

## **SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI NYAMUK MENGGUNAKAN POHON KEPUTUSAN (STUDI KASUS: NYAMUK *ANOPHELES* BETINA ASAL ORIENTAL DI INDONESIA)**

**Suwanto Sanjaya<sup>1</sup>, Fadhilah Syafria<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau  
Email: suwantosanjaya@uin-suska.ac.id<sup>1</sup>, fadhilahsyafria2102@uin-suska.ac.id<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pakar indentifikasi nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia. Metode yang digunakan untuk penarikan kesimpulan pada penelitian ini menggunakan pohon keputusan (*decision tree*). Metode tersebut digunakan karena buku kunci identifikasi nyamuk memiliki aturan-aturan seperti pohon keputusan. *Forward chaining* digunakan untuk menelusuri pohon keputusannya. Penelitian ini dilakukan untuk membantu laboran dalam mengidentifikasi nyamuk di Laboratorium Entomologi Kesehatan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Variabel uji yang digunakan adalah bentuk morfologi tubuh nyamuk berdasarkan buku kunci identifikasi nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia. Berdasarkan hasil pengujian, *decision tree* dapat digunakan sebagai metode untuk menarik kesimpulan sistem pakar identifikasi nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia.

**Kata kunci:** *Anopheles*, *forward chaining*, pohon keputusan, sistem pakar

### **ABSTRACT**

*This research purposes the expert system development for identification of the female Anopheles mosquito oriental origin in Indonesia. We used decision tree as inference method. The method used because the book of Anopheles identification key have rules such as decision tree. We used forward chaining as search method of decision tree. This research conducted to assist in identifying the mosquito at the Laboratory of Health Entomology, Veterinary Medicine Faculty, Bogor Agricultural University. The variables that used are the morphology of the mosquito based on the book of female Anopheles identification key oriental origin in Indonesia. The result showed that the decision tree can be used as inference method of the expert system for identification of the female Anopheles mosquito oriental origin in Indonesia.*

**Keywords:** *Anopheles*, *decision tree*, *expert system*, *forward chaining*

### **PENDAHULUAN**

Nyamuk merupakan serangga terbang yang bertubuh kecil yang termasuk ke dalam ordo *diptera* (memiliki dua sayap). Ordo *diptera* adalah salah satu ordo-ordo terbesar yang menyusun kelas *Heksapoda* (serangga). Tercatat hampir 3000 spesies dan subspecies nyamuk yang tersebar di seluruh dunia, mulai dari gurun, daratan dibawah permukaan laut atau bahkan di pegunungan yang mencapai ketinggian 3000 meter di atas permukaan laut. Menurut Depkes (1987) dalam Hadi dan Soviana (2010), dari 2960 jenis nyamuk yang dilaporkan, dimana 457 jenis diantaranya terdapat di wilayah Indonesia yang terdiri dari 80 spesies *Anopheles*, 82 spesies *Culex*, 125

spesies *Aedes* dan 8 spesies *Mansonia*. Sisanya sebagai anggota dari genera yang tidak penting dalam penularan penyakit. Beberapa spesies dapat hidup di tempat yang beriklim panas sepanjang tahun, dan sebagian lainnya dapat beradaptasi di suhu udara yang rendah (dingin). Sebagian besar nyamuk lebih suka hidup di daerah yang beriklim tropis dengan kelembaban tinggi seperti di Indonesia (Andiyatu 2005).

Nyamuk memiliki kekhasan pada probosisnya yang panjang dan ramping (terdiri dari *labium* dan *stilet*) serta selalu lebih panjang dibandingkan dengan *toraks*. Hampir seluruh bagian tubuh nyamuk baik kepala, toraks dan *abdomen*-nya ditutupi oleh sisik, yang berkisar dari putih sampai kehitaman atau putih pucat.

Warna tubuh secara keseluruhan dapat dipengaruhi oleh adanya warna dari integumen yang tersembunyi diantara sisik-sisik. Warna, bentuk dan panjang dari sisik ini sangat penting untuk kunci identifikasi dalam membedakan nyamuk.

