

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016

6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

<http://ars.ilkom.unsri.ac.id>

A Reasoning Technique for Taxonomy Expert System of Living Organisms

A.Desiani¹

Math and Science Faculty
Sriwijaya University
Palembang, Indonesia
anita.arhami@gmail.com

Firdaus²

Computer Science Faculty
Sriwijaya University
Palembang, Indonesia
virdauz@gmail.com

S. I. Maiyanti³

Math and Science Faculty
Sriwijaya University
Palembang, Indonesia
sri.yanti@yahoo.com

Abstrak-Taxonomy of living organisms can help scientists to sort organisms in order and help them to identify new organisms by finding out which their groups. It also is easier to study organisms when they are sorted in groups. Taxonomy of living organisms system is a important basic part of ecology system. Researcher should know about any organisms that they noted in an ecology. Integration between classification taxonomy of Living Organisms and technology information will have many advantages for researchers and ecology information system. The expert system is one solution to help the problem of classification of living organisms that are accurate and up to date, and can provide advice to the user when the user needs an information about a living organism. One of the important things on the expert system is Reasoning technique. This paper used Production rule as Reasoning technique. Production rule has two reasoning method; forward chaining and backward chaining. Forward chaining method with backward chaining modified is used for inference engine in taxonomy expert system of living organisms. The method is actually forward chaining but in reasoning process it takes one hypothesis of taxonomy level to help the process so the process can be faster to find solution for identification of living organisms.

Keyword : Taxonomy, expert system, forward chaining, backward chaining, reasoning, taxonomy of living organisms

I. PENDAHULUAN

Proses klasifikasi makhluk hidup atau taksonomi dimulai dengan mengelompokkan beberapa individu yang memiliki persamaan ciri ke dalam satu kelompok. Kelompok-kelompok yang terbentuk dari hasil pengklasifikasian makhluk hidup tersebut disebut takson. Takson pada tingkat yang lebih rendah memiliki persamaan sifat dan ciri yang lebih banyak, sedangkan takson pada tingkat yang lebih tinggi memiliki persamaan sifat dan ciri yang lebih sedikit. Dalam biologi, taksonomi juga merupakan cabang ilmu tersendiri yang mempelajari penggolongan atau sistematika makhluk hidup

[1]. Sistem yang digunakan adalah penamaan dengan dua sebutan, yang dikenal sebagai tata nama binomial ataupun binomial nomenclature, yang diusulkan oleh Carl von Linne (Latin: Carolus Linnaeus), adalah naturalis berkebangsaan Swedia [2].

Taksonomi merupakan bagian yang paling utama yang dibutuhkan dalam sistem ekologi. Setiap sistem ekologi akan mencatat jenis-jenis organisme yang ada pada ekosistem tersebut berdasarkan taksonominya. Sehingga untuk membangun sistem informasi ekologi harus disiapkan sistem informasi klasifikasi makhluk hidup atau taxonomy sebagai informasi utama untuk membantu sistem informasi ekologi. Identifikasi merupakan kegiatan dasar dalam taksonomi. Identifikasi mencakup dua kegiatan, yaitu klasifikasi dan tata nama. Jadi, identifikasi adalah menentukan persamaan dan perbedaan antara dua makhluk hidup, kemudian menentukan apakah keduanya sama atau tidak, baru kemudian memberi nama.

Pengidentifikasian makhluk hidup yang baru ditemukan, memerlukan alat pembanding berupa gambar, realia atau spesimen (awetan hewan dan tumbuhan), hewan atau tumbuhan yang sudah diketahui namanya, atau dengan menggunakan kunci identifikasi. Kunci identifikasi disebut juga *kunci determinasi* [1]. Penggunaan kunci determinasi terhadap data yang memiliki jumlah yang sangat besar, memerlukan waktu yang tidak sedikit serta ketelitian yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya ciri setiap makhluk hidup yang harus diidentifikasi pada setiap level taksonomi. Untuk membantu pengidentifikasian makhluk hidup yang lebih cepat dan akurat diperlukannya suatu sistem yang mampu bekerja cepat dan akurat, salah satunya adalah dengan membangun suatu sistem cerdas berbasis komputer.

