

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

PENCEGAHAN DINI TERHADAP PENYAKIT SAPI DENGAN SISTEM PAKAR

Dini Hutagalung¹, Zepri Paulanda²

Prodi Sistem Informasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

¹mhdini@gmail.com, ²zefripaulanda@sari-mutiara.ac.id

Abstrak

Indonesia mempunyai potensi peternakan yang cukup besar dengan produk unggulan antara lain sapi perah dan sapi potong, produk unggulan peternakan tersebut berkembang dan terkonsentrasi dalam kawasan pengembangan pusat produksi. Hewan yang sangat umum dikembangbiakkan adalah sapi. Sejalan dengan pengembangbiakan sapi, tidak luput juga adanya masalah penyakit yang juga harus diperhatikan. Dalam penelitian ini, dilakukan penelitian untuk mendeteksi penyakit pada sapi. Dengan mempresentasikan masalah ke dalam basis pengetahuan (*knowledge*), dan melakukan penalaran untuk menemukan solusi. Penalaran untuk menemukan solusi pada hewan ternak adalah salah satu metode pendekatan berbasis pengetahuan, untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan data-data yang dikumpulkan dan disimpan. Dalam penelitian ini digunakan metode CASE BASED REASONING. Dengan mengumpulkan data-data dan menyimpannya di dalam server, kemudian dirancang suatu program aplikasi yang dapat mendiagnosa penyakit berdasarkan data-data yang disimpan di dalam server.

Kata Kunci : *Case Based Reasoning, sapi, penyakit, diagnosa, Sistem Pakar*

I. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai potensi peternakan yang cukup besar dengan produk unggulan antara lain sapi perah dan sapi potong, produk unggulan peternakan tersebut berkembang dan terkonsentrasi dalam kawasan pengembangan pusat produksi. Dengan jumlah produksi yang besar, kebutuhan akan protein hewani di Indonesia semakin meningkat dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya akan asupan gizi. Oleh karena itu, kesehatan akan hewan ternak yang dipelihara oleh peternak menjadi hal yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi dan sebagai tambahan penghasilan untuk pemilik ternak itu sendiri. Dari berbagai macam jenis hewan ternak yang banyak dipelihara oleh peternak di pedesaan adalah sapi.

Pada penulisan penelitian ini membahas teknik penalaran (*reasoning*),

yakni teknik penyelesaian masalah dengan mempresentasikan masalah ke dalam basis pengetahuan (*knowledge*), dan melakukan penalaran untuk menemukan solusi. Penalaran untuk menemukan solusi pada hewan ternak adalah salah satu metode pendekatan berbasis pengetahuan, untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan data-data yang dikumpulkan dan disimpan.

Aplikasi Deteksi penyakit sapi merupakan software yang berguna untuk merancang suatu program aplikasi sistem pakar, yang mampu memberikan diagnosis yang akurat akan kemungkinan pada ternak sapi menderita penyakit beserta cara pengobatannya.

Dengan Menggunakan Mobile Android peternak bisa langsung mengirim data- data sapi ke server

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

sehingga konsumen dapat melihat kriteria sapi yang sesuai diinginkan.

I. TINJAUAN PUSKATA

1.1. Kecerdasan Buatan (AI)

Teori mengenai kecerdasan buatan (AI) terdiri dari definisi AI yang memiliki empat kategori yaitu : *Thinking humanly, Acting humanly, Thinking rationally, Acting rationally*. Dan sejarah mengenai AI yaitu berisi tentang : Era Komputer Elektronik (1941), Masa Persiapan AI (1943-1956), Awal Perkembangan AI (1952 - 1969), Perkembangan AI Melambat (1966 - 1974), Sistem Berbasis Pengetahuan (1969 - 1979), AI menjadi sebuah Industri (1980 -1988) dan Kembalinya Jaringan Syaraf Tiruan (1986 - Sekarang).

