

PENENTUAN JENIS FUMIGASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE DECISION TREE

Bilqis Amaliah¹, Achmad Saikhu², Irina Amalia Nastiti³,

Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, 60111

Email : bilqis@if.its.ac.id¹, saikhu@its-sby.edu², irina@cs.its.ac.id³

ABSTRAK

Fumigasi merupakan suatu perlakuan yang harus dilakukan terhadap semua komoditi yang akan dikirim ke luar negeri. Terdapat beberapa macam jenis fumigasi yaitu AQIS, ISPM 15, AF, LCL, dan Standart. Atribut yang digunakan adalah Jenis Komoditi, Negara tujuan, Shipper, Volume, Alat Angkut, Bahan Pengepak, Dosis, dan Tempat Stuffing. Sehingga tidak mudah bagi seorang fumigator untuk menentukan jenis fumigasi yang cocok untuk komoditi yang akan dikirim ke luar negeri. Untuk membantu fumigator agar dapat menentukan jenis fumigasi yang tepat, maka pada penelitian ini akan dibuat aplikasi penentuan jenis fumigasi dengan menggunakan metode klasifikasi decision tree ID3. Ada tiga tahap dalam pembuatan penelitian ini yaitu tahapan pengolahan data, tahap decision tree, dan tahap interpretasi. Pada tahap pengolahan data meliputi data selection, pre-processing dan transformation. Tahap decision tree adalah tahap pembuatan tree, sedangkan tahap interpretasi adalah proses pencarian jenis fumigasi berdasarkan decision tree yang telah di dapat. Dari percobaan dan sembilan scenario yang dilakukan, terbukti bahwa metode decision tree dapat diaplikasikan untuk permasalahan klasifikasi jenis fumigasi. Terbukti dengan tingkat akurasi yang didapat adalah 83% untuk 50% data training, dan 50% data testing.

Kata Kunci: Decision Tree ID3, Klasifikasi, Fumigasi, Interpretasi

1. PENDAHULUAN

Fumigasi merupakan suatu perlakuan yang diberikan terhadap suatu komoditi dengan menggunakan suatu fumigant tertentu, di dalam ruang kedap udara, pada suhu dan tekanan tertentu. Fumigasi merupakan kewenangan pemerintah setempat, tetapi dalam hal pelaksanaan fumigasi dilakukan oleh pihak ketiga (swasta) yang sudah teregistrasi oleh pemerintah (dalam hal ini oleh Badan Karantina Pertanian Dep.Pertanian)[1].

Berikut ini merupakan alasan-alasan pentingnya dilakukannya fumigasi untuk setiap komoditi yang akan di kirim ke luar negeri[1] :

1. Fumigasi merupakan salah satu persyaratan ekspor sesuai dengan ketentuan internasional yang tertuang dalam berbagai kesepakatan bersama, diantaranya adalah International Plant Protection Convention (IPPC) yang di recommended oleh badan perdagangan dunia (WTO).
2. komoditi yang akan di ekspor harus dilakukan fumigasi, karena jika tidak maka komoditi akan di re-fumigasi (atau di claim) di Negara tujuan.
3. Perlu dilakukan proses fumigasi terhadap komoditi yang akan di ekspor supaya komoditi yang dikirim tidak rusak sampai Negara tujuan.

Dengan Penjelasan di atas mengenai pentingnya fumigasi terhadap komoditi yang akan dikirim ke luar negeri, penulis membuat suatu “Aplikasi Penentuan Jenis Fumigasi Dengan Metode Decision Tree” ini diharapkan dapat membantu perusahaan CV LAUTAN EMAS dalam menentukan jenis fumigasi yang sesuai dengan jenis komoditi yang akan dikirim ke luar negeri karena dalam pelaksanaannya, penentuan fumigasi dipengaruhi oleh beberapa atribut yaitu : jenis komoditinya, Negara tujuan, Shipper (pengirim barang), Dosis, Volume, Tempat Stuffing, alat angkut, Bahan pengepak. Sehingga tidak mudah bagi seorang fumigator untuk menentukan jenis fumigasi yang cocok untuk komoditi yang akan dikirim ke luar negeri.

