cabai daerah lumayan (antara 1.000-5.000 kw/bulan)	produksi Panen cabai daerah sedikit (5.000-10.000 kw/bulan)	produksi Panen cabai daerah sedikit (lebih dari 10.000 kw/bulan)
14	Permintaan cabai dipasar tinggi dan terjadi kelangkaan	Permintaan cabai dipasar tinggi tetapi tersedia	Permintaan cabai dipasar normal	Permintaan cabai dipasar rendah
15	Sedikit Petani melakukan penanaman cabai	Sebagian Petani melakukan penanaman cabai	Banyak petani melakukan penanaman cabai	Mayoritas petani melakukan penanaman cabai
16	Harga jual cabai diatas Rp. 25.000/kg (mahal)	Harga jual cabai lebih dari Rp. 20.000 sampai Rp. 25.000/kg (lumayan)	Harga jual cabai antara Rp. 12.000 sampai Rp. 20.000/kg (normal)	Harga jual cabai dibawah Rp. 12.000/kg (murah)

b. Mempersiapkan Data Training

Data *training* merupakan data latih yang digunakan untuk mencari nilai *entropy* dan *gain* untuk membentuk *decision tree*. Data *training* berisi atribut yang terbagi menjadi beberapa kelas, pada tabel 3.3 dibawah ini merupakan keterangan atribut yang digunakan.

Tabel 3.3 Keterangan Atribut

No	Atribut	Kelas	Keterangan
1	Kondisi	Kondisi (bulan tanam)	Kondisi (bulan) untuk diprediksi memulai menanam
2	Fase Tanam	Utama	Menanam cabai dalam setahun sebagai tanaman utama atau penanaman cabai dilakukan pada musim utama
		Kedua	Menanam cabai dalam setahun sebagai tanaman pendukung atau penanaman cabai dilakukan pada musim kedua setelah sebelumnya melakukan penanaman cabai atau menanam tanaman lain.
3	Jumlah Tanam	2000	Jumlah tanam dibawah 5000 bibit atau batang pohon
		5000	Jumlah tanam antara 5000 sampai 10000 bibit atau batang pohon
		10000	Jumlah tanam lebih dari 10000 bibit atau batang pohon
4	Tanggal Tanam	Awal Bulan	Memulai penanaman pada tanggal 1 sampai 15 dalam setiap bulannya
		Akhir Bulan	Memulai penanaman pada tanggal 16 sampai 30 dalam setiap bulannya
5	Atribut pilihan A	Jawaban A V=3	Terpilih jawaban A berjumlah 1 sampai 3 jawaban
		Jawaban A V=6	Terpilih jawaban A berjumlah 4 sampai 6 jawaban
		Jawaban A V=9	Terpilih jawaban A berjumlah 7 sampai 9 jawaban
		Jawaban A V=12	Terpilih jawaban A berjumlah 10 sampai 16 jawaban

6	Atribut pilihan B	Jawaban B V=3	Terpilih jawaban B berjumlah 1 sampai 3 jawaban
		Jawaban B V=6	Terpilih jawaban B berjumlah 4 sampai 6 jawaban
		Jawaban B V=9	Terpilih jawaban B berjumlah 7 sampai 9 jawaban
		Jawaban B V=12	Terpilih jawaban B berjumlah 10 sampai 16 jawaban
7	Atribut pilihan C	Jawaban C V=3	Terpilih jawaban C berjumlah 1 sampai 3 jawaban
		Jawaban C V=6	Terpilih jawaban C berjumlah 4 sampai 6 jawaban
		Jawaban C V=9	Terpilih jawaban C berjumlah 7 sampai 9 jawaban
		Jawaban C V=12	Terpilih jawaban C berjumlah 10 sampai 16 jawaban
8	Atribut pilihan D	Jawaban D V=3	Terpilih jawaban D berjumlah 1 sampai 3 jawaban
		Jawaban D V=6	Terpilih jawaban D berjumlah 4 sampai 6 jawaban
		Jawaban D V=9	Terpilih jawaban D berjumlah 7 sampai 9 jawaban
		Jawaban D V=12	Terpilih jawaban D berjumlah 10 sampai 16 jawaban