Defenisi AI

Sebagian kalangan menerjemahkan *Artificial intelligence* sebagai kecerdasan buatan, kecerdasan *artifisial, inteligensia artifisial*, atau *inteligensia* buatan. Pada penulisan skripsi ini, istilah *artificial intelligence* sengaja tidak diterjemahkan ke bahasa Indonesia karena istilah tersebut sudah sangat akrab bagi orang Indonesia. Begitu juga dengan singkatan istilah tersebut, yaitu AI, sudah sangat melekat di berbagai media ilmiah maupun non ilmiah. [1]

Para ahli mendefinisikan AI secara berbeda-beda tergantung pada sudut pandang mereka masing-masing. Ada yang fokus pada logika berpikir manusia saja, tetapi ada juga yang mendefinisikan AI secara lebih luas pada tingkah laku manusia. Menurut Stuart Russel dan Peter Norvig⁵ mengelompokkan definisi AI, yang diperoleh dari beberapa *textbook*

berbeda, ke dalam empat kategori, yaitu :

1. Thinking humanly : *the cognitive modelling approach*

Pendekatan ini dilakukan dengan dua cara sebagai berikut :

a. Melalui introspeksi : Mencoba menangkap pemikiran-pemikiran kita sendiri pada saat kita berpikir. Tetapi, seorang Psikolog Barat mengatakan : “*how do you know that you understand?*” Bagaimana anda tahu bahwa anda mengerti? Karena pada saat anda menyadari pemikiran anda, ternyata pemikiran tersebut sudah lewat dan digantikan kesadaran anda. Sehingga, definisi ini terkesan mengada-ada dan tidak mungkin dilakukan.

b. Melalui eksperimen-eksperimen psikologi

2. Acting humanly : *the turing test approach*

Pada tahun 1950, Alan Turing merancang suatu ujian bagi komputer berinteligensia untuk menguji apakah komputer tersebut mampu mengelabui seorang manusia yang menginterogasinya melalui teletype (*Komunikasi Berbasis Teks Jarak Jauh*).

Jika interrogator tidak dapat membedakan yang diinterogasi adalah manusia atau komputer, maka komputer berinteligensia tersebut lolos dari *Turing test*. Komputer tersebut perlu memiliki kemampuan : *Natural Language Processing, Knowledge Representation, Automated Reasoning, Machine Learning, Computer Vision, Robotic*. *Turing test* sengaja menghindari interaksi fisik antara *interrogator* dan komputer karena simulasi fisik manusia tidak memerlukan inteligensia.

3. Thinking rationally : *the laws of thought approach*

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Terdapat dua masalah dalam pendekatan ini, yaitu :

- a. Tidak mudah untuk membuat pengetahuan informal dan menyatakan pengetahuan tersebut ke dalam *formal term* yang diperlukan oleh notasi logika, khususnya ketika pengetahuan tersebut memiliki kepastian kurang dari 100%.
 - b. Terdapat perbedaan besar antara dapat memecahkan masalah “*dalam prinsip*” dan memecahkannya “*dalam dunia nyata*”.
4. Acting rationally : *the rational agent approach*

Membuat inferensi yang logis merupakan bagian dari suatu rational agent. Hal ini disebabkan satu-satunya cara untuk melakukan aksi secara rasional adalah dengan menalar secara logis. Dengan menalar secara logis, maka bisa didapatkan kesimpulan bahwa aksi yang diberikan akan mencapai tujuan atau tidak. Jika mencapai tujuan, maka agent dapat melakukan aksi berdasarkan kesimpulan tersebut.

Thinking humanly dan *acting humanly* adalah dua defenisi dalam arti yang sangat luas. Sampai saat ini, pemikiran manusia yang diluar rasio, yakni refleks dan intuitif (berhubungan dengan perasaan), belum dapat ditirukan sepenuhnya oleh komputer. Dengan demikian, kedua defenisi ini dirasa kurang tepat untuk saat ini. Jika kita menggunakan defenisi ini, maka banyak produk komputasi cerdas saat ini yang tidak layak disebut sebagai produk AI.

