

Penerapan Penalaran Berbasis Kasus Untuk Pemilihan Anjing Ras Peliharaan

Yohanes Pele Kurniawan^{*1}, Ponti Harianto²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika; STMIK Pontianak. Jl. Merdeka No.372 Pontianak, 0561-735555

e-mail: ^{*1}yohanes_pele@yahoo.com, ² pontihariantoss@gmail.com

Abstrak

Penerapan penalaran berbasis kasus untuk pemilihan anjing ras peliharaan ini dibuat sebagai sebuah perangkat lunak komputer untuk membantu masyarakat umum yang memiliki keinginan untuk memelihara hewan anjing khususnya anjing ras namun kurang memiliki pengetahuan yang cukup tentang anjing ras tersebut. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian Riset Eksperimental disertai dengan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik pengumpulan data primer dan sekunder yaitu dengan melakukan studi literatur, dokumentasi, observasi serta wawancara. Pemodelan perangkat yang digunakan pada penelitian ini adalah Unified Modelling Language (UML) dan menggunakan metode waterfall untuk merancang sistem. Penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat lunak penalaran berbasis kasus untuk pemilihan anjing ras peliharaan. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam membangun perangkat lunak case-based reasoning ini adalah Visual Basic .Net dan MySQL sebagai database-nya. Proses pengujian pada penelitian ini menggunakan metode pengujian basis kasus dan pengujian penerimaan pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah perangkat lunak yang mampu memberikan rekomendasi anjing ras yang sesuai dengan keinginan pengguna.

Kata kunci—Anjing Ras, Penalaran Berbasis Kasus, Unified Modelling Language, Waterfall, Visual Basic .Net, MySQL, Pengujian Basis Kasus, Tes Penerimaan.

Abstract

The application of case-based reasoning for the selection of dog breed as a pet is made as a computer software to help people that have desire to raise a dog as their pet, specially breed dog but lack of sufficient knowledge about the breed dog itself. In this research, the author use experimental research as the research method with accompanied by data collecting techniques use are primary and secondary data collection techniques by doing literature studies, documentation, observation and interviews. The device modelling used in this study is the Unified Modelling Language (UML) and use waterfall method to design the system. This research purpose is to make a case-based reasoning software for selection dog breed as a pet. Programming language used in building case-based reasoning software is Visual Basic .Net and MySQL as the database. The testing process in this study uses a case base test method and user acceptance test. The of this study are a software that is able to provide recommendations for dog breed that are in accordance with the wishes of the user.

Keywords—Dog Breed, Case-Based Reasoning, Unified Modelling Language, Waterfall, Visual Basic .Net, MySQL, Case Base Test, Acceptance Test.

1. PENDAHULUAN

Di era modern ini, hobi dan gaya hidup manusia di perkotaan semakin unik dan variatif. Salah satu hobi yang dan gaya hidup manusia adalah memiliki hewan peliharaan, dan salah satu jenis hewan peliharaan yang paling populer di dunia adalah hewan anjing. Anjing peliharaan di era modern, terutama di wilayah perkotaan tidak lagi digunakan oleh manusia untuk membantu manusia berburu, tetapi lebih condong sebagai teman bahkan ada yang menganggap bahwa anjing peliharaan yang dimiliki sebagai bagian dari keluarganya sendiri. Dengan kehadiran anjing peliharaan di rumah membuat suasana di rumah menjadi lebih berwarna dengan tingkah laku dari anjing peliharaan ini. orang-orang harus siap untuk merawatnya dari kecil sampai besar dengan segala kerepotan yang akan ditimbulkan.

Kurangnya pengetahuan masyarakat awam terhadap cara dan teknik perawatan anjing ras peliharaan dan sulitnya mendapatkan informasi tentang anjing ras dari ahli menyebabkan masyarakat menjadi kesulitan dalam memilih anjing ras peliharaan yang sesuai dengan keinginan dan kemampuan mereka sehingga menjadi tidak optimal dalam memelihara anjing ras tersebut. Untuk membantu memudahkan masyarakat awam dalam melakukan pemilihan anjing ras yang akan dijadikan hewan peliharaan yang sesuai dengan keinginan dan kemampuan, maka dibutuhkan suatu perangkat lunak.