Telah banyak penelitian yang dilakukan dalam identifikasi jenis nyamuk, namun hampir semua penelitian adalah penelitian di bidang medis dan biologi. Diantaranya adalah penelitian yang berjudul *Identifying Canadian Mosquito Species Through DNA barcode* (Cywinska 2006), *Identification of Five Species of the Anopheles Dirus Complex from Thailand Using Allele Specific Polymerase Chain Reaction* (Walton 1999), dan *Pembedaan Jenis Kelamin Aedes Aegypti (Diptera: Culicidae) Berdasarkan Morfometri Sayap* (Gafur 2006). Namun, ada juga penelitian di bidang ilmu komputer mengenai identifikasi jenis nyamuk yaitu identifikasi nyamuk di kelurahan Sawojajar Malang (Lestari dan Dyah 2010), namun pada penelitian ini bidang ilmu komputer hanya digunakan untuk pemetaan penyebaran jenis nyamuk dengan menggunakan GIS (*Geographic Information System*), sedangkan untuk proses identifikasi terhadap nyamuk tetap dilakukan secara manual. Melihat kurangnya penelitian mengenai identifikasi jenis nyamuk di bidang ilmu komputer juga menjadi faktor pendukung peneliti untuk membuat sistem pakar untuk mendeteksi jenis nyamuk.

Labaratorium Entomologi Kesehatan Fakultas Kedokteran Hewan adalah salah satu laboratorium yang melakukan riset dan identifikasi serangga kesehatan yang salah satunya nyamuk yang ada di Institut Pertanian Bogor. Salah satu kegiatan laboran di laboratorium ini adalah melakukan identifikasi terhadap jenis-jenis nyamuk. Seperti dijelaskan sebelumnya, tercatat lebih dari tiga ribu spesies nyamuk. Untuk dapat melakukan identifikasi, dapat menghabiskan waktu yang lama. Hal ini disebabkan karena tidak semua laboran, bahkan pakar di laboratorium tersebut sekalipun mampu mengingat ciri-ciri nyamuk yang sangat banyak.

Untuk mengurangi waktu identifikasi nyamuk, maka peneliti tertarik untuk membuat suatu sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis nyamuk. Sistem pakar ini nantinya diharapkan bukan hanya mengurangi waktu identifikasi,

tetapi juga dapat membantu kerja laboran di laboratorium Entomologi dan Entomolog dalam mengidentifikasi jenis nyamuk dengan memindahkan kepakaran atau ilmu tentang identifikasi nyamuk ke dalam sistem pakar terkomputerisasi. Memindahkan kepakaran disini bukan untuk mengganti kedudukan seorang pakar, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar tersebut.

Pada penelitian ini, jenis nyamuk yang akan diidentifikasi adalah jenis nyamuk *Anopheles*. Nyamuk *Anopheles* berperan dalam penularan berbagai jenis penyakit, seperti penyakit malaria, kaki gajah, penyakit kuning, demam berdarah dan lainnya. Peran nyamuk *Anopheles* sebagai vektor sangat penting karena bila mengandung stadium gametosit kemudian menggigit manusia maka manusia dapat terinfeksi. Oleh karena itu mengenali sifat-sifat umum nyamuk *Anopheles* menjadi penting untuk diketahui. Hal ini berkaitan dengan kepentingan kita dalam mengendalikan populasi nyamuk tersebut

Indonesia dilewati oleh garis weber, dimana garis ini membagi fauna-fauna di Indonesia menjadi jenis Oriental dan Australia. Nyamuk *Anopheles* di Indonesia juga terbagi mejadi dua, yaitu *Anopheles* asal Oriental dan *Anopheles* asal Australia. *Anopheles* asal Oriental banyak ditemukan di Indonesia bagian barat, sedangkan *Anopheles* asal Australia banyak ditemukan di Indonesia bagian timur. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti melakukan identifikasi untuk jenis nyamuk *Anopheles* asal Oriental, karena penelitian berpusat di Labaratorium Entomologi Kesehatan Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (IPB), dimana daerah Kota Bogor terletak di Indonesia bagian barat.