Defenisi *thinking rationally* terasa lebih sempit daripada *Acting Rationally*. Oleh karena itu, defenisi AI yang paling tepat untuk saat ini adalah *Acting Rationally* dengan pendekatan *Rational Agent*. Hal ini berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan hasil penalaran tersebut.

Sejarah AI

Istilah AI pertama kali dikemukakan pada tahun 1956 di konferensi Dartmouth. Sejak saat itu, AI terus dikembangkan sebab penelitian mengenai teori-teori dan prinsip-prinsipnya juga terus berkembang. Meskipun istilah AI baru muncul tahun 1956, tetapi teori-teori yang mengarah ke AI sudah muncul sejak tahun 1941. Secara lengkap, berikut ini tahapan-tahapan sejarah perkembangannya AI :

- a) Era komputer elektronik (1941)

Pada tahun 1941 telah ditemukan alat penyimpanan dan pemrosesan informasi. Penemuan tersebut dinamakan komputer elektronik yang dikembangkan di USA dan Jerman. Komputer pertama ini memerlukan ruangan yang luas dan ruang AC yang terpisah. Saat itu komputer melibatkan konfigurasi ribuan kabel untuk menjalankan suatu program. Hal ini sangat merepotkan para *Programmer*. Pada tahun 1949, berhasil dibuat komputer yang mampu menyimpan program sehingga membuat pekerjaan untuk memasukkan program menjadi lebih mudah. Penemuan ini menjadi dasar pengembangan program yang mengarah ke AI.

- b) Masa Persiapan AI (1943 - 1956)

Pada tahun 1943, Warren McCulloch dan Walter Pitts³ mengemukakan tiga hal pengetahuan fisiologi dasar dan fungsi sel syaraf dalam otak, analisis formal tentang logika proposisi (*Propositional Logic*), dan teori komputasi Turing. Mereka berhasil membuat suatu model sel syaraf tiruan (*Artificial Neuron*) dimana setiap neuron digambarkan sebagai “*On*” dan “*Off*”. Mereka menunjukkan bahwa setiap fungsi dapat dihitung dengan suatu jaringan sel syaraf dan bahwa semua hubungan logis dapat diimplementasikan dengan struktur jaringan yang sederhana.

Pada tahun 1950, Norbert Wiener membuat penelitian mengenai prinsip-prinsip teori feedback. Contoh yang terkenal adalah *Thermostat*. Penemuan ini juga merupakan awal dari perkembangan AI.

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

Pada tahun 1956, John McCarthy (yang setelah lulus dari Princeton kemudian melanjutkan ke Dartmouth College) meyakinkan Minsky, Claude Shannon dan Nathaniel Rochester untuk membantunya melakukan penelitian dalam bidang Automata, Jaringan Syaraf dan pembelajaran intelijensia. Mereka mengerjakan proyek ini selama 2 bulan di Dartmouth, hasilnya adalah program yang mampu berpikir non-numerik dan menyelesaikan masalah pemikiran, yang dinamakan *Principia Mathematica*. Hal ini menjadikan McCarthy disebut sebagai *Father of AI* (Bapak AI).

c) Awal Perkembangan AI (1952 - 1969)

Pada tahun-tahun pertama perkembangannya, AI mengalami banyak kesuksesan. Diawali dengan kesuksesan Newell dan Simon dengan sebuah program yang disebut *General Problem Solver*. Program ini dirancang untuk memulai penyelesaian masalah secara manusiawi. Pada tahun 1958, McCarthy⁴ di MIT AI Lab Memo No.1 mendefinisikan bahasa pemrograman tingkat tinggi yaitu LISP, yang sekarang mendominasi pembuatan program-program AI. Kemudian, McCarthy membuat program yang dinamakan *Programs with Common Sense*. Di dalam program tersebut, dibuat rancangan untuk menggunakan pengetahuan dalam mencari solusi.