Sistem Kecerdasan Buatan (*Artificial intelligent*) merupakan sistem yang sangat cocok untuk di terapkan dalam kasus ini. Kecerdasan buatan telah memberikan kemampuan baru kepada komputer untuk memecahkan masalah yang lebih luas dan kompleks dengan berbagai proses kalkulasi yang rumit dengan lebih cepat [1]. Metode penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*) adalah suatu paradigma pemecahan masalah yang banyak mendapatkan pengakuan yang pada dasarnya berbeda dari pendekatan utama *Artificial Intelligence* lainnya. Suatu masalah baru dipecahkan dengan menemukan kasus baru yang serupa di masa lampau, dan menggunakan kembali pada situasi masalah baru. *Case-based reasoning* juga adalah suatu pendekatan kearah *incremental* yaitu pembelajaran secara terus-menerus.

Case-based reasoning adalah suatu model penalaran yang menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran serta memadukan keseluruhannya dengan pemrosesan memory. Tugas tersebut dilakukan dengan memanfaatkan kasus yang pernah dialami oleh sistem, yang mana kasus merupakan pengetahuan dalam konteks tertentu yang mewakili suatu pengalaman yang menjadi dasar pembelajaran untuk mencapai tujuan sistem. [2]. Penalaran berbasis kasus (*Case-based reasoning*) adalah sebuah metode pendekatan di mana metode ini memproses permasalahan yang diajukan dengan menggunakan solusi pada kasus sebelumnya yang memiliki kemiripan (*similarity*) [3]. Dari proses itu akan menghasilkan solusi yang telah dikembangkan dan disesuaikan dengan permasalahan yang diajukan. Proses yang terjadi pada metode Case-Based Reasoning akan melalui proses retrieve yaitu melakukan proses pengenalan masalah, pencarian kasus dalam database dan perhitungan *similarity*. Kemudian sistem akan melakukan proses reuse, yaitu sebuah proses menggunakan kembali solusi terdahulu yang terdapat dalam database. Solusi kasus yang memiliki nilai *similarity* tertinggi akan digunakan kembali untuk kasus serupa atau solusi yang ditawarkan mungkin dapat dirubah atau diadopsi. Tahapan ini disebut dengan revise. Apabila dalam melakukan pencocokan sistem tidak menemukan kasus lama yang mendekati dengan kasus baru maka dengan sistem Case-Based Reasoning ini akan melakukan pembelajaran untuk dapat menemukan solusi baru bagi kasus baru tersebut. Tahapan terakhir adalah retain, yaitu menggunakan solusi baru sebagai bagian dari kasus baru, kemudian kasus baru diupdate kedalam basis kasus. Pada tahap ini terjadi suatu proses penggabungan dari solusi kasus baru dan benar ke knowledge yang telah ada [4].

Keuntungan menggunakan sistem case-based reasoning yaitu, mengurangi dampak penambahan informasi pengetahuan, karena tidak memerlukan pemahamanan bagaimana menyelesaikan masalah, tidak memerlukan suatu model yang eksplisit dan pengetahuan didapatkan dengan cara mengumpulkan kejadian-kejadian yang telah terjadi, kemampuan untuk belajar dengan menambahkan kasus baru seiring waktu tanpa perlu menambahkan aturan baru

atau mengubah yang sudah ada, dan kemampuan untuk mendukung justifikasi dengan menawarkan kasus lampau lebih diutamakan [5].