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli (Marimin 2009). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode inferensi *Decision Tree* untuk melakukan penarikan kesimpulan.

*Decision Tree* adalah suatu metode penarikan kesimpulan dengan cara mengubah data-data pengetahuan menjadi pohon keputusan (*decision Tree*) dan aturan-aturan keputusan (Andriani 2013). Keuntungan utama dari *decision tree* yaitu *tree* dapat menyederhanakan proses akuisi pengetahuan.

Penelusuran *tree* yang digunakan pada penelitian ini merupakan suatu *forward chaining tree*. Pada *forward chaining tree* penelusuran informasi dilakukan secara *forward* (ke depan). Dimana penelusuran dilakukan berdasarkan fakta-fakta yang ada untuk menarik suatu kesimpulan.

Adapun masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan suatu sistem pakar yang dapat mengidentifikasi jenis nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia menggunakan Metode *Decision Tree* dan penelusurannya dengan pendekatan *Forward Chaining*.

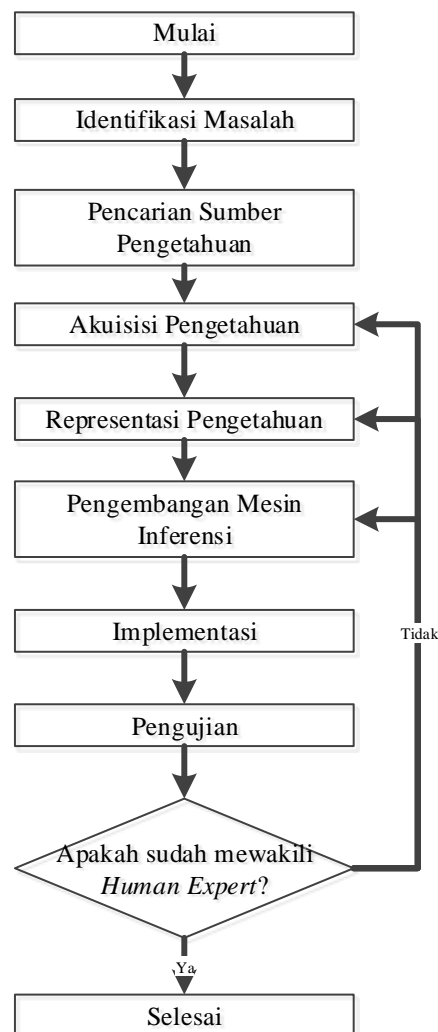
Agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengidentifikasi jenis nyamuk hanya berdasarkan anggota tubuh nyamuk (morfologi khusus)
2. Pengidentifikasi dilakukan pada nyamuk betina
3. Nyamuk betina yang diidentifikasi dan dimasukkan ke dalam sistem terdiri dari jenis nyamuk *Anopheles* asal oriental di Indonesia
4. Lokasi penelitian di laboratorium entomologi kesehatan IPB
5. Pengguna untuk sistem ini adalah Laboran dan Entomolog.
6. Menggunakan metode *Decision Tree* sebagai representasi aturannya (*rule*) dan penelusurannya dengan pendekatan *Forward Chaining*.

Tujuan penelitian yang diinginkan adalah merancang suatu sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis nyamuk berdasarkan anggota tubuh nyamuk *Anopheles* asal oriental di Indonesia dengan menggunakan Metode *Decision Tree* dan penelusurannya dengan pendekatan *Forward Chaining*.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data morfologi nyamuk *Anopheles* betina asal Oriental yang berasal dari buku kunci identifikasi nyamuk (Singih 2003). Secara garis besar langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

