

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR PENENTUAN PEYAKIT DOMBA MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

Dinar Purwa Asih¹, Indra Dharma Wijaya², Budi Harijanto³

¹Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang
[1dinarpurwa@gmail.com](mailto:dinarpurwa@gmail.com), [2indra.dharma@gmail.com](mailto:indra.dharma@gmail.com), [3budi.hijet@gmail.com](mailto:budi.hijet@gmail.com)

Abstrak

Domba merupakan hewan ternak yang banyak memberikan manfaat seperti daging, susu, dan bulu. Domba yang sehat akan menghasilkan daging dan susu yang berkualitas bagus. Salah satu faktor yang mengakibatkan ternak domba mudah terserang penyakit adalah kualitas pakan dan virus pada keadaan lingkungan. Perawatannya membutuhkan biaya lebih sehingga diperlukan suatu cara untuk mengetahui penyakit dan solusinya agar dapat melakukan tindakan-tindakan yang diperlukan. Terbatasnya jumlah pakar di daerah pedesaan serta kurangnya penyebaran pengetahuan, menyebabkan diperlukan system pakar untuk diagnosis penyakit domba. Untuk mengatasinya dibuat sistem kepakaran yang dapat diakses oleh peternak domba yang bersifat online. Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian, sehingga ditambahkan metode *Certainty Factor* (CF) untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem dikembangkan dengan menganalisis gejala-gejala penyakit yang diinputkan kemudian diolah menggunakan kaidah produksi dan perhitungan CF. Ketepatan output sistem dibuktikan dari hasil validitas sistem dengan pakar. Uji coba sistem pada 7 kasus dengan pakar menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85,71%.

Kata Kunci : sistem pakar, penyakit domba, *certainty factor* (CF)

1. Pendahuluan

Domba merupakan hewan ternak yang banyak memberikan manfaat seperti daging, susu, dan bulu. Domba yang sehat akan menghasilkan daging dan susu yang berkualitas bagus. Adapun jenis penyakit pada ternak domba antara lain: *radang pusing, cacar mulut, titani, radang limpa, mulut & kuku, ngorok, perut kembung, kudis, dermatitis, kelenjar susu*. Salah satu faktor yang mengakibatkan ternak domba mudah terserang penyakit adalah kualitas pakan dan virus pada keadaan lingkungan. Pengembangan peternakan domba mempunyai prospek yang baik karena di samping untuk memenuhi kebutuhan daging dan susu di dalam negeri. Untuk mendukung pengembangan domba di masa yang akan datang, jumlah dan mutu bibit merupakan faktor produksi yang sangat strategis dan menentukan keberhasilan program pembangunan peternakan. Pembibitan domba saat ini masih berbasis pada peternakan rakyat yang berciri skala usaha kecil, manajemen sederhana, pemanfaatan teknologi seadanya, lokasi yang kurang mendukung, dan berbagai penyakit.

Dengan semakin majunya teknologi dan informasi saat ini, maka membawa pengaruh dalam kemajuan perkembangan komputer khususnya pada perkembangan perangkat lunak, termasuk salah satunya adalah sistem pakar yang merupakan cabang dari kecerdasan buatan. Sistem pakar

merupakan program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar berdasarkan pengetahuan dan pengalamannya. Metode yang digunakan sistem ini adalah *certainty factor* sebagai mesin inferensinya. Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Definisi menurut David McAllister (Alatas dan Maulidia G., 2009), Metode *certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. Sistem pakar yang akan dibangun dalam penelitian ini menggunakan *Certainty Factor* untuk penanganan masalah ketidakpastian. Pada penelitian ini pakar merupakan dokter hewan. Dokter hewan akan mendiagnosis penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang muncul pada domba.