Dalam perangkat lunak pemilihan anjing ras peliharaan ini, untuk memperkirakan jenis anjing ras yang sesuai dengan keinginan dan kemampuan calon pemilik, perlu dilakukan pencocokan kasus dengan data yang ada. Kasusnya adalah keinginan dan kemampuan calon pemilik, meliputi warna anjing, bulu anjing (berbulu tebal, tipis atau tak berbulu), jenis makanan yang sesuai (high protein atau biasa), ukuran anjing (tinggi dan besar badan), sifat anjing, karakter anjing, dan rentang umur hidup anjing. Apabila kasusnya mirip dengan kasus yang sudah ada maka solusi dari kasus yang ada dapat digunakan kembali sebagai solusi bagi kasus baru. Perangkat lunak *Case-Based Reasoning* ini akan mengasilkan satu solusi anjing ras yang dianggap paling akurat. Selain itu, digunakannya Case-Based Reasoning dikarenakan memiliki keunggulan dibandingkan menggunakan penalaran dengan aturan. Salah satu keunggulan adalah Case-Based Reasoning dapat digunakan dalam domain masalah yang tidak dipahami dengan baik [6]. Case-Based Reasoning dapat dengan mudah diperluas. Memperluas Case-Based Reasoning dengan menambah jumlah kasus-kasus baru untuk menetapkan kasus, sedangkan memperluas perangkat lunak berbasis aturan jauh lebih sulit, karena untuk menambah satu aturan baru sering berarti menulis ulang sebagian besar aturan [7].

2. METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian yang penulis terapkan adalah studi literatur dengan metode penelitian eksperimental. Eksperimental merupakan metode dengan serangkaian uji coba dilakukan pada setiap bagian perangkat lunak yang telah selesai dibuat, bila bagian tersebut sudah dapat melakukan fungsinya dengan baik, maka uji coba dilakukan pada bagian berikutnya. Tujuan penelitian eksperimen adalah untuk memperoleh informasi yang merupakan informasi perkiraan dari informasi yang sebenarnya karena keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi variable yang relevan. Riset eksperimental merupakan *Research that allows for the causes of behavior to be determined*. Untuk menggambarkan riset eksperimental bisa dilakukan pada dua kelompok dimana kelompok satu disebut control tanpa diberi perlakuan apapun sedangkan kelompok ke dua diberikan perlakuan (*treatment*). Diasumsikan kedua kelompok ini sama. Eksperimen merupakan salah satu prosedur dimana terdapat satu atau lebih faktor yang bisa dimanipulasi dengan syarat semua faktor tersebut konstan [8]. Metode pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah metode pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung dari obyek penelitian atau data yang berasal dari sumber asli atau pertama sedangkan data sekunder adalah data yang tidak didapatkan secara langsung dari obyek penelitian, melainkan data yang berasal dari sumber yang telah dikumpulkan dari pihak lain [9]. Data sekunder digunakan untuk memberikan gambaran tambahan, gambaran lengkap, ataupun untuk proses lebih lanjut. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah, studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan teori dari buku, media, ahli, ataupun dari hasil penelitian orang lain yang bersangkutan dengan perancangan perangkat lunak case-based reasoning untuk pemilihan anjing ras peliharaan, dokumentasi dilakukan untuk mencari data berupa gambar, tulisan, tabel, dan data lainnya yang diperlukan mengenai variabel yang bersangkutan dalam penelitian, dan observasi dengan melakukan pengamatan langsung (*observation*) terhadap program yang serupa dan anjing-anjing ras peliharaan. Algoritma adalah suatu metode khusus yang tepat dan terdiri dari serangkaian langkah yang terstruktur dan dituliskan secara sistematis, yang akan dikerjakan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan bantuan komputer [10].

Metode perancangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode waterfall. Model waterfall adalah model klasik yang bersifat

sistematis, berurutan dalam membangun software. Metode ini merupakan metode yang sering digunakan oleh penganalisa sistem pada umumnya. Inti dari metode waterfall adalah penggerjaan dari suatu sistem dilakukan secara berurutan atau secara linear.