2. FUMIGASI

Fumigasi merupakan salah satu persyaratan ekspor sesuai ketentuan internasional yang tertuang dalam berbagai kesepakatan bersama, diantaranya dalam International Plant Protection Convention (IPPC) yang direcommended oleh badan perdagangan dunia (WTO). Salah satu manfaat dilakukannya proses fumigasi untuk barang yang akan di ekspor yaitu agar komoditi atau barang yang di ekspor tidak di re-fumigasi (atau terkena claim) di negara tujuan hanya karena tidak di fumigasi pada saat akan dikirim keluar negeri.[1].

Berikut ini adalah beberapa macam jenis fumigasi yaitu :

a.Fumigasi Standart

Fumigasi Standart adalah fumigasi memiliki sertifikat fumigasi yang berstandart AFASID (registasi resmi pemerintah yang di akui sah secara internasional). Sertifikat fumigasi ini wajib ditanda tangani oleh tenaga teknis kompetensi fumigasi (authorized competence) yang berregister internasional[1].

b.Fumigasi Aqis

Fumigasi standard barantan adalah fumigasi dengan perlakuan standard yang mengacu pada prosedur/kualifikasi dari Badan Karantina Nasional - Departemen pertanian dan AQIS (The Australian Quarantine and Inspection Service) untuk produk export/komoditi[1].

c.Fumigasi LCL

Fumigasi LCL adalah fumigasi yang dilaksanakan diluar container (sebelum stuffing). Untuk fumigasi jenis ini, dapat dilakukan di pabrik atau lokasi lain yang disepakati bersama. Tarif biaya fumigasi dihitung berdasarkan volume komoditi yang di fumigasi[1].

d.Fumigasi ISPM

Fumigasi ISPM 15 adalah standar perlakuan / pengobatan yang berlaku secara internasional terhadap setiap kemasan kayu (box, peti, palet, dunnage, dsb.) yang akan digunakan sebagai bahan pendukung ekspor.Kesepakatan tersebut tertuang dalam berbagai ketentuan yang diatur oleh Badan Dunia setingkat IPPC (International Plant Protection Convention) yang disepakati Badan Perdagangan Dunia (WTO)[1].

e.Fumigasi AF

Fumigasi *Air Freight* adalah perlakuan khusus yang diberikan kepada komoditi atau barang yang akan diekspor yang proses pengiriman barang atau komoditi dilakukan dengan menggunakan pesawat atau alat angkut udara.

3. ATRIBUT – ATRIBUT FUMIGASI

Dalam penerapannya di Penelitian ini, penentuan *jenis* fumigasi dipengaruhi oleh beberapa atribut yaitu :

- a. Jenis Komoditi ; b. Alat Transportasi ; c. Bahan Pengepak; d. Tempat Stuffing; e. Negara Tujuan;
- f. Shipper; g. Dosis; h. Volume

a. Jenis Komoditi

Jenis Komoditi merupakan atribut yang menjelaskan tentang jenis – jenis komoditi yang dikirim ke luar negeri. Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut Jenis Komoditi ini di bagi menjadi 3 kelompok yaitu komoditi yang berjenis makanan, komoditi yang berjenis furniture , dan juga komoditi yang berjenis pecah belah.

b. Alat Transportasi

Alat Transportasi merupakan atribut yang menjelaskan tentang alat transportasi yang digunakan untuk pengiriman komoditi ke luar negeri. Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut alat transportasi ini dibagi menjadi 2 kelompok yaitu alat transportasi udara dan alat transportasi laut.

c. Bahan Pengepak

Bahan Pengepak merupakan atribut yang menjelaskan tentang bahan pengepakan komoditi yang akan di kirim ke luar negeri. Dalam Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut bahan pengepak dibagi menjadi 2 kelompok yaitu pengepak yang terbuat dari kayu dan pengepak yang terbuat dari non-kayu.

d. Tempat Stuffing

Tempat Stuffing merupakan atribut yang menjelaskan tentang tempat perlaksanaannya fumigasi yang akan dilakukan. Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut tempat stuffing dibagi menjadi 2 kelompok yaitu fumigasi yang dilakukan di dalam depo atau fumigasi yang dilakukan di luar depo (tempat yang telah disepakati antara pemilik barang dan perusahaan fumigasi).

e. Negara Tujuan

Negara Tujuan merupakan atribut yang menjelaskan tentang Negara tujuan komoditi akan dikirim. Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut Negara Tujuan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu Negara – Negara yang termasuk kelompok Barantan atau AQIS (*The Australian Quarantine and Inspection Service*) dan juga Negara-negara yang tidak termasuk kelompok AQIS atau disebut dengan Negara Reguler.