Berawal dari permasalahan tersebut, penelitian domba ini dibuat pada daerah Wates Kab, Kediri. Dengan sistem ini, diharapkan peternak domba dapat lebih mengetahui gejala-gejala penyakit pada domba mereka, dan memudahkan memelihara domba agar tidak terjerangkit penyakit, sedangkan bagi pembeli domba diharapkan juga mengetahui ciri-ciri fisik domba yang sehat dan bebas dari penyakit.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada proses pembangunan aplikasi system pakar yang umum, yaitu dengan menggunakan metodologi *Expert System Development Life Cycle* yang memiliki enam tahap siklus pengembangan. Penekanan dilakukan pada proses identifikasi masalah dan analisis perancangan serta pengujian aplikasi. Pemenuhan konsep system pakar dengan basis pengetahuan dilakukan dengan pengumpulan data dan informasi terkait jenis penyakit domba, dengan studi pustaka dan konsultasi dengan dokter hewan. Basis data dilakukan dengan analisis dan perancangan menggunakan model diagram konteks, *use case diagram* dan *flowchart*. Adapun konsep *inference engine* dilakukan dengan penggunaan *production rule (if-then)* mekanismenya melalui *forward chaining* serta penilaian bobot menggunakan model *Certainty Factors (CFs)*. Adapun konsep *user interface* dan dialog dikembangkan dengan pembuatan antarmuka yang *user friendly* bagi kemudahan dalam pengisian data dan fakta. Keluaran yang disajikan berupa informasi nilai kepercayaan jenis penyakit yang diagnosis menyerang, sedangkan uji validitas hasil diagnosis dikoparasi dengan pakar (dokter hewan). Selain itu, pengembangan dan pembangunan aplikasi digunakan PHP dan MySQL sebagai *tools language* dalam kontruksinya.

2.1 Penyakit Domba

Penyakit yang menyerang pada domba antara lain adalah Radang pusar, Diare, Cacar mulut, Tetani, Radang Limoah, Mulut & kuku, Ngorok, Kembung, Kudis, Dermatitis, dan Kelenjar susu. Tabel 1 menampilkan jenis penyakit pada domba beserta gejala penyakitnya

Tabel 1. Penyakit dan gejala

Penyakit	Gejala
Radang Pusar	Gelisah
	Pembengkakan di sekitar pusar
	Sakit pada pusar
Diare	Dehidrasi
	Kotoran encer
	Tubuh lemah
Cacar Mulut	Gelisah
	Mulut melepuh
	Mulut menganga
Tetani	Gelisah
	Kaku
	Kejang otot
Radang Limpa	Lubang hidung & dubur keluar darah
	Suhu tubuh meninggi
	Suka buang air

Mulut & Kuku	Bengkak pada kuku, mulut & alat genital
	Mulut melepuh
	Mulut berlendir
	Pincang
Ngorok	Kurus
	Nafsu makan menurun
	Suara mendengkur
	Suhu tubuh meninggi
Kembung	Gelisah
	Lambung membesar
	Nafsu makan menurun
	Sesak nafas
Kudis	Gatal di kulit dan badan
	Gelisah
	Nafsu makan menurun
	Senang menggaruk tubuh
Dermatis	Gelisah
	Luka bulat dikulit badan & leher
	Senang menggaruk tubuh
Kelenjar Susu	Nafsu makan menurun
	Putting domba bengkak
	Produksi air susu induk berkurang
	Senang menggaruk tubuh

2.2 Certainty Factor (Faktor Kepastian)

Menurut Giarratano dan Riley dalam Latumakulita (2012), sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, antara lain Probabilitas klasik (*classical probability*), Probabilitas Bayes (*Bayesian probability*), Teori Hartley berdasarkan himpunan klasik (*Hartley theory based on classical sets*), Teori Shannon berdasarkan pada probabilitas (*Shanon theory based on probability*), Teori Dempster-Shafer (*Dempster-Shafer theory*), Teori fuzzy Zadeh (*Zadeh's fuzzy theory*), dan Faktor kepastian (*certainty factor*).

Teori *Certainty Factor (CF)* diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Menurut Turban dalam Syatibi (2012), *Certainty Factor* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyatakan *kepercayaan* dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty Factor (CF)* dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Diantara kondisi yang terjadi adalah terdapat beberapa antensenden (dalam *rule* yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama.

Adapun notasi atau rumusan dasar dari *Certainty Factor*, sebagai berikut :

- Metode '*Net Belief*' yang diusulkan oleh Shotliffe dan Buchanan yaitu :

$$CF (Rule) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (1)$$

$$MB (H, E) = \left\{ \frac{\max[p(H|E), P(H)] - P(H)}{\max(1,0) - P(H)} \right.$$

(2)

$$P(H) = 1$$

lainnya

$$MD (H, E) = \left\{ \frac{\min[p(H|E), P(H)] - P(H)}{\min(1,0) - P(H)} \right.$$

(3)

$$P(H) = 1$$

Dimana :

CF (Rule) = Faktor kepastian

MB (H, E) = *Measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

MD (H, E) = *Measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

P (H) = Probabilitas kebenaran hipotesis H

P (H|E) = Probabilitas bahwa H benar karena fakta E

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada halaman konsultasi terdapat beberapa pertanyaan yang memiliki pilihan jawaban 1 pasti dan 0 tidak pasti.