Untuk data training yang akan digunakan dalam perhitungan *entropy* dan *gain* untuk proses pembentukan decision tree berjumlah 50 data yang dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Data Training

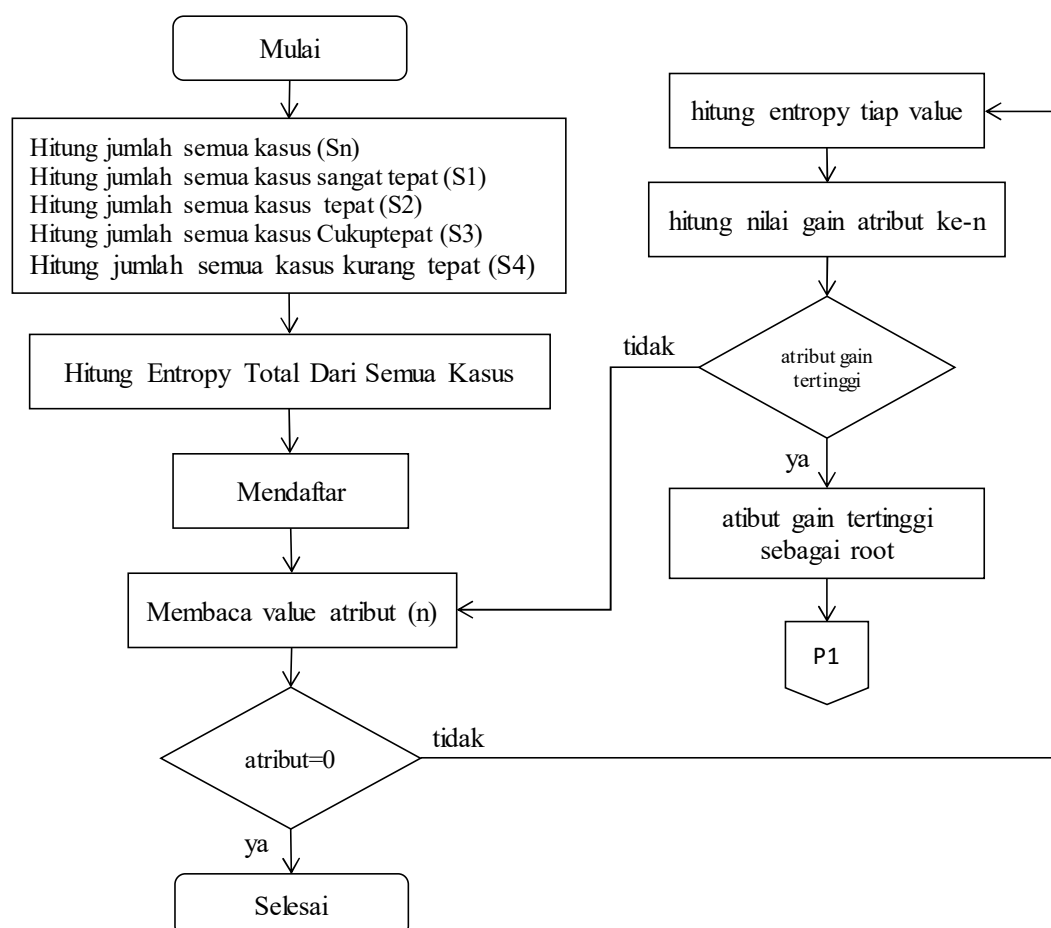
No	Kondisi	Fase Tanam	Jumlah Tanam	Tanggal Tanam	Atribut A	Atribut B	Atribut C	Atribut D	Target
1	kd001	Fase Utama	10000	Awal Bulan	3	9	2	2	Cukup Tepat
2	kd002	Fase Utama	10000	Awal Bulan	2	3	9	2	Cukup Tepat
3	kd003	Fase Utama	10000	Awal Bulan	2	2	3	9	Cukup Tepat
4	kd004	Fase Utama	10000	Akhir Bulan	9	2	2	3	Tepat
5	kd005	Fase Utama	10000	Akhir Bulan	6	6	2	2	Tepat
6	kd006	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	2	6	6	2	Cukup Tepat
7	kd007	Fase Utama	5000	Awal Bulan	2	2	6	6	Cukup Tepat
8	kd008	Fase Utama	5000	Awal Bulan	6	2	2	6	Cukup Tepat
9	kd009	Fase Utama	5000	Awal Bulan	9	3	2	2	Tepat
10	kd010	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	2	9	3	2	Cukup Tepat
11	kd011	Fase Kedua	2000	Akhir Bulan	2	2	9	3	Cukup Tepat
12	kd012	Fase Kedua	2000	Akhir Bulan	3	2	2	9	Cukup Tepat
13	kd013	Fase Kedua	2000	Awal Bulan	12	2	1	1	Sangat Tepat
14	kd014	Fase Kedua	2000	Awal Bulan	1	12	2	1	Cukup Tepat
15	kd015	Fase Kedua	2000	Awal Bulan	1	1	12	2	Cukup Tepat
16	kd016	Fase Kedua	10000	Akhir Bulan	2	1	1	12	Kurang Tepat
17	kd017	Fase Kedua	10000	Akhir Bulan	16	0	0	0	Sangat Tepat
18	kd018	Fase Kedua	10000	Akhir Bulan	0	16	0	0	Tepat
19	kd019	Fase Kedua	10000	Awal Bulan	0	0	16	0	Cukup Tepat
20	kd020	Fase Kedua	10000	Awal Bulan	0	0	0	16	Kurang Tepat
21	kd021	Fase Utama	5000	Awal Bulan	3	12	1	0	Tepat
22	kd022	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	0	3	12	1	Cukup Tepat