Metode waterfall melakukan pendekatan secara sistematis dan urut mulai dari fase analisis kebutuhan, desain, implementasi dan pengujian, integrasi dan pengujian, dan pemeliharaan. Setiap fase awal dikerjakan sampai selesai, setelah selesai baru mulai menuju fase berikutnya. Pemilihan penggunaan metode waterfall dalam pembuatan perangkat lunak karena kualitas dari sistem yang dihasilkan baik. Ini dikarenakan oleh pelaksanaannya secara bertahap sehingga tidak terfokus pada tahapan tertentu [11].

Pengujian keakuratan penelusuran menggunakan teknik penelusuran nearest-neighbor. yaitu dengan membandingkan kasus baru (kasus target) dengan kasus awal yang memiliki kasus yang sama. Pengujian kekonsistenan penelusuran adalah dengan memeriksa apakah kinerja penelusuran dua kali pencarian akan memberikan solusi yang sama. Penelusuran dilakukan pada kasus sumber yang sama dengan keakuratan yang sama [12]. Sebuah kasus tidak boleh sama persis dengan kasus yang lain yang terdapat di basis kasus yang sama. Duplikasi data menyebabkan sistem menjadi lamban. Pengujian duplikasi diterapkan saat melakukan penambahan dan pengeditan pada basis kasus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

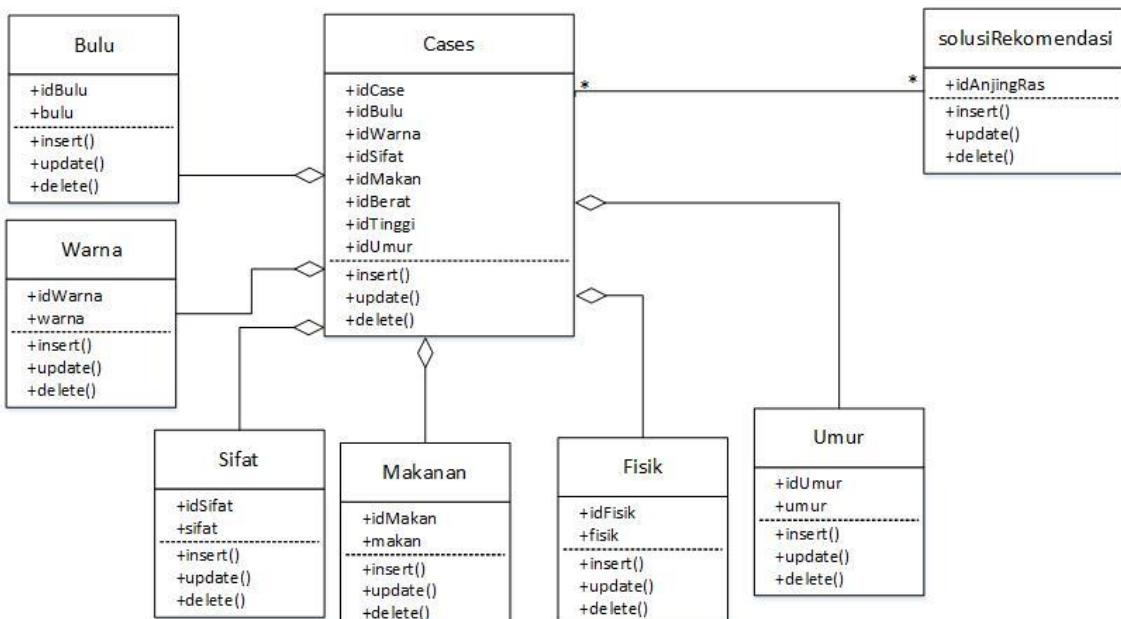
Analisis kebutuhan perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui berbagai permasalahan serta kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak untuk memilih anjing ras peliharaan dengan menggunakan metode Case Based Reasoning. Analisis dilakukan dengan berbagai cara seperti melakukan wawancara, dan studi literatur, menentukan permasalahan yang dihadapi, mengidentifikasi semua kebutuhan serta menentukan solusi yang baik agar kebutuhan dapat terpenuhi. Metode yang digunakan dalam analisis dan perancangan yang adalah metode waterfall.