Proses perhitungan prosentase kepastian penyakit diawali dengan menghitung CF *evidence* tunggal dengan menggunakan rumus:

$$CF_{\text{tunggal}} = CF_{\text{user}} * CF_{\text{pakar}}$$

Setelah nilai Cf masing-masing aturan diperoleh maka nilai CF tersebut dikombinasikan.

Langkah pertama memilih gejala beserta nilai kepercayaannya. Adapun gejala yang dipilih beserta nilai CF yang dimasukkan sebagai berikut :

- Bengkak pada kuku, mulut & alat genital (A), CFuser (A)
- Gelisah (B), CFuser (B)
- Kejang otot (C), CFuser (C)
- Lambung membesar (D), CFuser (D)
- Mulut melepuh (E), CFuser (E)

Dari gejala yang telah dipilih muncul *rules* dari gejala-gejala tersebut, yaitu :

- **Rule 1**

IF Gelisah (B)

AND Kejang otot (C)

THEN Tetani

- **Rule 4**

IF Bengkak pada kuku, mulut & alat genital (A)

AND Mulut melepuh (E)

THEN Mulut & Kuku

- **Rule 5**

IF Gelisah (B)

AND Lambung membesar (D)

THEN Kembung

Setelah diketahui *rules* yang muncul, menentukan nilai CF pakar dari masing-masing gejala sebagai berikut :

Tabel 2. CF Pakar

	Rule1	Rule2	Rule3
A		,8	
B	0,4		,4
C			
D			0,6
E		,6	

Dari *rules* diatas, *rule* yang memiliki gejala majemuk dipecah sehingga *rule* memiliki gejala tunggal. *Rule* yang dipecah yaitu *rule 1*, *rule 2*, *rule 3*.

Rule 1.1

IF Gelisah (B)

THEN Tetani

Rule 1.2

IF Kejang otot (C)

THEN Tetani

Rule 2.1

IF Bengkak pada kuku, mulut & alat genital (A)

THEN Mulut & Kuku

Rule 2.2

IF Mulut melepuh (E)

THEN Mulut & Kuku

Rule 3.1

IF Gelisah (B)

THEN Kembung

Rule 3.2

IF Lambung membesar (D)

THEN Kembung

Setelah *rule* tunggal terbentuk lalu menghitung nilai kepercayaan. Perhitungan dimulai dengan menghitung CF_{pakar} dengan CF_{user} dengan

menggunakan persamaan : $CF(H,E) = CF_{user} * CF_{pakar}$ menjadi :

- CF 1.1 = (B) * (B)(R1) = 0,4 * 1 = 0,4
- CF 1.2 = (C) * (C)(R1) = 0,6 * 1 = 0,6
- CF 2.1 = (A) * (A)(R2) = 0,8 * 1 = 0,8
- CF 2.2 = (E) * (E)(R2) = 0,6 * 1 = 0,6
- CF 3.1 = (B) * (B)(R3) = 0,4 * 1 = 0,4
- CF 3.2 = (D) * (D)(R3) = 0,6 * 1 = 0,6

Setelah itu mengkombinasikan CF tersebut kedalam CF kombinasi dengan rumus: $CF_{kombinasi} = CF(R1) + CF(R2) - [CF(R1) * CF(R2)]$. Perhitungan CF kombinasi setiap penyakit adalah sebagai berikut:

- $CF_{kombinasi} (CF 1.1, CF 1.2) = 0,4 + 0,6 - (0,4 * 0,6) = 0,76$
- $CF_{kombinasi} (CF 2.1, CF 2.2) = 0,8 + 0,6 - (0,8 * 0,6) = 0,92$
- $CF_{kombinasi} (CF 3.1, CF 3.2) = 0,4 + 0,6 - (0,4 * 0,6) = 0,76$

Dari perhitungan diatas, penyakit yang memiliki nilai kepercayaan tertinggi adalah pada rule 4 yaitu penyakit Mulut & Kuku dengan nilai kepercayaan 0,92.

Pengujian yang dilakukan untuk menguji sistem ini dilakukan dengan pengujian fungsional (*black box testing*) dan pengujian sistem. Pengujian fungsional dilakukan dengan mempelajari *input* dan *output* yang berkaitan. Pengujian sistem adalah proses dimana data yang telah diujikan pada pengujian manual diaplikasikan ke sistem.