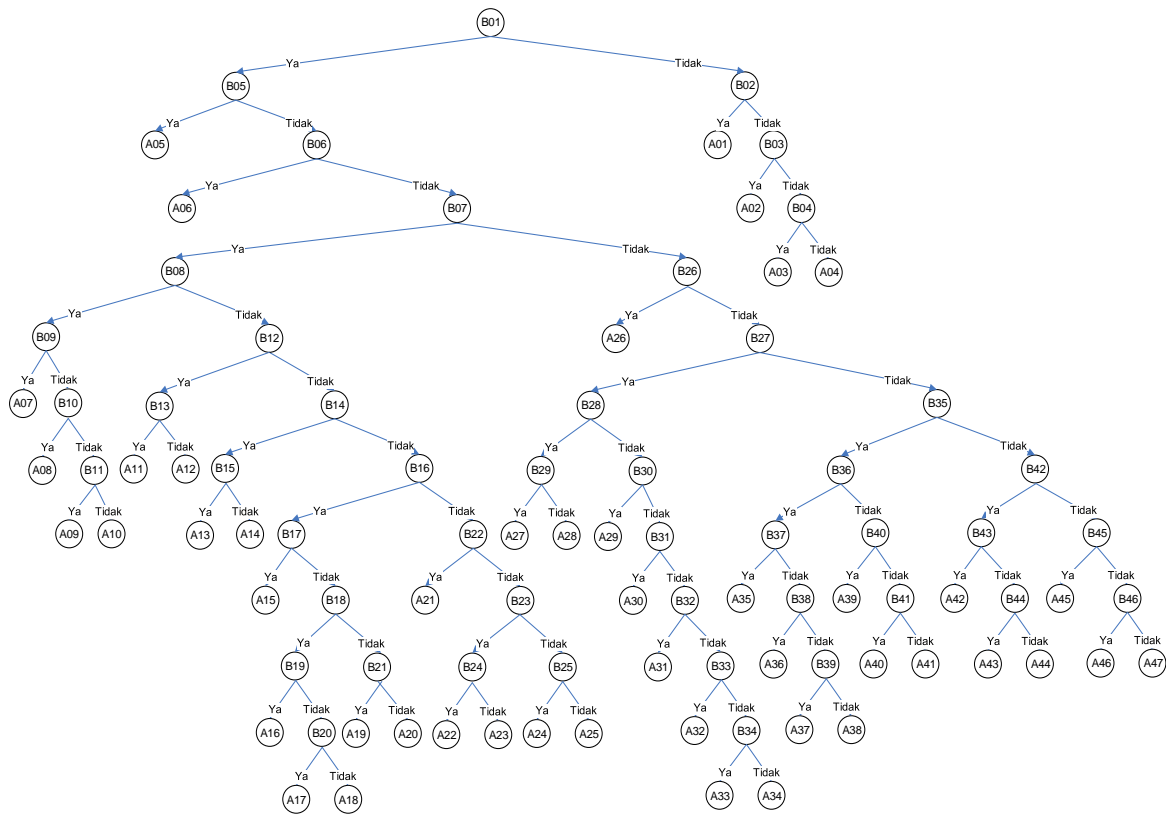
Analisa sistem lama diperlukan untuk mengetahui prosedur-prosedur awal dalam kasus yang sedang diteliti, agar dapat dibuatkan sistem baru yang diharapkan akan menyempurnakan sistem yang lama. Pada sistem lama dalam mengidentifikasi jenis nyamuk *Anopheles* betina asal oriental selama ini dilakukan secara manual. Nyamuk-nyamuk *Anopheles* yang akan diteliti dilihat melalui mikroskop. Selanjutnya pakar/ahli entomolog akan melihat ciri-ciri morfologi pada nyamuk tersebut dengan bantuan buku kunci identifikasi nyamuk di Indonesia. Kegiatan semacam itu dapat menimbulkan permasalahan yaitu membutuhkan waktu identifikasi yang lama dan kesulitan dalam identifikasi karena pakar harus melihat buku kunci identifikasi yang cukup tebal untuk membantu proses identifikasi.