23	kd023	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	1	0	3	12	Kurang Tepat
24	kd024	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	12	1	0	3	Sangat Tepat
25	kd025	Fase Utama	5000	Awal Bulan	6	9	1	0	Tepat
26	kd026	Fase Utama	2000	Awal Bulan	0	6	9	1	Cukup Tepat
27	kd027	Fase Utama	2000	Awal Bulan	1	0	6	9	Kurang Tepat
28	kd028	Fase Utama	2000	Akhir Bulan	9	1	0	6	Cukup Tepat
29	kd029	Fase Utama	2000	Akhir Bulan	9	5	2	0	Tepat
30	kd030	Fase Utama	2000	Akhir Bulan	0	9	5	2	Cukup Tepat
31	kd031	Fase Kedua	10000	Awal Bulan	2	0	9	5	Cukup Tepat
32	kd032	Fase Kedua	10000	Awal Bulan	5	2	0	9	Cukup Tepat
33	kd033	Fase Kedua	10000	Awal Bulan	12	2	2	0	Sangat Tepat
34	kd034	Fase Kedua	10000	Akhir Bulan	0	12	2	2	Cukup Tepat
35	kd035	Fase Kedua	10000	Akhir Bulan	2	0	12	2	Cukup Tepat
36	kd036	Fase Kedua	10000	Akhir Bulan	2	2	0	12	Kurang Tepat
37	kd037	Fase Kedua	5000	Awal Bulan	3	13	0	0	Tepat
38	kd038	Fase Kedua	5000	Awal Bulan	0	3	13	0	Cukup Tepat
39	kd039	Fase Kedua	5000	Awal Bulan	0	0	3	13	Kurang Tepat
40	kd040	Fase Kedua	5000	Akhir Bulan	13	0	0	3	Sangat Tepat
41	kd041	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	6	10	0	0	Tepat
42	kd042	Fase Utama	5000	Akhir Bulan	0	6	10	0	Cukup Tepat
43	kd043	Fase Utama	2000	Awal Bulan	0	0	6	10	Kurang Tepat
44	kd044	Fase Utama	2000	Awal Bulan	10	0	0	6	Tepat
45	kd045	Fase Utama	2000	Awal Bulan	9	7	0	0	Tepat