3.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional merupakan tahapan dimana data-data yang ada dimasukkan untuk dilakukan uji coba bersamaan komponen sistem lain untuk mengetahui bahwa komponen sistem sudah berfungsi sesuai yang diharapkan dan sehingga berjalan secara fungsional. Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui hasil validasi sistem berdasarkan hasil uji coba sistem. Adapun pengujian sistem pada validasi sistem akan dijelaskan pada tabel 6.1.

Tabel 3. Pengujian Fungsional

a. Pengujian halaman <i>end-user</i>		
Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Interface halaman utama	Interface halaman terdapat menu beranda, menu konsultasi, dan login untuk pakar atau admin	Sesuai

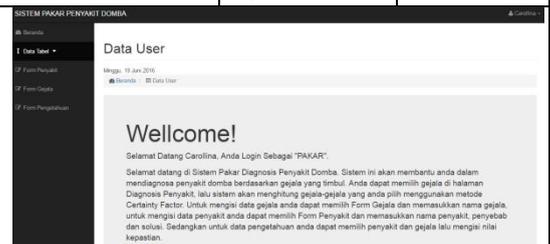
b. Pengujian halaman konsultasi		
Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Pengisian form pada halaman konsultasi	Muncul <i>interface</i> hasil diagnosa	Sesuai

c. Proses Login		
Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Data <i>username</i> dan <i>password</i> harus sesuai	Menuju halaman awal sesuai level user	Sesuai



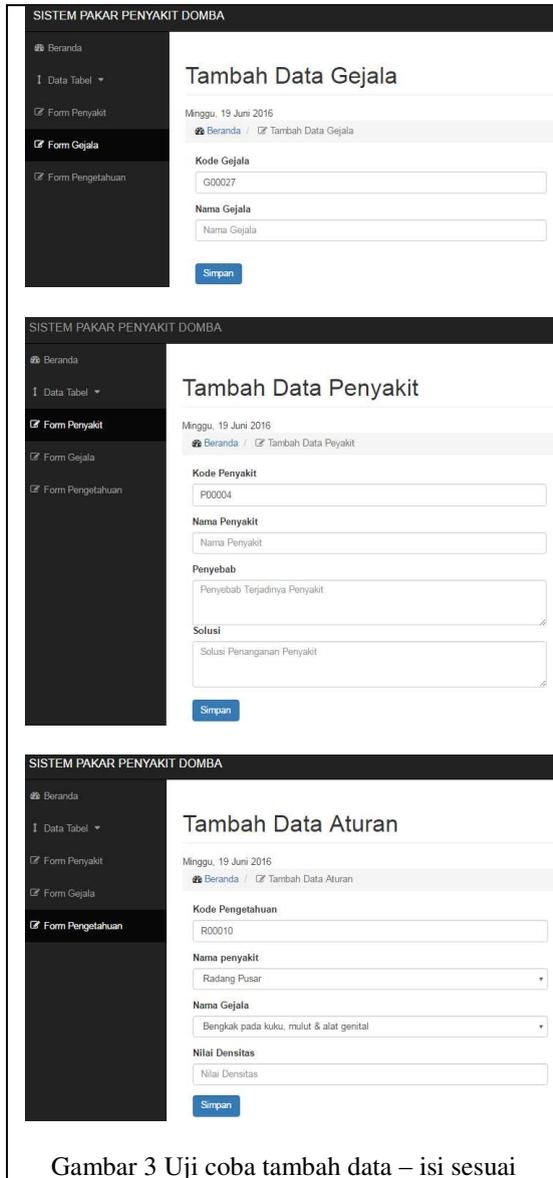
Gambar 1 Uji coba Login – memasukkan *username* dan *password*

Data <i>username, password,</i> dan level sesuai	Menuju halaman awal sesuai level user	Sesuai
--	---------------------------------------	--------



Gambar 2 Uji coba Login – isi sesuai

d. Proses Tambah Data		
Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Tambah data gejala penyakit dengan form diisi	Kembali ke <i>interface</i> data gejala	Sesuai
Tambah data penyakit dengan form diisi	Kembali ke <i>interface</i> data penyakit	Sesuai
Tambah data pengetahuan dengan form diisi	Kembali ke <i>interface</i> data pengetahuan	Sesuai