Pada tahun 1959, Nathaniel Rochester dari IBM dan mahasiswa-mahasiswanya mengeluarkan program AI yaitu *Geometry Theorem Prover*. Program ini dapat membuktikan suatu teorema menggunakan aksioma-aksioma yang ada. Pada tahun 1963, program yang dibuat James Slagle mampu menyelesaikan masalah integral tertutup untuk mata kuliah Kalkulus. Pada tahun 1968, program analogi buatan Tom Evan menyelesaikan masalah analogi geometris yang ada pada tes IQ.

d) Perkembangan AI melambat (1966 - 1974)

Prediksi Herbert Simon pada tahun 1957 yang menyatakan bahwa AI akan menjadi ilmu pengetahuan yang akan berkembang dengan pesat ternyata meleset. Pada 10 tahun kemudian, perkembangan AI melambat. Hal ini disebabkan adanya 3 kesulitan utama yang dihadapi AI, yaitu :

1. Masalah Pertama

Program-program AI yang bermunculan hanya mengandung sedikit atau bahkan tidak mengandung sama sekali pengetahuan (*Knowledge*) pada subjeknya. Program-program AI berhasil hanya karena manipulasi sintesis yang sederhana. Sebagai contoh adalah Weizenbaum's ELIZA program yang dapat melakukan percakapan serius pada berbagai topik, sebenarnya hanyalah peminjaman dan manipulasi kalimat-kalimat yang diketikkan oleh manusia.

2. Masalah Kedua

Banyak masalah yang harus diselesaikan oleh AI. Karena terlalu banyaknya masalah yang berkaitan, maka tidak jarang banyak terjadi kegagalan pada pembuatan program AI.

3. Masalah Ketiga

Ada beberapa batasan pada struktur dasar yang digunakan untuk menghasilkan perilaku *intelinjensia*. Sebagai contoh adalah pada tahun 1969 buku Minsky dan Papert *Perceptrons* membuktikan bahwa meskipun program-program tersebut hanya mempresentasikan sejumlah kecil saja. Sebagai contoh, dua masukkan *Perceptron* yang berbeda tidak dapat dilatihkan untuk mengenali kedua masukkan yang berbeda tersebut.

e) Sistem Berbasis Pengetahuan (1969 - 1979)

Pengetahuan adalah kekuatan pendukung AI. Hal ini dibuktikan dengan program yang dibuat Ed Feigenbaum, Bruce Buchanan dan Joshua Lederberg yang membuat program untuk memecahkan masalah struktur molekul dari informasi

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

yang didapatkan dari spectrometer massa. Program ini dinamakan Dendral Programs yang berfokus pada segi pengetahuan kimia. Dari segi diagnosa medis juga sudah ada yang menemukannya, yaitu Saul Amarel dalam proyek Computer ini Biomedicine. Proyek ini diawali dari keinginan untuk mendapatkan diagnosa penyakit berdasarkan pengetahuan yang ada pada mekanisme penyebab proses penyakit.

f) AI menjadi sebuah Industri (1980 - 1988)

Industrialisasi AI diawali dengan ditemukannya sistem pakar (*Expert System*) yang dinamakan R1 yang mampu mengkonfigurasi sistem-sistem komputer baru. Program tersebut mulai dioperasikan di Digital Equipment Corporation (DEC), McDermott, pada tahun 1982. Pada tahun 1986, program ini telah berhasil menghemat US\$ 40 Juta per tahun. Pada tahun 1988, kelompok AI di DEC menjalankan 40 sistem pakar. Hampir semua perusahaan besar di USA mempunyai divisi AI sendiri yang menggunakan ataupun mempelajari sistem pakar. Booming industri AI ini juga melibatkan perusahaan-perusahaan besar seperti Carnegie Group, Inference, Intellicorp, dan Technoledge yang menawarkan software tools untuk membangun sistem pakar. Perusahaan hardware seperti LISP Machines Inc., Texas Instruments, Symbolics, dan Xerox, juga turut berperan dalam membangun workstation yang dioptimasi untuk pembangunan program LISP. Sehingga, perusahaan yang sejak tahun 1982 hanya menghasilkan beberapa juta US dolar per tahun meningkat menjadi 2 milyar US dolar per tahun pada tahun 1988.