Kecerdasan buatan adalah salah satu cabang dari ilmu komputer yang memiliki fokus pada pengembangan sistem komputer yang dapat berlaku dan menalar seperti manusia [3]. Salah satu cabang dari kecerdasan buatan adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah suatu sistem yang dapat berpikir dan

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016

6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

<http://ars.ilkom.unsri.ac.id>

menalar layaknya seorang pakar sehingga komputer mampu memberikan keputusan bagi penggunaannya. Sistem pakar memiliki 5 komponen dasar yaitu : antar muka, basis data, akuisi pengetahuan, teknik inferensi (reasoning technique) dan memori kerja (working memory)[4]. Antar muka adalah komponen yang menjadi media komunikasi antara pengguna dan sistem, basis data adalah media penyimpanan pengetahuan yang diperoleh dari para expert atau literatur, akuisi pengetahuan adalah bagian dari sistem yang menyediakan komunikasi bagi pakar dan lingkungan dan pada komponen ini juga mulai dipilih teknik untuk merepresentasikan suatu knowledge sehingga mudah untuk menentukan teknik inferensinya, teknik inferensi adalah komponen dari sistem pakar yang menjalankan penalaran dari pengetahuan yang ada dalam basis data[3].

Sistem pakar telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang penelitian seperti kesehatan, pertanian, pendidikan, medical, edukasi, nanoteknologi, kontrol, penjadwalan, Geoscience, identifikasi mineral identification, games, dan lain-lain [4]–[16].

Basis pengetahuan dan bagaimana penalarannya merupakan komponen yang paling membedakan antara suatu sistem pakar dan yang bukan, serta merupakan komponen utama dalam suatu sistem pakar sebagai dasar pengambilan keputusan[17]. Pada paper ini akan dibahas bagaimana basis pengetahuan dan teknik inferensi yang paling cocok untuk sistem pakar taksonomi makhluk hidup. Teknik inferensi yang seperti apa yang dapat memberikan hasil yang akurat seperti menggunakan kunci determinasi untuk mengidentifikasi makhluk hidup.

II. TAXONOMY

Inisiasi taksonomy sistem dikenalkan oleh **Aristotle** (384-322 BC). Aristotle menekankan bahwa hewan dapat diklasifikasikan menurut cara hidup, perilaku, kebiasaan, habitat dan bagian tubuh [18]. Pengelompokan organisme menurut para ahli biologi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu taksonomi, sistematika dan klasifikasi. Ketiga cara ini meskipun mirip tetapi memiliki sedikit perbedaan. Taksonomi istilah kata Yunani. komponennya taksi dan nomos. Sementara taksi berarti pengaturan, nomos berarti hukum. Jadi taksonomi didefinisikan sebagai "teori dan praktek pada pengklasifikasian organisme [19].

Pengklasifikasian makhluk hidup berdasarkan taksonomi dapat dibagi dalam beberapa bagian pertama adalah kingdom. Setiap kingdomnya dibagi lagi menjadi beberapa filum (untuk hewan) dan divisi (untuk tumbuhan), kemudian setiap filum atau divisi dibagi lagi menjadi beberapa ordo, setiap ordo dibagi lagi menjadi beberapa famili, setiap famili dibagi lagi menjadi beberapa genus, dan setiap genus dibagi

lagi menjadi beberapa spesies (jenis). Semakin tinggi tingkatan taksonnya, semakin sedikit persamaan ciri yang akan dijumpai[1], [2], [19].