Perancangan perangkat lunak ini terdiri dari perancangan arsitektur sistem Case Based Reasoning, perancangan basis data, perancangan pemodelan dan flowchart, perancangan masukan, keluaran serta antarmuka perangkat lunak. Perancangan basis data diperlukan agar proses penyimpanan data dapat dilakukan dengan mudah, basis data yang digunakan adalah MySQL. Dalam sebuah sistem, basis data terdapat beberapa tabel yang memiliki struktur berbeda namun dapat berhubungan satu dengan lainnya [13]. Tabel yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian yaitu tblLogin, tblWarna, tblWarna, tblFisik, tblBulu, tblMakan, tblSifat, tblUmur, tblCases,tblInputQuery, dan table solusi.

Use case digunakan untuk menjelaskan sistem perancangan perangkat lunak *case-based reasoning* untuk pemilihan anjing ras peliharaan. *Sequence* diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah *scenario*. Komponen utama *sequence* diagram terdiri atas objek yang dituliskan dengan kotak segi empat, pesan diwakili oleh garis dengan tanda panah dan waktu yang ditunjukkan dengan *progressvertical*. *Activity* diagram adalah teknik untuk mendeskripsikan logika *procedural*, proses dan aliran kerja dalam banyak kasus.

Class diagram adalah diagram yang menunjukkan class-class yang ada dari sebuah sistem dan hubungannya secara logika. Class diagram digunakan untuk menampilkan beberapa kelas serta paket-paket yang ada dalam sistem yang akan dibangun. Class diagram akan memberikan gambaran tentang sistem dan relasi-relasi yang ada didalamnya. Adapun class diagram yang terdapat pada sistem perancangan perangkat lunak case-based reasoning untuk rekomendasi lensa kamera dapat dilihat pada gambar berikut:

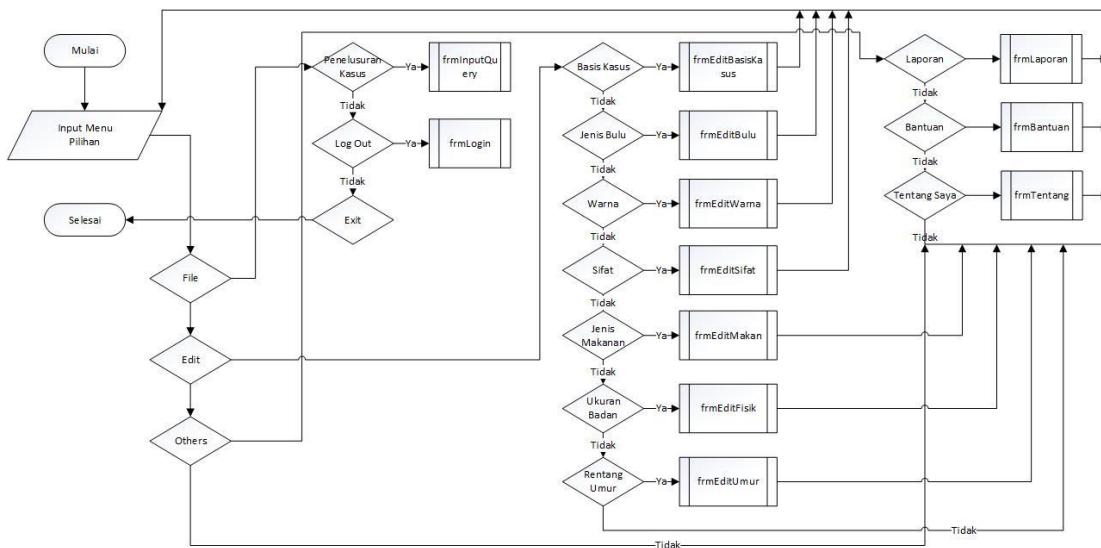
Penerapan Penalaran Berbasis Kasus Untuk Pemilihan Anjing Ras Peliharaan