f. Shipper

Shipper merupakan atribut yang menjelaskan tentang pemilik komoditi yang akan mengirimkan komoditinya ke luar negeri. Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut shipper dibagi menjadi 2 kelompok yaitu shipper atas nama perusahaan dan shipper atas nama perorangan.

g. Dosis

Dosis merupakan atribut yang menjelaskan tentang besarnya dosis fumigant yang diberikan kepada komoditi dalam proses fumigasi. Dalam penerapannya di Penelitian ini, atribut Dosis dibagi menjadi 3 yaitu fumigant dengan dosis 48gr, 64gr, dan 72gr.

h. Volume

Volume merupakan atribut yang menjelaskan tentang besarnya volume komoditi yang akan dikirim ke luar negeri. Dalam penerapan di Penelitian ini, volume dibagi menjadi 3 kelompok yaitu komoditi dengan volume 20', 40', dan 40 HC.

4. DECISION TREE ID3

Pada dasarnya konsep decision tree yaitu mengubah data menjadi pohon keputusan (Decision Tree) dan aturan-aturan keputusan (Rule)[2].

Sebuah pohon keputusan adalah sebuah struktur yang dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan *record* yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan-aturan keputusan. Dengan masing-masing rangkaian pembagian, anggota himpunan hasil menjadi mirip satu dengan yang lain. Dalam pembuatan pohon keputusan, kadangkala tidak semua atribut akan muncul dalam pohon keputusan, tetapi hanya atribut-atribut yang berpengaruh saja yang akan muncul dalam pohon keputusan[3].

Untuk membuat Decision tree, maka harus dilakukan perhitungan entropy dan Gainny. Berikut ini perhitungan entropinya :

$$Entropy(S) = -P(+) \log_2 P(+) - P(-) \log_2 P(-) \quad (1)$$

Dimana :

S : Ruang (data) sampel yang digunakan untuk training P+ : Jumlah yang bersolusi positif (mendukung) pada data sampel untuk kriteria tertentu

P- : Jumlah yang bersolusi negatif (tidak mendukung) pada data sampel untuk kriteria tertentu.

Setelah mendapatkan nilai *entropy* untuk suatu kumpulan sampel data, maka harus dapat mengukur efektivitas suatu atribut dalam mengklasifikasikan data. Ukuran efektifitas ini disebut sebagai *Information Gain*. Secara matematis, *information gain* dari suatu atribut A, ditulis sebagai berikut[4]:

$$IG(A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n P_i Entropy(S_i) \quad (2)$$

Dimana :

A : atribut

V : menyatakan suatu nilai yang mungkin untuk atribut A

Values (A) : himpunan nilai-nilai yang mungkin untuk atribut A

|Sv| : jumlah sampel untuk nilai v

|S| : jumlah seluruh sampel data

Entropy (Sv) : entropy untuk sampel-sampel yang memiliki nilai v [4]

Strategi pembentukan *decision tree* dengan algoritma ID3 adalah[4]:

1. Pohon dimulai sebagai *node* tunggal (akar/*root*) yang merepresentasikan semua data.
2. Sesudah *node root* dibentuk, maka data pada *node* akar akan diukur dengan *information gain* untuk dipilih atribut mana yang akan dijadikan atribut pembaginya.
3. Sebuah cabang dibentuk dari atribut yang dipilih menjadi pembagi dan data akan didistribusikan ke dalam cabang masing-masing.
4. Algoritma ini akan terus menggunakan proses yang sama atau bersifat rekursif untuk dapat membentuk sebuah *decision tree*. ketika sebuah atribut telah dipilih menjadi *node* pembagi atau cabang, maka atribut tersebut tidak diikuti lagi dalam penghitungan nilai *information gain*.
5. Proses pembagian rekursif akan berhenti jika salah satu dari kondisi di bawah ini terpenuhi:
 - a. Semua data dari anak cabang telah termasuk dalam kelas yang sama.
 - b. Semua atribut telah dipakai, tetapi masih tersisa data dalam kelas yang berbeda. Dalam kasus ini, diambil data yang mewakili kelas terbanyak untuk dijadikan label kelas.
 - c. Tidak terdapat data pada anak cabang yang baru. Dalam kasus ini, *node* daun akan dipilih pada cabang sebelumnya dan diambil data yang mewakili kelas terbanyak untuk dijadikan label kelas.