g) Kembalinya Jaringan Syaraf tiruan (1986 - Sekarang)

Meskipun bidang ilmu komputer menolak jaringan syaraf tiruan setelah diterbitkannya buku "*Perceptrons*" karangan Minsky dan Papert, tetapi para ilmuwan masih mempelajari bidang ilmu tersebut dari

sudut pandang yang lain yaitu fisika. Para ahli fisika seperti Hopfield menggunakan teknik-teknik mekanika statistika untuk menganalisa sifat-sifat penyimpanan dan optimasi pada jaringan syaraf. Para ahli psikologi, David Rumelhart dan Geoff Hinton, melanjutkan penelitian mengenai model jaringan syaraf pada memori. Pada tahun 1985-an sedikitnya empat kelompok riset menemukan kembali algoritma belajar propagasi balik (*Back-Propagation Learning*). Algoritma ini berhasil diimplementasikan ke dalam bidang ilmu komputer dan psikologi.

Sistem Pakar

Teori mengenai sistem pakar ini terdiri dari definisi sistem pakar, arsitektur sistem pakar, mekanisme inferensi, fasilitas penjelasan, perbandingan sistem pakar dengan sistem konvensional, dan teknik inferensi.

Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut. [2]

Sistem pakar adalah program artificial intelligence yang menggabungkan pangkalan pengetahuan (*Knowledge Base*) dengan sistem inferensi. Ini merupakan bagian software spesialisasi tingkat tinggi yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian. Program ini bertindak sebagai seorang konsultan yang cerdas atau penasihat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu, sebagai hasil

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

himpunan pengetahuan yang telah dikumpulkan dari beberapa orang pakar. [3] Dengan demikian seorang awam sekalipun bisa menyadap sistem pakar itu untuk memecahkan berbagai persoalan yang ia hadapi. Sistem pakar sungguh merupakan sesuatu yang baru dan masih segar. Ia sangat inovatif dalam menghimpun dan mengemas pengetahuan. Keampuannya yang paling utama terletak pada kemampuan dan penggunaan praktisnya bila di satu tempat tidak ada seorang pakar dalam suatu bidang ilmu. [4]

Arsitektur Sistem Pakar

Suatu sistem disebut sebagai sistem pakar jika mempunyai ciri dan karakteristik tertentu. Hal ini juga harus didukung oleh komponen – komponen sistem pakar yang mampu menggambarkan tentang ciri dan karakteristik tersebut. Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*User Interface*), basis data sistem pakar (*Expert System Database*), fasilitas akuisisi pengetahuan (*Knowledge Acquisition Facility*), dan mekanisme inferensi (*Inference Mechanisme*). Selain itu ada satu komponen yang hanya ada pada beberapa sistem pakar, yaitu fasilitas penjelasan (*Explanation Facility*). (Martin dan Oxman, 1998)

Arsitektur dasar dari sistem pakar dapat dilihat pada Gambar II.1 (Kusrini, 2006)



METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengidentifikasi permasalahan pada sistem yang berjalan, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi
Yaitu pengkajian terhadap masalah yang diambil dengan cara melihat dan mempelajari langsung terhadap objek penelitian.
2. Wawancara
Dimana penulis memperoleh data dan informasi dengan cara tanya jawab dengan pihak yang bersangkutan dan mempunyai hubungan dengan masalah yang diteliti.
3. Studi Literatur
Suatu teknik pengumpulan data dengan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan permasalahan yang diambil.

