

# DIAGNOSA PENYAKIT BUAH BELIMBING MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE C4.5*

(Studi Kasus: Kebun Belimbing Desa Ngringinrejo Kecamatan  
Kalitidu Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur)

Ainur Rofiq  
(14.04.1.1.1.00046)

Pembimbing I : Mula'ab, S.Si., M.Kom.  
Pembimbing II : Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom.

## ABSTRAK

Belimbing manis (*Averhoa Carambola L.*) merupakan salah satu potensi hortikultura yang bersifat komersial dan berpeluang sebagai sumber pendapatan bagi masyarakat. Banyak masyarakat yang ingin membudidayakan buah belimbing, akan tetapi buah belimbing sangat rentan terhadap organisme pengganggu tanaman hal ini dapat membuat petani harus berpikir ulang. Masalah utama yang terdapat pada buah belimbing yaitu serangan hama lalat buah dan ulat buah yang memiliki gejala hampir sama, jika tidak dilakukan penanganan secara benar akan mengakibatkan dampak yang tidak diinginkan seperti kegagalan panen sehingga dapat mengakibatkan produksi buah belimbing berkurang. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Metode *Decision Tree C4.5* merupakan metode yang digunakan untuk klasifikasi berdasarkan cabang pohon atau pertanyaan klasifikasi dan daun atau disebut dengan kelas. Akurasi yang diperoleh sistem diagnosa penyakit buah belimbing dengan dilakukan pengujian *K-Fold Cross Validation* untuk membagi data menjadi 5 bagian yang terdiri dari 160 data training dan 40 data testing diperoleh nilai rata-rata akurasi menggunakan metode *Confusion Matrix* sebesar 99.5%. Hasil perhitungan rata-rata *F-Measure* diperoleh nilai akurasi *Precision* dan *Recall* lalat buah sebesar 99.62% dan ulat buah sebesar 99.62%. Tingkat kelayakan pemodelan pada sistem diagnosa penyakit buah belimbing diperoleh nilai rata-rata akurasi sebesar 94.57% yang melibatkan 6 responden dengan pertanyaan kuesioner sebanyak 10.