5. PENGOLAHAN DATA

System ini memiliki beberapa tahapan yaitu :



Gambar 1 Tahapan Perancangan System

Tahap pertama adalah *data selection*, yaitu pemilihan data yang akan diproses lebih lanjut dari sekumpulan data mentah yang didapat dari perusahaan. Tahap kedua adalah *pre-processing* data dimana dari *data selection* dilakukan pembuangan untuk duplikasi data, data yang tidak konsisten, serta perbaikan penulisan data. Tahap ketiga adalah proses *transformation* yaitu merubah data *preprocessing* ke dalam bentuk data yang akan dimasukkan ke dalam *decision tree*, selain itu pada tahap ini dilakukan penentuan fitur/atribut apa saja yang akan dimasukkan ke dalam *decision tree*. Tahap ke empat adalah tahap *Decision Tree* yang dilakukan dengan menggunakan metode *decision tree* ID3 yaitu proses pembuatan *tree* yang terdiri dari beberapa atribut yang telah ditentukan pada proses *transformation*. Pada pembuatan *tree*, mungkin saja tidak semua atribut akan muncul pada *tree*, tetapi hanya atribut yang berpengaruh saja yang akan muncul pada *tree*. Tahap terakhir adalah tahap interpretasi / evaluasi yaitu proses pencarian jenis fumigasi berdasarkan *decision tree* yang telah didapat.

data selection

Data selection merupakan pemilihan data yang akan diproses lebih lanjut dari sekumpulan data mentah yang didapat dari perusahaan.. Hasil data seleksi akan digunakan dalam proses *pre-processing*. Berikut ini merupaka contoh dari *data selection* yang dapat dilihat pada table 1

Tabel 1 Data Selection

Komoditi	transportasi	bahan	stuffing	negara	shipper	dosis	volume	fumigasi
Keramik	kapal	box kayu	di dalam depo	Malaysia	perorangan	48gr	20'	ISPM 15
Sofa	kapal	box kayu	di dalam depo	Kanada	perusahaan	48gr	40'	AQIS
Buah	kapal	kerdus	di dalam depo	Malaysia	perorangan	48gr	20'	Reguler
Kursi	kpal	box kayu	di dalam depo	Brunei	perorangan	48gr	20'	ISPM 15
Keramik	kapal	box kayu	di dalam depo	Malaysia	perorangan	48gr	20'	ISPM 15

Pre-processing

Pre-processing merupakan proses pembersihan data yang mencakup beberapa proses yaitu pembuangan duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, memperbaiki kesalahan pada data seperti kesalahan cetak. Hasil dari *pre-processing* akan digunakan di dalam proses *transformation*. Berikut ini merupakan contoh data yang telah dilakukan proses *pre-processing* yang dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Pre-Processing Data

Komoditi	transportasi	bahan	stuffing	negara	shipper	dosis	volume	fumigasi
Keramik	kapal	box kayu	di dalam depo	Malaysia	perorangan	48gr	20'	ISPM 15
Sofa	kapal	box kayu	di dalam depo	Kanada	perusahaan	48gr	40'	AQIS
Buah	kapal	kerdus	di dalam depo	Malaysia	perorangan	48gr	20'	Reguler
Kursi	kapal	box kayu	di dalam depo	Brunei	perorangan	48gr	20'	ISPM 15

transformation

Transformation merupakan proses pengelompokan data yang berasal dari data *pre-processing* menjadi beberapa kelompok dari masing-masing atribut. Hasil dari data *Transformation* akan digunakan di dalam Proses pembuatan *tree*. Pengelompokan data dari masing-masing atribut akan dijelaskan pada table 3

Tabel 3 Pengelompokan Atribut

No.	Nama Data	Keterangan
1.	Jenis Komoditi	Atribut ini dibagi menjadi 3 yaitu : Furniture, makanan, pecah-belah
2.	Alat transportasi	Atribut ini dibagi menjadi 2 yaitu : udara dan laut
3.	Bahan Pengepak	Atribut ini dibagi menjadi 2 yaitu kayu dan juga non kayu
4.	Tempat Stuffing	Atribut ini dibagi menjadi 2 yaitu di dalam depo dan di luar depo
5.	Negara	Atribut ini dibagi menjadi 2 yaitu barantan dan regular
6.	Shipper	Atribut ini dibagi menjadi 2 yaitu perorangan dan perusahaan
7.	Dosis	Atribut ini dibagi menjadi 3 yaitu 48gr, 64gr, 72gr
8.	Volume	Atribut ini dibagi menjadi 3 yaitu 20, 40, 40 HC