46	kd046	Fase Utama	2000	Akhir Bulan	0	9	7	0	Cukup Tepat
47	kd047	Fase Utama	2000	Akhir Bulan	0	0	9	7	Kurang Tepat
48	kd048	Fase Utama	2000	Akhir Bulan	7	0	0	9	Cukup Tepat
49	kd049	Fase Utama	10000	Awal Bulan	12	4	0	0	Sangat Tepat
50	kd050	Fase Utama	10000	Awal Bulan	0	12	4	0	Cukup Tepat

c. Menentukan *entropy* dan *gain* untuk Membentuk *decision tree*

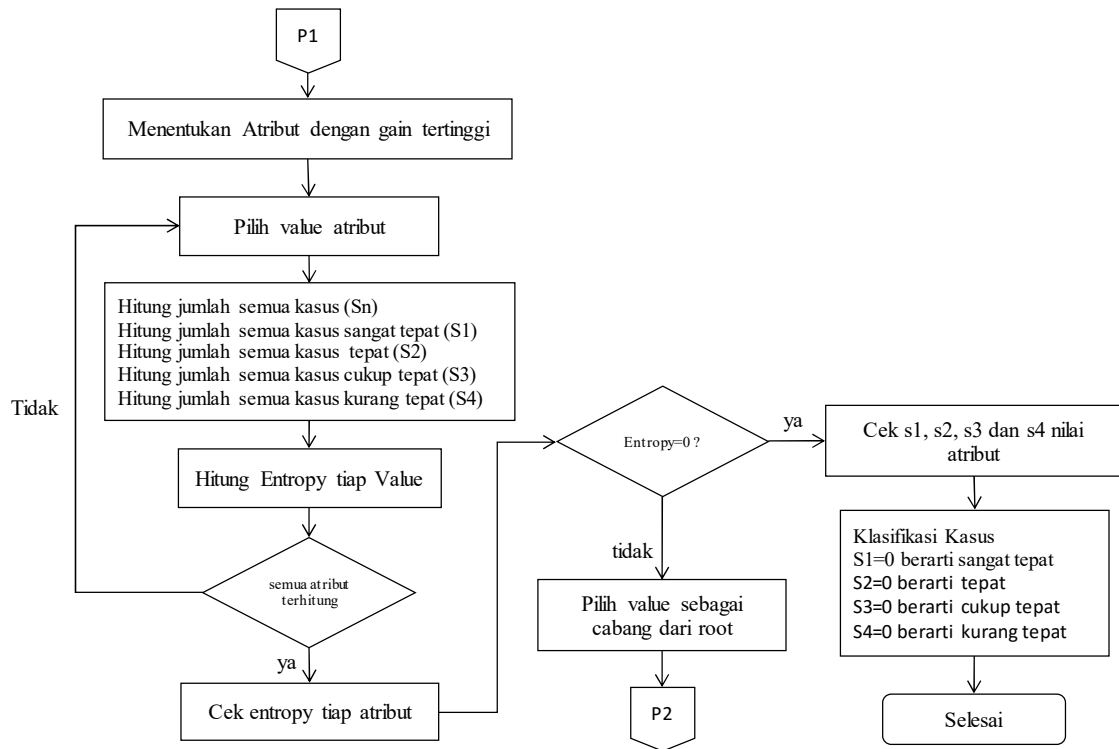
Untuk membangun *decision tree* langkah pertama adalah menentukan *node* akar dengan melakukan perhitungan mencari nilai *entropy* dan *gain*. Alur menentukan *node* akar tergambar pada flowchart berikut ini