ANALISA DATA

Analisa Data

Kode Penyakit	Nama Penyakit Sapi
P01	Penyakit Brucellosis
P02	Penyakit Infection Bovine Rinotracheitis
P03	Penyakit Johnes's Disease
P04	Penyakit Antraks
P05	Penyakit Sapi Gila

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

P06	Penyakit Bovine Viral Diarrhea
-----	--------------------------------

Tabel 4.1 Nama Penyakit Sapi

Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit Sapi
G01	Demam Tinggi
G02	Badan Lemah
G03	Turun Berat Badan
G04	Mengalami Aborsi
G05	Gangguan Syaraf
G06	Gangguan Reproduksi
G07	Diare
G08	Produksi Susu Menurun
G09	Gemetar
G10	Susah Bernafas
G11	Kematian
G12.	Mata Berwarna Gelap
G13	Depresi
G14	Nafas Cepat
G15	Peningkatan Denyut Nadi
G16	Kejang-kejang
G17	Jalannya Sempoyang
G18	Keluar Air Liur
G19	Infeksi Janin
G20	Gangguan Sistem Pernafasan
G21	Nafsu Makan Menurun
G22	Mengalami Darah Keluar dari Hidung

Tabel 4.2 Gejala Penyakit Sapi

No	Nama Gejala	P0	P01	P02	P03	P04	P05	P06
1.	Demam Tinggi	√						
2.	Badan Lemah	√						
3.	Turun Berat Badan	√		√				
4.	Mengalami	√	√					

	Aborsi/Abortus							
5.	Gangguan Syaraf		√					
6.	Gangguan Reproduksi		√					
7.	Diare		√	√				√
8.	Produksi Susu Menurun			√			√	
9.	Badan Gemetar			√				
10	Susah Bernafas					√		
11	Kematian		√	√	√			√
12	Mata Berwarna Gelap					√		
13	Depresi					√		
14	Pernafasan Cepat					√		
15	Peningkatan Denyut Nadi					√		
16	Kejang-kejang					√		
17	Jalannya Sempoyang					√		

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

	ng						
18	Keluar Air Liur			√			
19	Infeksi Janin				√		
20	Gangguan Sistem Pernafasan	√			√		
21	Mengalami Nafsu Makan Menurun	√			√	√	
22	Mengalami Darah Keluar Dari Hidung						√

Tabel 4.2 Aturan Program Sistem Pakar

PEMBAHASAN

Desain Interface

Pada rancangan sistem berupa desain antar muka dan algoritmaprogram dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman visual studio 2010.Sedangkan hasil rancangan database diimplementasikan dengan database server MySQL.[5]

1. Form Login

2. Menu Utama

3. Form Input Data Gejala

4. Form Kasus/Penyakit

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Sistem Pakar yang dibangun untuk input maupun aturan-aturan (rule) masih memiliki kekurangan di dalam *knowledge base*, sehingga untuk penelusuran fakta-fakta yang ada

Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial

tidak terlalu mendalam, hanya data-data yang masih bersifat umum saja, yang biasa diterapkan pada penyakit sapi.

2. Sistem Pakar yang dirancang ini, untuk penambahan Pengetahuan baru hanya bisa dilakukan oleh Administrator atau Pakar.
3. Sistem Pakar ini hanya mampu untuk personal user saja, dan belum mengarah kepada sistem client server.

6.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dalam rangka operasional dan pengembangan Sistem Pakar sebagai berikut:

1. Untuk mendiagnosis penentuan diagnosa penyakit sapi perlu dilakukan input data dan kaidah (rule) sehingga didapatkan goal yang lebih tepat dan beragam.
2. Sistem Pakar dikembangkan lagi agar User bisa menambahkan pengetahuan baru ke sistem secara otomatis tanpa melibatkan administrator atau pakar.
3. Sistem Pakar ini dikembangkan lagi secara client server yaitu kemudahan dalam mengakses program aplikasi ini terutama dilingkungan diagnosa penyakit sapi secara online yaitu dapat mengakses sistem ini dimanapun berada dengan memakai koneksi internet

DAFTAR PUSTAKA

1. Suyanto, 2011, Artificial Intelligence, Penerbit Informatika, Bandung.
2. Kusriani. 2008. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
3. Suparman, 2007, Komputer Masa Depan Pengenalan Artificial Intelligent, Yogyakarta Andi
4. Suparman et al, 1991, Mngenal Artificial Intelligent, Andi Offset
5. Suprianto, Dodit& Agustina Rini, 2012, Pemrograman Aplikasi Android, Penerbit Mediakom, Jakarta