Gambar 1 Class Diagram Ciri-Ciri Anjing Ras Peliharaan

Perancangan modul untuk aplikasi penalaran berbasis kasus untuk pemilihan anjing ras peliharaan ini menggunakan beberapa modul, yaitu modul *retrieve*, modul hitung *similarity*, modul *reuse*, modul *revise*, dan modul *retain*. Modul *Retrieve* merupakan modul yang mendefinisikan tahap *retrieve* pada sistem. Sistem akan meretrieve sejumlah kasus yang ada dalam basis kasus yang memiliki kemiripan dengan input data kasus berdasarkan variabel-variabel yang diinputkan untuk kemudian menghitung nilai *similarity* pada masing-masing kasus. Modul Hitung *Similarity* merupakan modul perhitungan nilai *similarity* dengan membandingkan data kasus dalam basis kasus dengan input data kasus yang diinputkan oleh user. Teknik perhitungan *similarity* yang digunakan adalah teknik nearest-neighbor. Modul tersebut direpresentasikan dalam form frmRetrieve. Modul *Reuse* akan mencari data pada basis kasus dengan nilai *similarity* paling macro yang nantinya akan dijadikan sebagai solusi bagi kasus yang serupa atau solusi yang ditawarkan mungkin dapat dirubah untuk mendapatkan solusi baru. Modul *Revise* akan merevisi solusi dari kasus lama menjadi solusi bagi kasus baru.. Modul *Retain* akan mengupdate kasus baru dengan solusi baru ke dalam basis kasus. Modul ini direpresentasikan dalam form frmSolusi.

Perancangan form pada Perangkat Lunak penalaran berbasis kasus untuk pemilihan anjing ras peliharaan secara garis besar adalah seperti berikut



Gambar 2 Flow Chart Form Main Menu

Tujuan pengujian perangkat lunak adalah untuk menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem dan kemudian memperbaikinya[14]. Pengujian yang dilakukan penulis adalah pengujian perhitungan *similarity*, pengujian basis kasus dan penerimaan pengguna. Pengujian perhitungan *similarity* ini untuk mengetahui apakah program dapat menghitung nilai *similarity* dengan tepat atau tidak berdasarkan data yang diinputkan oleh user dan data yang tersimpan dalam basis kasus.

Pengujian antar unit untuk mengetahui apakah program dapat dihubungkan dengan baik. Pengujian yang dilakukan adalah dengan menelusuri semua unit form yang terdapat pada perangkat lunak. Setelah diuji, perangkat lunak ini berhasil menghubungkan satu unit form lainnya dengan baik. Ini berarti sistem keterkaitan antar unit atau perpindahan antar formnya telah berjalan dengan baik.

Pengujian validasi untuk memastikan bahwa sistem merupakan salah satu sistem yang dibutuhkan oleh user. Dengan aplikasi ini, user dapat melakukan penelusuran informasi lensa kamera yang dibutuhkan konsumen dan dapat menghasilkan informasi solusi berupa rekomendasi Lensa kamera terbaik. Admin juga dapat menambah kasus baru dan variabel-variabel yang akan dibutuhkan dalam pengembangan sistem.

Hasil akhir dari aplikasi penalaran berbasis kasus pemilihan lensa kamera merupakan sebuah perangkat lunak komputer seperti gambar yang di bawah ini.