Gambar 3.4 Flowchart Menentukan Node Akar

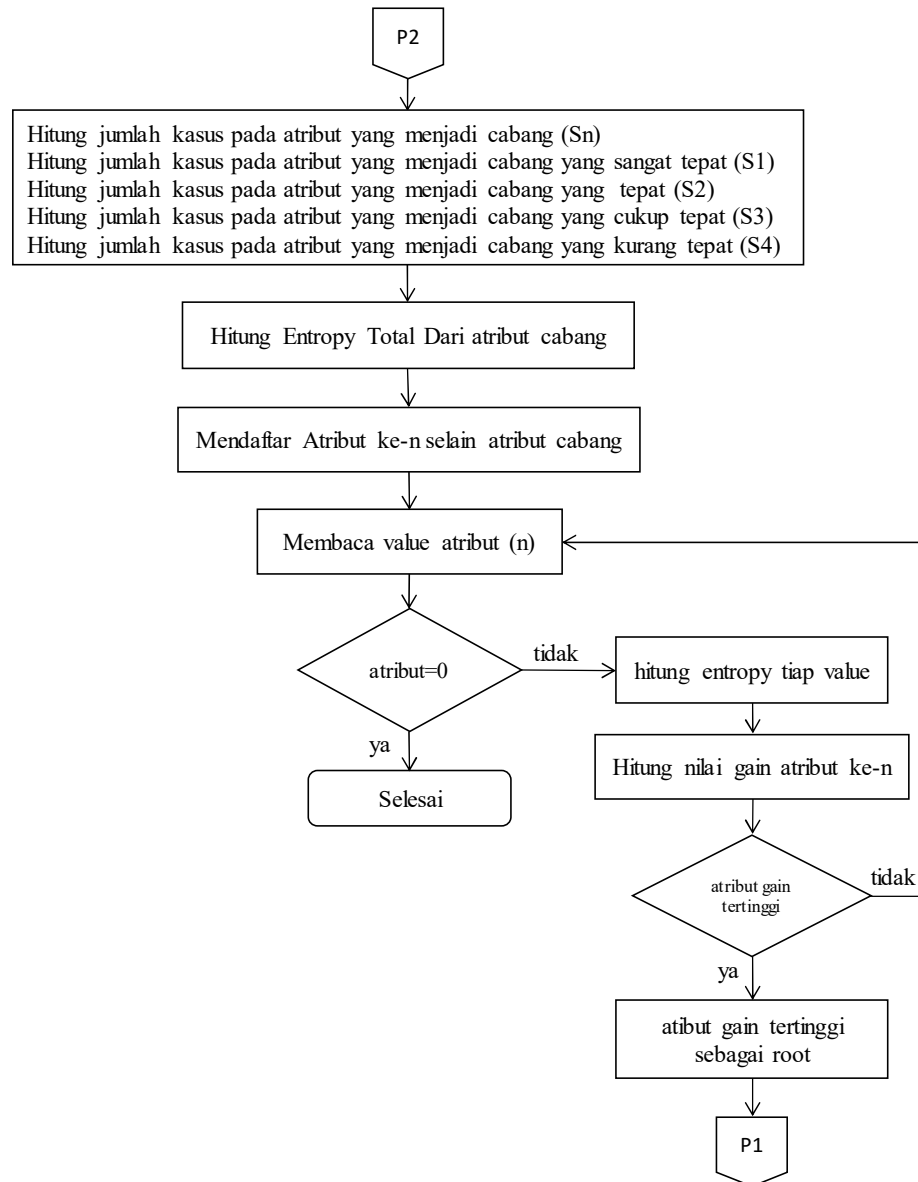
Sedangkan untuk menghitung nilai *entropy* dapat dilihat pada persamaan atau rumus (2.1) dan menghitung nilai *gain* menggunakan rumus (2.2). Dari

perhitungan *entropy* dan *gain* akan dipilih atribut dengan nilai *gain* tertinggi untuk dijadikan *node* akar, setelah *node* akar terpilih perhitungan akan berhenti jika atribut dengan nilai *gain* tertinggi telah menentukan keputusan dan akan melakukan perhitungan kembali (*Looping* kondisi) untuk menentukan *node* cabang yang terbentuk yaitu perhitungan *node* baru yang masih belum memiliki keputusan. Pada gambar 3.5 berikut ini adalah *flowchart* menentukan *node* baru (*node* cabang).