Berikut ini merupakan contoh data yang telah dilakukan proses *transformation* berdasarkan data yang ada di tabel 2 dan tabel 3 yang dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Transformation Data

Komoditi	transportasi	bahan	stuffing	negara	shipper	dosis	volume	fumigasi
Pecah-belah	laut	kayu	di dalam	reguler	perorangan	48gr	20'	ISPM 15
furniture	laut	kayu	di dalam	barantan	perusahaan	48gr	40'	AQIS
makanan	laut	nonkayu	di dalam	reguler	perorangan	48gr	20'	Reguler
furniture	laut	kayu	di dalam	reguler	perorangan	48gr	20'	ISPM 15

Hasil dari *transformation*, bisa disebut juga dengan data proses yang nantinya akan digunakan dalam perancangan proses pembuatan *tree*.

6. PEMBUATAN TREE

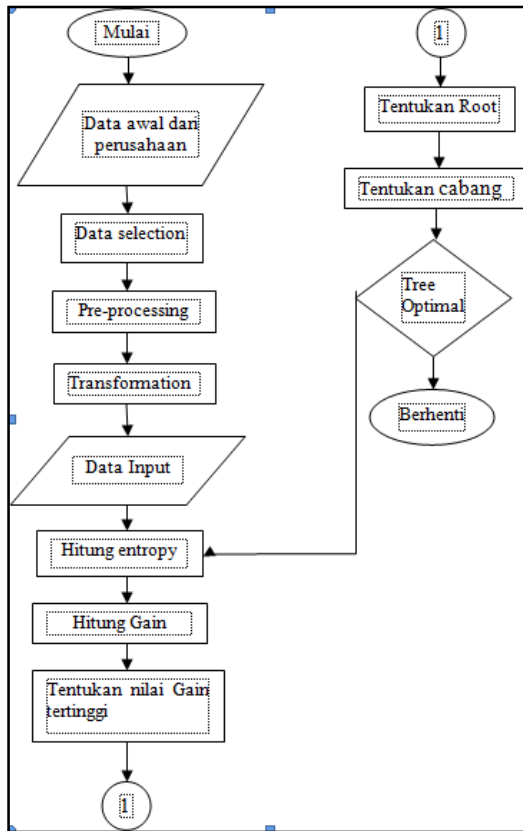
Proses Pembuatan *Tree* merupakan proses pencarian pola data dengan menggunakan metode tertentu. Dalam Penelitian ini, proses pembuatan *tree* untuk mengelompokkan data fumigasi menggunakan metode *decision treeID3*. Pada bagian ini dijelaskan mengenai proses pembuatan *decision tree* untuk menentukan jenis fumigasi yang akan digunakan. Penggunaan diagram alir seperti pada gambar 2. dapat mempermudah pemahaman jalannya *system* yang telah dibuat dari proses awal berupa data inputan hingga didapatkannya prediksi atau kesimpulan apakah data inputan merupakan fumigasi standart atau fumigasi AQIS atau fumigasi ISPM atau fumigasi LCL atau fumigasi AF.

Proses pembuatan *tree* dimulai dari data mentah yang di dapatkan dari perusahaan. Kemudian dari data tersebut dilakukan proses pengolahan data yang meliputi data *selection*, *pre-processing*, dan *transformation* yang masing-masing proses sudah dijelaskan di bab sebelumnya. Kemudian data yang telah di olah, akan menjadi data input untuk pembuatan *tree*. *Tree* yang dihasilkan diperoleh dari perhitungan *entropy* dan *gain*. Dari *tree* yang dihasilkan mungkin saja tidak semua atribut akan muncul di dalam *tree*, karena hanya atribut yang berpengaruh saja yang akan muncul pada *tree*. Proses perhitungan

entropy, dan gain akan terus dilakukan sampai ditemukannya suatu tree yang optimal atau tree yang sesuai dengan data input.