III. METODELOGI

Tahapan yang dilakukan dalam paper ini adalah :

1. Identifikasi masalah : merupakan tahap untuk mengidentifikasi sistem yang akan dikembangkan. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini antara lain mencakup analisis sistem, perumusan target dari sistem yang dibuat, identifikasi kebutuhan, perumusan kebutuhan pengujian, pemodelan diagram UML, dan pembuatan dokumentasi.
2. Basis Data Pengetahuan dan rpresentasinya : merupakan tahap untuk melakukan disain pengetahuan secara lengkap berdasarkan hasil analisis pada tahap 1. Pada tahap ini dipilih representasi yang paling sesuai untuk masalah kalsifikasi makhluk hidup.
3. Menentukan teknik inferensi (penalaran) : merupakan tahap untuk menentukan teknik penalaran mesin (inferensi) untuk sistem taksonomi makhluk hidup, sehingga mesin dapat membrikan suatu kesimpulan yang akurat.

IV. PEMBAHASAN

1. Identifikasi Masalah :

Pada sistem taksonomi, makhluk hidup dibagi dalam tingkatan-tingkatan tertentu mulai dari tingkatan tertinggi yaitu kingdom sampai pada level yang paling detail yaitu spesies. Agar memudahkan dalam pengelompokan Makhluk hidup yang sangat banyak serta beragam, maka dari itu di susunlah suatu aturan pengelompokkan. pengelompokan di lakukan pada tingkat tinggi hingga ke tingkat terendah seperti gambar 1.



Gambar 1. Tingkatan Taksonomi makhluk hidup

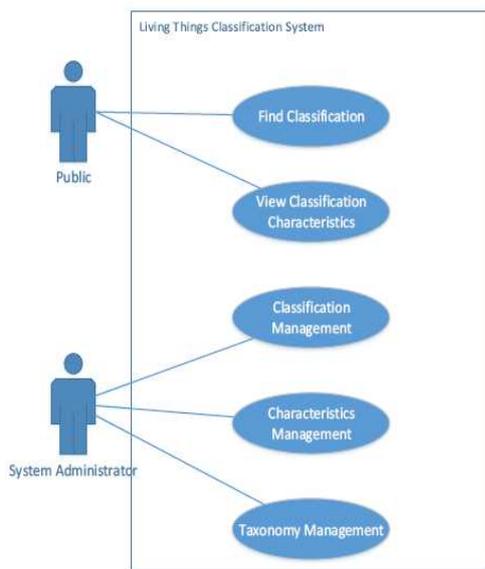
Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016

6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

http://ars.ilkom.unsri.ac.id

Dari pengumpulan data dan wawancara yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa setiap ciri dari makhluk hidup menempatkan mereka pada kelompok yang berbeda. Semakin tinggi tingkat pengelompokan maka semakin sedikit ciri kesamaan yang dilihat, sebaliknya semakin rendah tingkat pengelompokan semakin detail dan semakin banyak ciri yang harus diperhatikan. Dari hasil analisis kebutuhan diketahui perilaku pemakai/pengguna sistem informasi taksonomi makhluk hidup dituangkan dalam use case diagram berikut ini (gambar 2).



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Taksonomi Makhluk Hidup

2. Basis Pengetahuan

Desain pengetahuan memiliki beberapa cara yaitu : jaringan semantik, procedural representaton, production rule (IF THEN form), dan frames [4]. Pada paper ini pengetahuan akan didesign dengan menggunakan rule base atau sering juga disebut sebagai aturan IF THEN. Production rule terdiri dari 3 hal yaitu [16]:

- a. Sistem manajemen basis data untuk pengelolaan fakta-fakta yang ada di dalam sistem. Dalam sistem pakar taksonomi makhluk hidup fakta-fakta yang dikelola sebagai basis data pengetahuan adalah level Takson sesuai dengan sistem Kingdom yang dipilih, karakteristik- makhluk hidup, dan spesifikasi makhluk hidup pada setiap level taksonomi
- b. Sekumpulan aturan untuk merepresentasikan struktur atau relasi dari setiap pengetahuan yang ada pada sistem basis data.
- c. Rule interpreter yaitu teknik penalaran atau inferensi untuk penyelesaian masalah dalam hal ini adalah

identifikasi makhluk hidup, sehingga sistem mampu memberikan solusi pada domain masalah taksonomi makhluk hidup.