Gambar 3.5 Flowchart Menentukan node Cabang

Dari flowchart diatas dapat dilihat bahwa jika nilai *entropy* sudah 0 (sudah terklasifikasi atau atribut sudah tidak terpartisi) maka sistem akan mengecek atribut masuk kedalam klasifikasi s1 (Sangat Tepat), s2 (Tepat), s3 (Cukup Tepat) atau s4 (Kurang Tepat) dan proses akan selesai. Apabila nilai *entropy* pada atribut belum 0 maka akan terjadi proses *looping* (P2) untuk mencari nilai *entropy* pada *node* cabang baru dengan nilai *gain* tertinggi sebagai *node* akar untuk *node* cabang baru yang terbentuk. *Flowchart looping* kondisi dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3.6 Flowchart Looping Kondisi

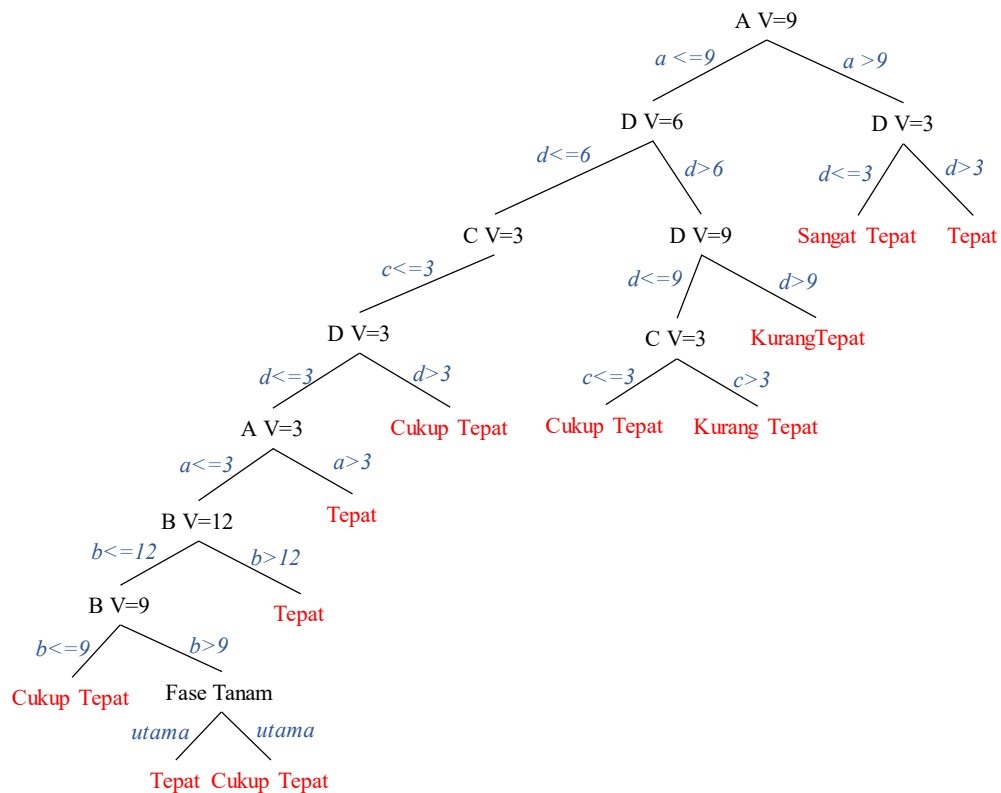
Hasil proses perhitungan nilai *entropy* dan *Gain* seperti yang dijelaskan pada *flowchart* diatas hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Perhitungan *Entropy* dan *gain*