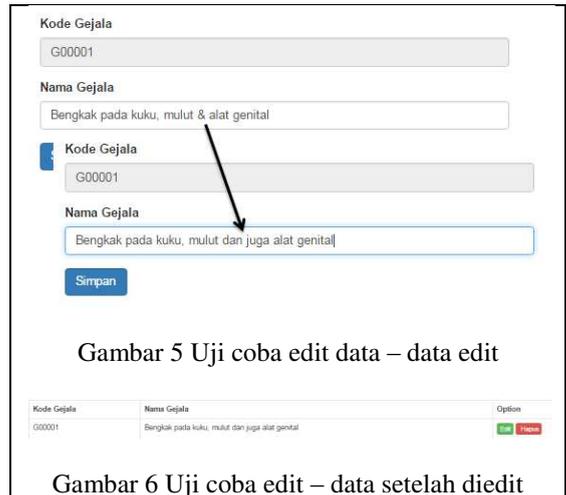
Gambar 3 Uji coba tambah data – isi sesuai

e. Proses Edit Data

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Edit data gejala penyakit	Kembali ke <i>interface</i> data gejala	Sesuai
Edit data penyakit	Kembali ke <i>interface</i> data penyakit	Sesuai
Edit data pengetahuan	Kembali ke <i>interface</i> data pengetahuan	Sesuai

The screenshot shows the 'Tambah Data Gejala' form with the following data: Kode Gejala: G00001, Nama Gejala: Bengkak pada kuku, mulut & alat genital.

Gambar 4 Uji coba edit data – data sebelum diedit



Gambar 5 Uji coba edit data – data edit

Gambar 6 Uji coba edit – data setelah diedit

f. Proses Hapus Data

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Hapus data gejala penyakit	Kembali ke <i>interface</i> data gejala dan gejala yang dihapus akan hilang	Sesuai
Hapus data penyakit	Kembali ke <i>interface</i> data penyakit dan penyakit yang dihapus akan hilang	Sesuai
Hapus data pengetahuan	Kembali ke <i>interface</i> data pengetahuan dan pengetahuan yang dihapus akan hilang	Sesuai

The screenshot shows a table with columns: No., Kode Penyakit, Nama Penyakit, Penyebab, Solusi, and Option. It contains three rows of data with 'Hapus' buttons next to each row.

Gambar 7 Uji coba hapus data – data sebelum diedit

g. Proses logout

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Melakukan Logout	Kembali ke halaman login	Sesuai

4 Kesimpulan dan Saran

Dari hasil perancangan dan pembuatan sampai dengan pengujian program system pakar diagnosis penyakit pada domba, maka dapat diperoleh simpulan dan saran untuk pengembangan program lebih lanjut, yaitu sebagai berikut :

4.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu antara lain :

Penerapan metode *Certainty Factor* (CF) menggunakan basis pengetahuan (*knowledge base*) dan mesin inferensi dapat digunakan untuk membangun suatu system pakar berbasis web untuk diagnosa penyakit pada domba berdasarkan pada beberapa fakta dan gejala.

Sistem pakar yang dibangun dapat mengenali dan mengetahui penyakit pada domba menggunakan metode *certainty factor* (CF) dan menghasilkan solusi untuk membantu penanganan pada penyakit.

Nilai kepercayaan yang dihasilkan dari system ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori *Certainty Factor*. Sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan.

Dari hasil pengujian pada penelitian ini didapatkan nilai keakuratan sebesar 73,3 %.

4.2 Saran

Pada penelitian ini ada beberapa saran yang dapat diberikan, meliputi :

Perlu dipertimbangkan untuk membuat penyajian pilihan data gejala yang lebih baik agar lebih mudah dalam penggunaan system pakar ini.

Data pada system seharusnya selalu di-*update* oleh admin secara berkala sesuai dengan perkembangan yang berkaitan dengan sistem.

Daftar Pustaka:

Bambang, S & Sudarmono, A., (2011): *Beternak Domba*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Daniel, & Virginia, G., (2010): *Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Dengan Gejala Demam Menggunakan Metode Certainty Factor*, Jurnal Informatika, Volume 6 Nomor 1, April 2010, Teknik Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana.

Gandika, S., Dwi, I. K., (2014): *Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor*, Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika ISSN 2089673, STMIK STIKOM Indonesia Denpasar.

Kasmuni. (2011): *Sistem Pakar Identifikasi Bentuk Keris Jawa Dengan Metode Certainty Factor*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta

Latumakulita, L. A., (2013): *Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor (CF)*, Jurnal Ilmiah Sains Vol. 12 No. 2.

Nigroho, B., (2010): *Membuat Aplikasi Sistem Pakar Dengan PHP Dan Editor Dreamweaver*, Gava Media, Yogyakarta.

Nuraisyah, S., (2014): *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Kusta Menggunakan Metode Backward Chaining*, Skripsi Mahasiswa D4 Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang

Sutojo, T., (2011): *Kecerdasan Buatan*, Semarang: Andi, Yogyakarta