Setelah menganalisa sistem lama, maka tahapan dapat dilanjutkan dengan menganalisa sistem yang baru. Sistem baru yang akan dibangun adalah sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia. Pada penelitian ini, peneliti berusaha memindahkan kepakaran dari pakar entomologi dan parasit dalam mengidentifikasi nyamuk ke dalam suatu sistem terkomputerisasi. Beberapa data yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem ini dimasukkan ke dalam analisa data sistem seperti data nyamuk dan morfologinya sebagai ciri-ciri pembeda dari nyamuk-nyamuk *Anopheles* tersebut. Langkah selanjutnya adalah membuat basis pengetahuan. Basis pengetahuan disini adalah basis pengetahuan nyamuk dan basis pengetahuan ciri-ciri morfologi nyamuk

Tahap selanjutnya adalah akuisisi pengetahuan. Berdasarkan proses akuisisi pengetahuan yang dilakukan, diperoleh data nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia beserta ciri-ciri morfologinya. Selanjutnya hasil akuisisi dikodekan untuk memudahkan dalam proses representasi pengetahuan.

Pada penelitian ini basis pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan kaidah berbasis *rule*. Berdasarkan data nyamuk dan ciri-ciri morfologinya dapat disimpulkan menjadi 46 *rule*. Pohon keputusan (*decision tree*) yang dibentuk dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari hasil akuisisi diperoleh fakta, informasi dan strategi penalaran untuk



Gambar 2. Pohon Keputusan Identifikasi Nyamuk *Anopheles* Betina Asal Oriental di Indonesia

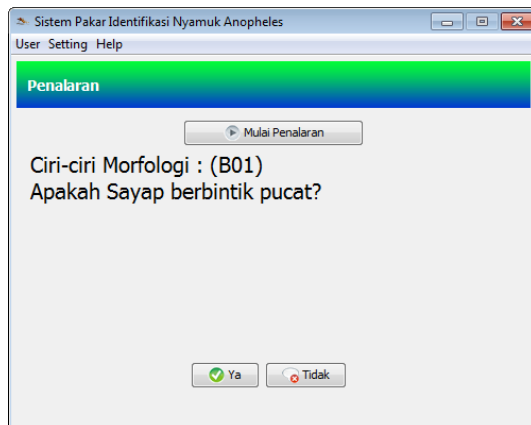
*Anopheles*. Dari basis pengetahuan langkah selanjutnya adalah menyusun motor inferensi dengan penalaran menggunakan *rule forward chaining* yang dimulai dari data ciri morfologi terlebih dahulu dan selanjutnya diikuti dengan penarikan kesimpulan jenis nyamuk yang teridentifikasi.

memecahkan persoalan. Pada sistem ini digunakan teknik *Forward Chaining*, yaitu dengan mengetahui berbagai fakta mengenai ciri-ciri morfologi nyamuk *anopheles* betina asal oriental di Indonesia kemudian menuju kesimpulan jenis nyamuk *Anopheles* yang sedang diidentifikasi. Data input berupa data

jenis nyamuk *Anopheles* dan data ciri morfologi nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di indonesia kemudian dilakukan pelacakan sampai tercapainya tujuan akhir yaitu kesimpulan termasuk ke dalam jenis apa nyamuk *Anopheles* yang sedang diidentifikasi.

Cara pelacakannya diawali dengan pengkodean masing-masing fakta masukan. Kode hanya diberikan kepada suatu fakta, yaitu jika salah satu fakta masukan sudah diisikan oleh pengguna. Proses pencocokan kode masukan terhadap jenis nyamuk yang juga sudah dikodekan terus berlangsung sampai pada akhirnya ada kesesuaian kombinasi masukan dengan kombinasi kode jenis nyamuk. Bila tercapai kesesuaian maka akan dipanggil kesimpulan berkode tertentu yaitu jenis nyamuknya. Jenis nyamuk itulah yang merupakan *output* dari sistem.

Tahap selanjutnya adalah implementasi. Pada tahap implementasi, pohon keputusan direpresentasikan menggunakan XML. Hasil antarmuka yang digunakan dalam proses penalaran dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Antarmuka Proses Penalaran

Tahap selanjutnya adalah pengujian. Pengujian dilakukan terhadap *rule* yang dibentuk. *Rule* yang diuji adalah sebagai berikut:

1. R-1 : **IF NOT B01 AND B02 THEN A01**

Hasil pengujian:

- Pertanyaan 1 (ID:B01, PARENT:B00)  
Apakah Sayap berbintik pucat?
- Pertanyaan 2 (ID:B02, PARENT:B01)  
Apakah Panjang palpi 3/4 panjang proboscis?