7. INTERPRETATION

Pada bagian ini menjelaskan tentang pencarian pola-pola yang dihasilkan dalam proses pembuatan tree .pola informasi yang dihasilkan dari proses pembuatan tree dalam bentuk *tree* perlu ditampilkan dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti. Pada tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola informasi yang dihasilkan sesuai dengan fakta atau bertentangan. Gambar Interpretation dari tree yang dibuat bisa dilihat di gambar 3



Gambar 2 Flowchart Proses Pembuatan Tree

Komoditi	Makanan	Shipper	Perusahaan
Alat Angkut	Udara	Dosis	48gr
Bahan	NonKayu	Volume	20
Negara	Reguler	Stuffing	Di Dalam Depo

Result AF

Gambar 3 Interpretation Tree

8. UJI COBA DAN EVALUASI

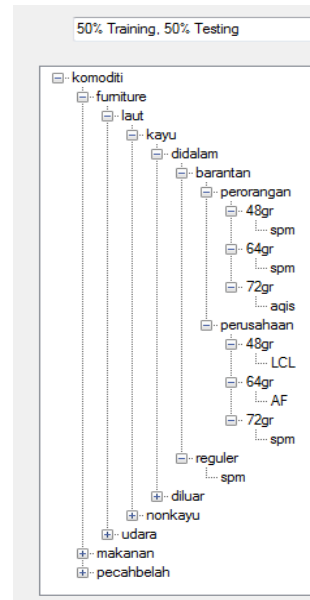
Pada bagian ini dijelaskan mengenai scenario uji coba yang telah dilakukan. Jumlah data yang dipakai adalah 250 data. Terdapat beberapa scenario yang dilakukan untuk meningkatkan akurasi yang didapat. Banyaknya skenario dan juga penjelasan dari masing-masing skenario dapat dilihat di table 5 dibawah ini.

Dari masing – masing scenario yang dibuat, terbentuk tree-tree yang berbeda dari scenario satu dengan scenario yang lainnya sehingga tingkat akurasi yang di dapatkan pun berbeda dan cenderung meningkat dari scenario pertama sampai dengan scenario ke Sembilan.

Dari perbandingan nilai akurasi yang ada di table 5 menunjukkan tingkat akurasi yang berbeda dari tiap skenarionya. Dari table 5 dapat dilihat bahwa setelah scenario 5 dengan 50% data training dan 50% data testing dengan akurasi 83,2%, tingkat akurasi menurun sampai dengan scenario 8 dan kemudian naik lagi pada scenario 9. Oleh karena itu tidak mengambil scenario 9 menjadi scenario dengan tingkat akurasi terbaik karena dikhawatirkan terjadi proses *overfitting* dimana tree yang dihasilkan hampir menyerupai data asli, sehingga jika mencoba untuk data yang baru, maka hasil yang dihasilkan mungkin tidak benar. Berikut ini gambar tree yang dihasilkan pada scenario ke lima dengan 50% data training dan 50% data testing yang dapat dilihat di gambar 4

Tabel 5 Skenario Uji Coba

Skenario	Data Training	Data Testing	Akurasi (%)
1	25	225	65.33
2	50	200	64
3	75	175	73.143
4	100	150	80.667
5	125	125	83.2
6	150	100	81
7	175	75	80
8	200	50	80
9	225	25	84



Gambar 4 Hasil Tree Skenario 5

9. KESIMPULAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang didapat setelah melakukan serangkaian uji coba. Dalam bab ini dijelaskan pula mengenai saran pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada Penelitian ini yaitu:

1. Metode decision tree ID3 terbukti dapat di aplikasikan untuk permasalahan klasifikasi data khususnya dalam pengelompokan jenis fumigasi yang sesuai dengan jenis komoditi yang akan dikirim ke luar negeri atau komoditi yang akan dilakukan proses fumigasi.
2. Dalam aplikasinya, tree yang dihasilkan metode decision tree ID3 dapat membantu perusahaan fumigasi baik dari pihak pemerintah ataupun pihak swasta dalam pengambilan keputusan untuk penentuan jenis fumigasi yang akan dilakukan.
3. Metode decision tree ID3 mampu menyelesaikan permasalahan penentuan jenis fumigasi terbukti dengan tingkat akurasi yang dihasilkan cukup baik yaitu tingkat akurasi 83.2% yang dilakukan pada scenario ke lima dengan 50% data training dan 50% data testing.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fumigasi[internet].[27 Maret 2011].available from: <http://www.fumigasi.com/service.html>
- [2] Tsang, Smith, Ben Kao, Kevin Y. Yipi, Wai shing Ho, and sau Dan Lee. Decision Tree for Uncertain Data. IEEE Computer Society. 2009
- [3] Alpaydin ,Ethem (2004). Introduction to Machine Learning. The MIT Press
- [4] Pang-Ning Tan, Michael Steinbac, Vipin Kumar. Introduction to Data Mining.2006