**Kata Kunci:** Penyakit buah belimbing, Klasifikasi, *Decision Tree C4.5*

**[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Diagnosa Penyakit Buah Belimbing Menggunakan Metode Decision Tree C4.5” sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan skripsi banyak mengalami hambatan dan kekurangan, namun berkat Do’a, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Melalui lembar halaman ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dekan Dr. H. Rachmad Hidayat
2. Bapak Mula’ab, S.Si., M.Kom dan Ibu Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan segala kemudahan, nasehat, saran, pengarahan dan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu dosen wali Arik Kurniawati, S.Kom., M.T. yang dengan tulus memberikan bimbingan dan kemudahan selama penulis menjalani studi di Universitas Trunojoyo Madura.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik khususnya jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan kepada penulis serta para karyawan Fakultas Teknik yang telah banyak membantu penulis.
5. Dinas Pertanian Kabupaten Bojonegoro, BBP Kecamatan Kalitidu, dan para petani kebun belimbing Desa Ngringenrejo Kecamatan Kalitidu Kabupaten Bojonegoro yang telah memberikan bantuan yang berupa data dan referensi yang bermanfaat.
6. Kedua orang tuaku Bapak Suhadak dan Ibu Zubaidah tersayang atas segala Do’a, dukungan, motivasi dan kasih sayang yang tak terbatas.
7. Adikku Hanifah Zuniatin dan Diana Ayu Putri atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.
8. Keluarga besar Kasturi dan Mukri (Alm) atas Doa dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
9. Avrilia Ayu Kusuma Ning Tyas atas kasih sayang, motivasi dan kesabaran mendengar keluh kesah serta tidak pernah bosan menemani dan mengingatkan atas kewajiban dan tugas penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. Bapak Suyanto dan Ibu Winasri atas segala Do'a, dukungan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga COMICS 2014 atas kebersamaan, dan bantuan selama masa perkuliahan.
12. Keluarga COBS atas kebersamaan, motivasi dan pembelajaran akan makna dari sebuah keluarga perantauan.
13. Keluarga UKM Taruna Jaya Universitas Trunojoyo Madura atas ilmu, kebersamaan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
14. Keluarga Nga'ngangaan KKN 18 atas dukungan, kesempatan dan kebahagiaan selama satu bulan menjalani KKN.
15. Sahabatku Sutrisno, Deni, Rizal, Emha Hendrik, Bahtiar, Fajri, Reza, Daniel, Eko, Wawan, Huda, Basit, Wahid, Risa, Maya, April, dan Bulan atas kebersamaan dan bantuan selama proses perkuliahan.
16. Rif'i Mawardi, S.E. dan Sukirman, S.H. atas bimbingan yang telah diberikan dalam bidang organisasi, sehingga penulis mendapat banyak pengetahuan.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman, waktu dan tenaga. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Bangkalan, 30 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                     |              |
|-----------------------------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                     | <b>v</b>     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....        | <b>vii</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                          | <b>ix</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                    | <b>xi</b>    |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                | <b>xiii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                         | <b>xv</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                             | <b>xvii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                          | <b>xxi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                           | <b>xxiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                        | <b>xxv</b>   |
| <br>                                                |              |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                      | <b>1</b>     |
| 1.1 Latar Belakang .....                            | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                           | 2            |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                         | 2            |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                        | 3            |
| 1.5 Batasan Masalah .....                           | 3            |
| 1.6 Metodologi Penelitian .....                     | 3            |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....                     | 5            |
| <br>                                                |              |
| <b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....                   | <b>7</b>     |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                          | 7            |
| 2.2 Landasan Teori .....                            | 16           |
| 2.2.1 Lalat Buah .....                              | 16           |
| 2.2.2 Ulat Buah .....                               | 17           |
| 2.2.3 Klasifikasi .....                             | 17           |
| 2.2.4 Metode Pengolahan Data .....                  | 18           |
| 2.2.4.1 Decision Tree C4.5 .....                    | 18           |
| 2.2.4.2 Perhitungan .....                           | 19           |
| 2.2.5 Metode Pengujian Data .....                   | 39           |
| 2.2.5.1 K-fold Cross Validation .....               | 39           |
| 2.2.5.2 Confusion Matrix .....                      | 40           |
| 2.2.5.3 Pengujian Beta .....                        | 41           |
| <br>                                                |              |
| <b>BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM</b> ..... | <b>43</b>    |
| 3.1 Analisa Sistem .....                            | 43           |
| 3.2 Analisa Kebutuhan Sistem .....                  | 43           |
| 3.2.1 Kebutuhan Data .....                          | 43           |
| 3.2.2 Kebutuhan Tampilan ( <i>Interface</i> ) ..... | 43           |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 3.2.3 Kebutuhan Fungsional .....                   | 44 |
| 3.2.4 Kebutuhan Sistem .....                       | 44 |
| 3.2.4.1 Kebutuhan Hardware (Perangkat Keras) ..... | 44 |
| 3.2.4.2 Kebutuhan Software (Perangkat Lunak) ..... | 44 |
| 3.3 Desain Sistem .....                            | 44 |
| 3.3.1 Flowchart .....                              | 44 |
| 3.3.1.1 Flowchart Sistem Secara Umum .....         | 44 |
| 3.3.1.2 Flowchart Metode Decision Tree C4.5.....   | 45 |
| 3.3.1.3 Flowchart Pembentukan Akar .....           | 46 |
| 3.3.1.4 Flowchart Pembentukan Cabang .....         | 47 |
| 3.3.1.5 Flowchart Pembentukan Node.....            | 48 |
| 3.3.1.6 Flowchart Pengujian Sistem .....           | 48 |
| 3.3.2 Use Case Diagram.....                        | 49 |
| 3.3.3 Activity Diagram .....                       | 50 |
| 3.3.3.1 Activity Diagram Sistem .....              | 50 |
| 3.3.3.2 Activity Diagram Diagnosa Penyakit .....   | 51 |
| 3.3.3.3 Activity Diagram Artikel.....              | 52 |
| 3.3.3.4 Activity Diagram Bantuan.....              | 53 |
| 3.4 Desain Rancangan Sistem .....                  | 53 |
| 3.4.1 Tampilan Menu Home .....                     | 53 |
| 3.4.2 Tampilan Menu Diagnosa.....                  | 54 |
| 3.4.2.1 Menu Diagnosa.....                         | 54 |
| 3.4.2.2 Tambah Data .....                          | 55 |
| 3.4.2.3 Import Data Excel.....                     | 55 |
| 3.4.2.4 Edit Data .....                            | 56 |
| 3.4.2.5 Hapus Data .....                           | 57 |
| 3.4.2.6 Hapus Semua Data .....                     | 57 |
| 3.4.2.7 Diagnosa .....                             | 58 |
| 3.4.3 Tampilan Menu Artikel.....                   | 59 |
| 3.4.3.1 Meni Artikel .....                         | 59 |
| 3.4.3.2 Halaman Isi Artikel .....                  | 60 |
| 3.4.4 Tampilan Menu Bantuan.....                   | 60 |