ATRIBUT	SN	S1	S2	S3	S4	Entropy	Gain
JUMLAH TOTAL	50	6	11	25	8	1,7707	
Fase Tanam							
fase_tanam='Fase Utama'	30	2	9	15	4	1,6691	
fase_tanam='Fase Kedua'	20	4	2	10	4	0,1761	0,0648
Jumlah Tanam							
jumlah_tanam='10000'	18	3	3	9	3	1,7925	

jumlah_tanam='5000'	16	2	5	7	2	1,7962	
jumlah_tanam='2000'	16	1	3	9	3	1,6226	0,0314
Tanggal Tanam							
tanggal_tanam='Awal Bulan'	26	3	6	13	4	1,7631	
tanggal_tanam='Akhir Bulan'	24	3	5	12	4	1,7773	0,0008
Jawaban A							
jawaban_a<=3	32	0	3	21	8	0,1219	
jawaban_a>3	18	6	8	4	0	1,5305	0,4396
jawaban_a<=6	37	0	6	23	8	1,3297	
jawaban_a>6	13	6	5	2	0	1,4605	0,407
jawaban_a<=9	43	0	10	25	8	1,3957	
jawaban_a>9	7	6	1	0	0	0,0004	0,4876
jawaban_a<=12	48	4	11	25	8	1,7068	
jawaban_a>12	2	2	0	0	0	0,0000	0,1322
Jawaban B							
jawaban_b<=3	31	5	3	15	8	1,7617	
jawaban_b>3	19	1	8	10	0	1,2364	0,2086
jawaban_b<=6	37	6	5	18	8	1,7992	
jawaban_b>6	13	0	6	7	0	0,0007	0,1804
jawaban_b<=9	43	6	7	22	8	1,7689	
jawaban_b>9	7	0	4	3	0	0,0007	0,1115
jawaban_b<=12	48	6	9	25	8	1,7488	
jawaban_b>12	2	0	2	0	0	0,0000	0,0919
Jawaban C							
jawaban_c<=3	32	6	11	10	5	1,9252	
jawaban_c>3	18	0	0	15	3	0,0000	0,3046
jawaban_c<=6	38	6	11	14	7	1,9185	
jawaban_c>6	12	0	0	11	1	0,0003	0,2133
jawaban_c<=9	44	6	11	19	8	1,8623	
jawaban_c>9	6	0	0	6	0	0,0000	0,1319
jawaban_c<=12	48	6	11	23	8	1,8015	
jawaban_c>12	2	0	0	2	0	0,0000	0,0413
Jawaban D							
jawaban_d<=3	33	6	10	17	0	1,4621	
jawaban_d>3	17	0	1	8	8	1,2639	0,376
jawaban_d<=6	38	6	11	21	0	0,1411	
jawaban_d>6	12	0	0	4	8	0,0006	0,4779
jawaban_d<=9	44	6	11	25	2	1,5581	
jawaban_d>9	6	0	0	0	6	0,0000	0,3996
jawaban_d<=12	48	6	11	25	6	1,7273	
jawaban_d>12	2	0	0	0	2	0,0000	0,1125

Hasil perhitungan yang tertera pada tabel 3.5 diatas didapatkan nilai gain tertinggi pada atribut Jawaban A $V=9$ dengan nilai gain 0.4876, Selanjutnya atribut terpilih (atribut dengan nilai gain tertinggi) yaitu Jawaban A $V=9$ akan menjadi *node* akar untuk membangun decision tree, proses perhitungan *entropy* dan *gain* akan terus berulang jika masih ada *record* yang masih terpartisi (masih membentuk *node* baru) dan akan berhenti jika semua record sudah memiliki keputusan. Untuk perhitungan *entropy* dan *gain* pada proses selanjutnya (*node* cabang) rumusnya sama dengan rumus mencari *node* akar hanya saja pada proses *node* baru tidak menyertakan atribut yang sudah menjadi *node* akar atau atribut yang sudah memiliki keputusan . Pada gambar 3.7 berikut adalah hasil *decision tree* akhir dimana semua *record* sudah terpartisi dan telah memiliki Aturan keputusan