Production Rule atau rule base memiliki 3 macam bentuk dalam pembuatan rule pengetahuan yaitu [17]:

- IF Kondisi THEN Aksi
- IF premis THEN kesimpulan
- IF proposition p1 dan proposition p2 are true THEN proposition p3 is true.

Aturan IF-Then Rules dapat mengkombinasikan atribut logika seperti “Or” dan “and”. Pada saat klausa IF bernilai benar maka klausa setelah THEN akan dijalankan. Saat klausa iF bernilai salah maka harus diperiksa rule yang ada pada basis data pengetahuan sistem. Beberapa contoh rule yang digunakan dalam sistem pakar taksonomi makhluk hidup adalah sebagai berikut :

- If Rule 1 : level dari takson ditemukan di dbase AND Rule 2 : karakter dari organisme ditemukancharacter dalam dtabase THEN Konklusi : tujukan detil dan nama dari organisme tersebut.
- IF Rule 2 : Karakteristik ditemukan pada dtabase THEN Koklusi : tunjukan nama organismes serta taxon dimana level ciri tersebut ditemukan.

3. Mesin Inferensi

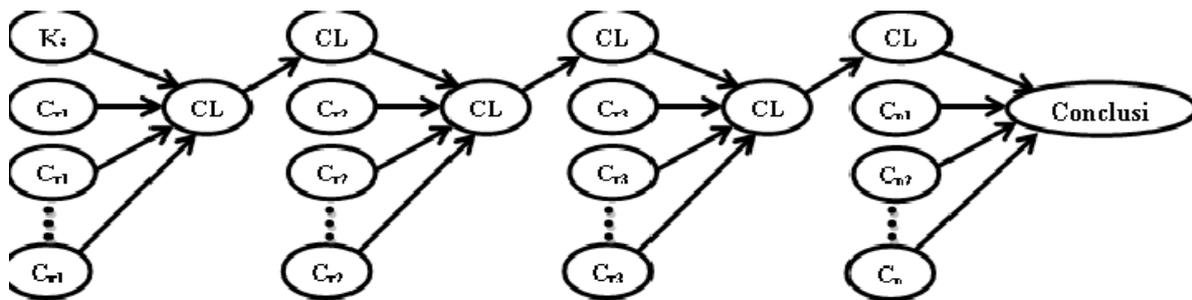
Mesin inferensi adalah komponen utama pada sistem pakar. Mesin inferensi (inference Engine (Is)) mengijinkan sistem pakar berkomunikasi dengan basis pengetahuan yang disimpan pada manajemen basis data dan menjalankannya pengetahuan tersebut pada sistem, yang digambarkan sebagai suatu penalaran yang dilakukan oleh pengguna yang menyuplai fakta sampai menjadi suatu pengetahuan. Production rule memiliki dua metode untuk penalaran yaitu : forward chaining dan backward chaining [6], [8], [20].

forward chaining (penalaran dari bawah) adalah suatu penalaran yang bekerja mulai dari fakta-fakta khusus (anteseden) sampai diperoleh suatu konsekuen sebagai kesimpulannya [6], [20]. Sedangkan Backward chaining memulai penalaran dengan sekumpulan hipotesis (tujuan) dan bekerja dengan mengecek bagian konsekuen atau kesimpulan untuk mencari apakah ada fakta yang mendukung konsekuen yang dipilih[17], [21].