## **BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM.....61**

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 4.1 Lingkungan Uji Coba .....                    | 61 |
| 4.1.1 Kebutuhan Hardware (Perangkat Keras) ..... | 61 |
| 4.1.2 Kebutuhan Software (Perangkat Lunak).....  | 61 |
| 4.2 Implementasi Program.....                    | 61 |
| 4.2.1 Tampilan Menu Home .....                   | 61 |
| 4.2.2 Tampilan Menu Diagnossa .....              | 62 |
| 4.2.2.1 Menu Diagnosa.....                       | 62 |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| 4.2.2.2 Tambah Data.....                 | 63         |
| 4.2.2.3 Import Data Excel.....           | 63         |
| 4.2.2.4 Edit Data .....                  | 65         |
| 4.2.2.5 Hapus Data.....                  | 65         |
| 4.2.2.6 Hapus Semua Data.....            | 66         |
| 4.2.2.7 Diagnosa .....                   | 66         |
| 4.2.3 Tampilan Menu Artikel .....        | 67         |
| 4.2.3.1 Meni Artikel.....                | 67         |
| 4.2.3.2 Halaman Isi Artikel.....         | 68         |
| 4.2.4 Tampilan Menu Bantuan .....        | 68         |
| 4.3 Skenario Pengujian Sistem .....      | 69         |
| 4.3.1 Pengujian Akurasi .....            | 69         |
| 4.3.1.1 Pengujian Confusion Matrix ..... | 70         |
| 4.3.1.2 Rata-rata Pengujian.....         | 75         |
| 4.3.2 Pengujian Beta .....               | 76         |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                | <b>79</b>  |
| 5.1 Kesimpulan .....                     | 79         |
| 5.2 Saran .....                          | 79         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              | <b>81</b>  |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>        | <b>117</b> |