Gambar 3.7 Hasil Decision Akhir

Hasil *decision tree* akhir dari perhitungan *entropy* dan *gain* telah menghasilkan 12 aturan keputusan yang dapat dijadikan prediksi untuk memulai musim tanam, aturan yang terbentuk adalah dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut ini

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi sistem dan pengujian yang dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil prediksi memiliki akurasi yang baik dengan prosentase akurasi prediksi 80% dari jumlah 20 data uji sehingga hasil prediksi dapat dijadikan pedoman untuk memulai musim tanam cabai merah.
2. Hasil Prediksi musim tanam cabai merah dengan metode decision tree dapat membantu untuk mengambil keputusan dalam merencanakan penanaman berdasarkan prediksinya sehingga mengurangi jumlah petani melakukan penanaman pada bulan tertentu secara serentak yang akan mempengaruhi produksi atau panen menjadi tidak stabil.
3. Aturan keputusan yang didapatkan dari hasil prediksi dapat dijadikan informasi optimal dan tidaknya memulai musim tanam pada kondisi tertentu sehingga mengetahui pada kondisi bagaimana sebaiknya melakukan penanaman.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dalam hasil penelitian ini penulis memberikan saran agar dibutuhkan data training yang lebih banyak agar rule yang dihasilkan lebih banyak sehingga akurasi prediksi akan lebih besar prosentase akurasinya dan aplikasi ini bisa diterapkan langsung dilapangan yang dikelola oleh dinas pemerintahan terkait untuk membantu para petani cabai khususnya dalam mengelola penanaman cabai agar produksi dan harganya stabil serta tidak saling merugikan antara petani jika harga murah, pedagang dan konsumen cabai jika harga terlalu mahal.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Magelang. (2018). *Magelang Dalam Angka* . Magelang: BPS Kabupaten Magelang.
- Dinas Pertanian dan Pangan Republik Indonesia. (2018, Juni 14). *Budidaya Cabai Yang Baik Dan Benar*. Jakarta: Dinas Pertanian dan Pangan Republik Indonesia. Diambil kembali dari Wikipedia: www.wikipedia.org
- Direktorat Jendral Hortikultura Kementrian Pertanian. (2019, Mei 15). *Klasifikasi dan Morfologi Lengkap Tanaman Cabai (Capsicum annum L.)*. Diambil kembali dari Sedulur Tani: www.sedulurtani.com
- Erlisa, E. (2017). Analisa dan Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Data Mining Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Kontruksi PT.Arupadhatu Adisesanti. *Join*, 6.
- Ermawati, E., & Hidayatulloh, T. (2016). PENERAPAN ALGORITMA C4.5 PADA SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENENTUAN PENERIMA RASKIN (BERAS MASYARAKAT MISKIN). *SNIPTEK*, 12.
- Maulana, I. (2019, Mei 13). *Sejarah Asal Mula dan Jenis-Jenis Cabai*. Diambil kembali dari Info Global Kita: www.infoglobalkita.com
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. (2016, Juni 11). *Landasan Managemen Produksi Beras Nasional*. Diambil kembali dari Dinas Pertanian Bogor: www.litbang.pertanian.go.id
- Putri, D. (2019, mei 16). *Jenis Tanah Untuk Menanam Cabai Agar Subur*. Diambil kembali dari Ilmu Budidaya: www.ilmubudidaya.com
- Rismayanti. (2016). IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK MENENTUKAN PENERIMA BEASISWA DI STT HARAPAN MEDAN. *Media Infotama*, 5.
- Sijabat, A. (2015). Penerapan Data Mining Untuk Pengolahan Data Siswa Menggunakan Metode Decision Tree. *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 10.
- Silarno, & Anggraeni, P. (2017). PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT KEGANASAN. *JURNAL SAINS DAN INFORMATIKA*, 10.
- Wikipedia. (2019, Mei 13). *Musim Tanam*. Diambil kembali dari Wikipedia: www.wikipedia.org