Ketemu

Jawaban (ID:A01) Brevipalpis

2. R-2 : **IF NOT B01 AND NOT B02 AND B03 THEN A02**

Hasil Pengujian:

- Pertanyaan 1 (ID:B01, PARENT:B00)  
Apakah Sayap berbintik pucat?
- Pertanyaan 2 (ID:B02, PARENT:B01)  
Apakah Panjang palpi 3/4 panjang proboscis?
- Pertanyaan 3 (ID:B03, PARENT:B02)  
Apakah Segmen abdomen ke IV berwarna pucat?

Ketemu

Jawaban (ID:A02) Palmatus

3. R-3 : **IF NOT B01 AND NOT B02 AND NOT B03 AND B04 THEN A03**

Hasil Pengujian:

- Pertanyaan 1 (ID:B01, PARENT:B00)  
Apakah Sayap berbintik pucat?
- Pertanyaan 2 (ID:B02, PARENT:B01)  
Apakah Panjang palpi 3/4 panjang proboscis?
- Pertanyaan 3 (ID:B03, PARENT:B02)  
Apakah Segmen abdomen ke IV berwarna pucat?
- Pertanyaan 4 (ID:B04, PARENT:B03)  
Apakah Permukaan prescutellum terdapat bulu-bulu pendek, halus dan meluas sampai batas posterior?

Ketemu

Jawaban (ID:A03) Insulaeflorum

4. R-15 : **IF B01 AND NOT B05 AND NOT B06 AND B07 AND NOT B08 AND NOT B12 AND NOT B14 AND B16 AND B17 THEN A15**

Hasil Pengujian:

- Pertanyaan 1 (ID:B01, PARENT:B00)  
Apakah Sayap berbintik pucat?
- Pertanyaan 2 (ID:B05, PARENT:B01)  
Apakah Panjang proboscis 1,4 kali panjang palpi?
- Pertanyaan 3 (ID:B06, PARENT:B05)  
Apakah Femur belakang memiliki sisik-sisik putih di bagian ujungnya dan sisik-sisik hitam sebelum ujungnya?
- Pertanyaan 4 (ID:B07, PARENT:B06)  
Apakah Pada costa dan urat 1, terdapat lebih kecil atau sama dengan 3 nodula pucat?

- Pertanyaan 5 (ID:B08, PARENT:B07)  
Apakah Terdapat noda pucat pada jumbai urat 5.1 – 5.2 atau 5.2 – 6?
- Pertanyaan 6 (ID:B12, PARENT:B08)  
Apakah Palpi memiliki gelang-gelang pucat?
- Pertanyaan 7 (ID:B14, PARENT:B12)  
Apakah Tarsus ke 5 kaki belakang berwarna putih seluruhnya?
- Pertanyaan 8 (ID:B16, PARENT:B14)  
Apakah Sternit abdomen segmen ke VII memiliki sikat yang terdiri dari sisik gelap?
- Pertanyaan 9 (ID:B17, PARENT:B16)  
Apakah Bagian tengah dari sternit-sternit abdomen tanpa sisik putih?

Ketemu

Jawaban (ID:A15) Barbumbrosus

5. R-47 : **IF B01 AND NOT B05 AND NOT B06 AND NOT B07 AND NOT B26 AND NOT B27 AND NOT B35 AND NOT B42 AND NOT B45 AND NOT B46 THEN A47**

Hasil Pengujian:

- Pertanyaan 1 (ID:B01, PARENT:B00)  
Apakah Sayap berbintik pucat?
- Pertanyaan 2 (ID:B05, PARENT:B01)  
Apakah Panjang proboscis 1,4 kali panjang palpi?
- Pertanyaan 3 (ID:B06, PARENT:B05)  
Apakah Femur belakang memiliki sisik-sisik putih di bagian ujungnya dan sisik-sisik hitam sebelum ujungnya?
- Pertanyaan 4 (ID:B07, PARENT:B06)  
Apakah Pada costa dan urat 1, terdapat lebih kecil atau sama dengan 3 noda-noda pucat?
- Pertanyaan 5 (ID:B26, PARENT:B07)  
Apakah Pada persambungan tibia-tarsus kaki belakang ada gelang pucat yang lebar?
- Pertanyaan 6 (ID:B27, PARENT:B26)  
Apakah Tarsus ke 5 kaki belakang berwarna putih?
- Pertanyaan 7 (ID:B35, PARENT:B27)  
Apakah Femur dan tibia berbercak bintik-bintik pucat?
- Pertanyaan 8 (ID:B42, PARENT:B35)  
Apakah Tarsus kaki depan tidak bergelang atau dengan gelang sempit?

- Pertanyaan 9 (ID:B45, PARENT:B42)  
Apakah Gelang pucat di ujung palpi panjangnya sekurang-kurangnya 3x panjang gelang gelap di bawahnya?
- Pertanyaan 10 (ID:B46, PARENT:B45)  
Apakah Gelang pucat subapical panjangnya 1/3 atau kurang dari gelang gelap subapical?

Ketemu

Jawaban (ID:A47) Indefinitus

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa *output* yang dihasilkan sesuai dengan pohon keputusan yang dibuat.

## KESIMPULAN

Metode *Decision Tree* dapat diterapkan pada sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia. Berdasarkan penelusuran *forward chaining*, sistem ini dapat menghasilkan analisa jenis-jenis nyamuk *Anopheles* betina asal oriental di Indonesia berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki.

Untuk pengembangan selanjutnya perlu diperluas batasan penelitian, yaitu memperluas jenis nyamuk yang akan diidentifikasi, yaitu mengidentifikasi jenis nyamuk *Anopheles* betina secara keseluruhan (nyamuk *Anopheles* asal oriental dan nyamuk *Anopheles* asal Australia di Indonesia). Bahkan jika bisa hingga keseluruhan jenis nyamuk hingga tingkat genus.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Laboratorium Entomologi Kesehatan Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (IPB), Muhammad Usman, Hani Zulfia Zahro' dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini sehingga penelitian ini dapat dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Andiyatu. 2005. *Fauna Nyamuk di Wilayah Kampus IPB Darmaga dan Sekitarnya Serta Potensinya Sebagai Penular Penyakit*. [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Andriyani, Anik. 2013. "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Decision Tree dalam Pemberian Beasiswa Studi Kasus BSI Yogyakarta". Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA 2013). ISSN:2089-9815.
- Cywinska, A., dkk. 2006. *Identifying Canadian Mosquito Species Through DNA Barcodes*. Journal of Medical and Veterinary Entomology.
- Gafur, Abdul. 2006. *Pembedaan Jenis Kelamin Aedes Aegypti (Diptera: Culicidae) Berdasarkan Morfometri Sayap*. Journal of Bioscientiae Volume 3, Halaman 39 – 46.
- Hadi UK, Soviana, Susi. 2010. *Ektoparasit Pengenalan, identifikasi, dan pengendaliannya*. IPB Press. Bogor.
- Lestari, Bekti Dyah, dkk. 2010. *Identifikasi Nyamuk di Kelurahan Sawojajar Kota Malang*. <http://elibrary.ub.ac.id/handle/123456789/28422>. Tanggal akses 1 Mei 2013.
- Marimin. 2009. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. IPB Press. Bogor.
- Singgih HS, 2003. *Kunci Bergambar Identifikasi Nyamuk Betina Sampai ke Tingkat Genus Di Indonesia*. FKH-IPB. Bogor.
- Walton, C., dkk. 1999. *Identification of Five Species of the Anopheles Dirus Complex from Thailand, Using Allele Specific Polymerase Chain Reaction*. Journal of Medical and Veterinary Entomology.