Pada paper ini metode inferensi yang dipilih untuk mesin inferensi adalah forward chaining dengan backward chaining yang dimodifikasi. Dimana forward chaining digunakan pada pengidentifikasian awal setelah itu tahap pengidentifikasian selanjutnya akan digabungkan dengan menggunakan backward chaining. Backward chaining akan

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016
 6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

mengambil hipotesis taxon dari makhluk hidup yang sedang diidentifikasi, kemudian digabungkan dengan fakta-fakta yang diperoleh pada forward chaining untuk pada akhirnya memberikan solusi informasi mengenai makhluk hidup yang sedang diidentifikasi. Penalaran pada sistem pakar taksonomi makhluk hidup dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penalaran dengan Metode Forward Chaining dengan Backward chaining Termodifikasi

Contoh proses identifikasi dengan menggunakan forward chaining yang dimodifikasi dengan backward chaining:

If R1: taxon is class and R2: The characteristic is mamalia then

4.1.1.1. R3: *Ordo Marsupialia* OR R4 : *Ordo Insectivora*
 OR R5 : *Ordo Dermoptera* OR R6 : *Ordo Primata*
 OR R7 : *Ordo Rodentia* OR R8: *Ordo Carnivora*
 OR R9 : *Ordo Laghomorpha*

4.1.1.2. OR R10 : *Ordo Cetacea* OR R11 : *Ordo Proboscidea*
 OR R12: *Ordo Perissodactyla* OR R13 : *Ordo Artiodactyla*

4.1.1.3.

4.1.1.4. IF R8 : *ORDO Carnivora* AND R14 :
Characteristic is typically small animals with short legs, short, round ears, and thick fur
 AND R15 : *they have anal scent glands that produce a strong-smelling secretion the animals use for sexual signaling and for marking territory*

4.1.1.5. THEN R16: *Familia is Mustelidae*

4.1.1.6.

4.1.1.7. IF R16 : *Familia is Mustelidae* AND R17 : *Vary in length from 173 to 217 mm (6.8 to 8.5 in)*
 AND R18 : *females being smaller than the males,* AND R19 : *usually have red or brown upper coats and white bellies*
 AND R20 : *some populations of some species moult to a wholly white coat in winter*
 AND R21 : *They have long, slender bodies, which enable them to follow their prey into burrows.*
 R22 : *Their tails may be from 34 to 52 mm (1.3 to 2.0 in) long* Then R23 : *Genus mustela*

4.1.1.8.

4.1.1.9. IF R23 = *Genus Mustela* and R24 : *its larger size and longer tail with a prominent black tip*
 AND R25 : *native to Eurasia and North America*
 THEN species is : *Stoat.*

R24 adalah kesimpulan bahwa makhluk hidup yang sedang identifikasi adalah spesies Stoat. Penalaran pada sistem pakar taksonomi makhluk hidup ini dapat dimulai dari level taxonomi apapun asalkan ciri atau karakteristik yang diberikan sesuai fakta pada masing-masing level taxon.

V. KESIMPULAN

Dari use case diagram dapat disimpulkan bahwa sistem pakar taksonomi makhluk hidup ini mengupayakan pelayanan kepada semua jenis pengguna sehingga memudahkan pencarian data mengenai taksonomi di suatu ekosistem.

Perancangan sistem pakar taksonomi makhluk hidup memerlukan sistem basis data yang baik dan teknik inferensi yang mampu mengabungkan berbagai fakta dan hipotesa untuk memberikan solusi pada masalah yang ada. Penggunaan kunci determinasi yang mengidentifikasi ciri satu persatu memerlukan waktu yang cukup lama sehingga diperlukannya suatu teknik inferensi atau penalaran yang dapat memberikan informasi lebih cepat namun akurat. Pada penelitian ini basis pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan production rule IF THEN karena fakta yang tersedia sudah tersedia detail dan lengkap untuk melakukan penalaran identifikasi makhluk hidup. Teknik inferensi yang digunakan

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016

6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

http://ars.ilkom.unsri.ac.id

adalah forward chaining dan bakward chaining termodifikasi. Teknik infrensi pada keseluruhan adalah forward chaining namun melibatkan satu hipotesis pada setiap level taksonomi.