**[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]**

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Pohon keputusan iterasi ke-1 .....                        | 30 |
| Gambar 2.2. Pohon keputusan iterasi ke-2 .....                        | 39 |
| Gambar 3.1. Flowchart alur sistem .....                               | 45 |
| Gambar 3.2. Flowchart metode Decision Tree C4.5 .....                 | 45 |
| Gambar 3.3. Flowchart pembentukan akar .....                          | 46 |
| Gambar 3.4. Flowchart pembentukan cabang .....                        | 47 |
| Gambar 3.5. Flowchart pembentukan node .....                          | 48 |
| Gambar 3.6. Flowchart pengujian akurasi K-fold Cross Validation ..... | 49 |
| Gambar 3.7. Use case diagram .....                                    | 49 |
| Gambar 3.8. Activity diagram sistem .....                             | 50 |
| Gambar 3.9. Activity diagram diagnosa penyakit .....                  | 51 |
| Gambar 3.10. Activity diagram artikel .....                           | 52 |
| Gambar 3.11. Activity diagram bantuan .....                           | 53 |
| Gambar 3.12. Tampilan menu home .....                                 | 54 |
| Gambar 3.13. Menu diagnosa .....                                      | 54 |
| Gambar 3.14. Tambah data .....                                        | 55 |
| Gambar 3.15. Tampilan import data excel .....                         | 55 |
| Gambar 3.16. Import data excel .....                                  | 56 |
| Gambar 3.17. Edit data .....                                          | 57 |
| Gambar 3.18. Hapus data .....                                         | 57 |
| Gambar 3.19 Hapus semua data .....                                    | 58 |
| Gambar 3.20. Diagnosa penyakit .....                                  | 58 |
| Gambar 3.21. Hasil diagnosa .....                                     | 59 |
| Gambar 3.22. Menu artikel .....                                       | 59 |
| Gambar 3.23. Halaman isi artikel .....                                | 60 |
| Gambar 3.24. Tampilan menu bantuan .....                              | 60 |
| Gambar 4.1. Tampilan menu home .....                                  | 62 |
| Gambar 4.2. Menu diagnosa .....                                       | 62 |
| Gambar 4.3. Tambah data .....                                         | 63 |
| Gambar 4.4. Tampilan import data excel .....                          | 64 |
| Gambar 4.5. Import data excel .....                                   | 64 |
| Gambar 4.6. Edit data .....                                           | 65 |
| Gambar 4.7. Hapus data .....                                          | 65 |
| Gambar 4.8. Hapus semua data .....                                    | 66 |
| Gambar 4.9. Diagnosa penyakit .....                                   | 66 |
| Gambar 4.10. Hasil diagnosa .....                                     | 67 |
| Gambar 4.11. Menu artikel .....                                       | 68 |
| Gambar 4.12. Halaman isi artikel .....                                | 68 |
| Gambar 4.13. Tampilan menu bantuan .....                              | 69 |

**[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]**

## DAFTAR TABEL

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1. Rangkuman Penelitian Sebelumnya .....                  | 10 |
| Tabel 2.2. Kebaruan dari penelitian .....                         | 15 |
| Tabel 2.3. Contoh data perhitungan metode Decision Tree C4.5..... | 19 |
| Tabel 2.4. Partisi data perhitungan iterasi ke-2 .....            | 30 |
| Tabel 2.5. Rangkuman perhitungan iterasi ke-2.....                | 31 |
| Tabel 2.6. Model Confusion Matrix.....                            | 38 |
| Tabel 2.7. Skor penilaian .....                                   | 39 |
| Tabel 3.1. Penjelasan use case diagram .....                      | 49 |
| Tabel 4.1. Skenario pengujian K-Fold Cross Validation .....       | 69 |
| Tabel 4.2. Hasil pengujian (K1) Confusion Matrix.....             | 70 |
| Tabel 4.3. Hasil F-Measure pengujian (K1) .....                   | 70 |
| Tabel 4.4. Hasil pengujian (K2) Confusion Matrix.....             | 71 |
| Tabel 4.5. Hasil F-Measure pengujian (K2) .....                   | 71 |
| Tabel 4.6 Hasil pengujian (K3) Confusion Matrix.....              | 72 |
| Tabel 4.7. Hasil F-Measure pengujian (K3) .....                   | 72 |
| Tabel 4.8. Hasil pengujian (K4) Confusion Matrix.....             | 73 |
| Tabel 4.9. Hasil F-Measure pengujian (K4) .....                   | 73 |
| Tabel 4.10. Hasil pengujian (K5) Confusion Matrix.....            | 74 |
| Tabel 4.11. Hasil F-Measure pengujian (K5) .....                  | 74 |
| Tabel 4.12. Pertanyaan kuesioner pengujian beta .....             | 76 |
| Tabel 4.13. Hasil pengujian Beta .....                            | 76 |

**[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....        | 83 |
| Lampiran 2 Kuesioner .....                   | 85 |
| Lampiran 3 Data Penyakit Buah Belimbing..... | 91 |

**[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]**