REFERENSI

- [1] S. Rudyshyn and V. Samilyk, "Development Of Knowledge of The Taxonomy and Phylogeny Of Living Organisms for Future Biology Teachers," *Adv. Sci. J.*, vol. 2015, no. 1, pp. 75–82, 2015.
- [2] T. S. R. Gayathri, *Biology (Zoology)*. Chennai, India: Tamil Nadu TextBook Corporation, 2003.
- [3] E. Turban, *Decision Support System and Expert Systems*. USA: Prentice Hall International Inc, 1993.
- [4] L. Salekhova, A. Nurgaliev, R. Zaripova, and N. Khakimullina, "The Principles of Designing an Expert System in Teaching Mathematics," *Univers. J. Educ. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 42–47, 2013.
- [5] H. Ahmadi, M. Nilashi, L. Shahmoradi, and O. Ibrahim, "Computers in Human Behavior Hospital Information System adoption : Expert perspectives on an adoption framework for Malaysian public hospitals," *Comput. Human Behav.*, 2016.
- [6] A. Al-ajlan, "The Comparison between Forward and Backward Chaining," *Int. J. Mach. Learn. Comput.*, vol. 5, no. 2, 2015.
- [7] J. P. Astruc and R. Tufeu, "Knowledge Base Specification to Automate The Fluid," *Applied Artificial Intelligence*, no. scholarship 18860. pp. 453–471, 2001.
- [8] S. Liao, "Expert system methodologies and applications — a decade review from 1995 to 2004," *Expert Syst. with Appl. Elsevier*, vol. 28, no. June 2004, pp. 93–103, 2005.
- [9] I. Hatzilygeroudis and J. Prentzas, "Neuro-Symbolic Approaches for Knowledge Representation in Expert Systems," *Int. J. Hybrid Intell. Syst.*, vol. 1, pp. 111–126, 2004.
- [10] K. . olorunso, I. O, Abikoye, O. C, 2 Jimoh, R. G. and 2 Raji, "A Rule-Based Expert System for Mineral Identification," *J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 205–210, 2012.
- [11] S. P. R. P. Isakki, "The Expert System Designed To Improve Customer Satisfaction," *Adv. Comput. An Int. J. (ACIJ)*, vol. 2, no. 6, pp. 69–84, 2011.
- [12] R. E. Plant and M. P. Vayssie, "Combining expert system and GIS technology to implement a state-transition model of oak woodlands," *Elsevier, Comput. Electron. Agric.*, vol. 27, pp. 71–93, 2000.
- [13] B. Prasadl, P. E. S. N. K. Prasad, and Y. Sagar, "An Approach to Devepol Expert System In Medical Diagnosis Using Machine Learning Algorithms and A Performace Study," *Int. J. Soft Comput. (IJSC)*, vol. 2, no. 1, pp. 26–33, 2011.
- [14] A. M. Salem, "Reasoning Techniques for Diabetics Expert Systems," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 65, pp. 813–820, 2015.
- [15] G. W. Sasmito, "Application Expert System of Forward Chaining and The Rule Based Reasoning For Simulation Diagnose Pest and Disease Red Onion and Chili Plant," in *Proceedings of The 1st International Conference on Information Systems For Business Competitiveness (ICISBC)*, 2011, pp. 392–398.
- [16] P. T. Sharma, P. N. Tiwari, and P. K. Shah, "Student Counseling System : A Rule-Based Expert System based on Certainty Factor and," *Int. J. Appl. or Innov. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 371–375, 2013.
- [17] G. Giarattano, Joseph, Riley, *Expert Systems Principles and Programming*. Boston: PWS-KENT Publishing Company, 2005.
- [18] M. G. Simpson, "Plant systematics," in *Science and Technology Book*, Second., Academic Press is an imprint of Elsevier, 2010.
- [19] M. A. Ruggiero *et al.*, "A Higher Level Classification of All Living Organisms," *Plus one Open Access J.*, pp. 1–60, 2015.
- [20] K. Tomsovic and C. Liu, "Bounding the computation time of forward-chaining rule-based systems," *Data Knowl. Eng.*, vol. 0, pp. 317–334, 1993.
- [21] D. K. P. Sharma, Tilotma, N. Tiwari, "Study of Difference Between Forward and Backward Chaining," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 2, no. 10, pp. 271–273, 2012.