3.1 Halaman Menu Login

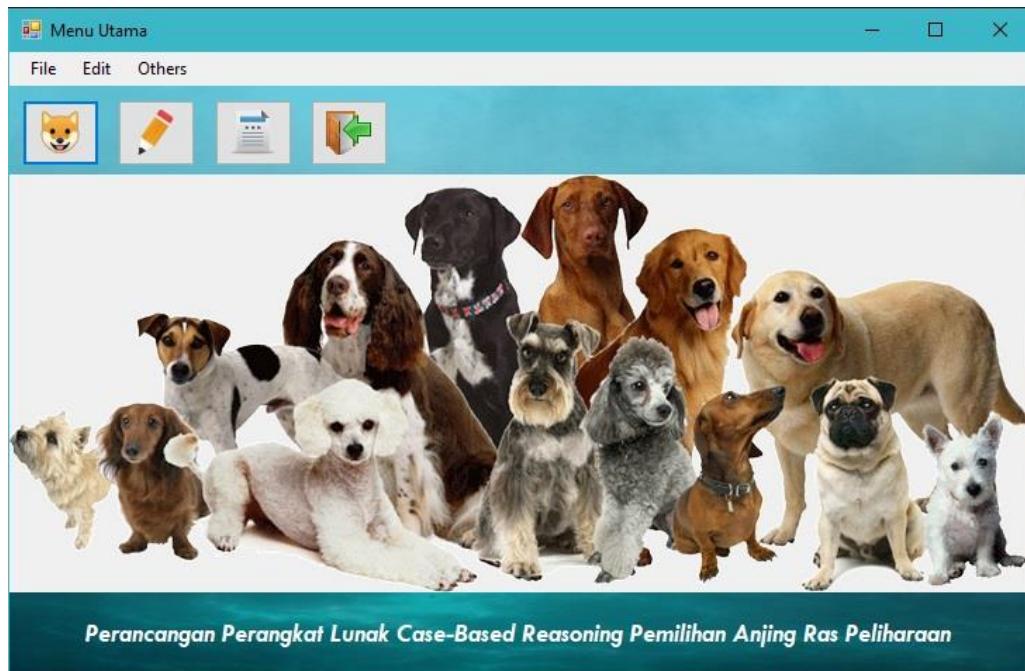
Pada saat pengguna menjalankan aplikasi tersebut. Pengguna akan masuk ke halaman login seperti pada gambar 3, pada halaman ini pengguna mengisi user name dan password yang telah di dapatkan dan menekan tombol login untuk masuk dan mengakses aplikasi tersebut. Pengguna juga dapat menekan tombol keluar untuk mengakhiri aplikasi



Gambar 3 Menu Login

3.2 Halaman Menu Utama

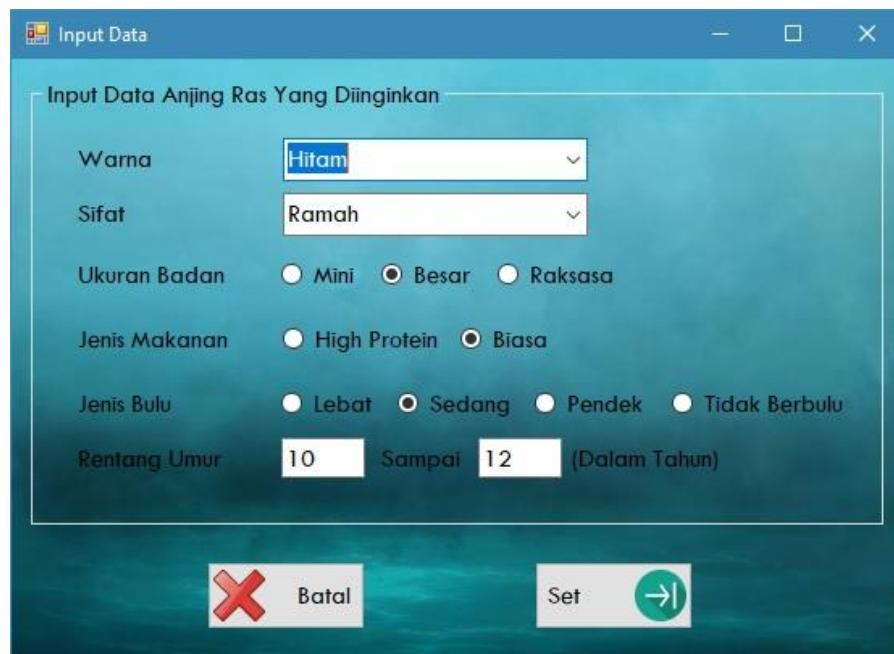
Setelah pengguna masuk ke dalam menu utama pada gambar 4, pengguna dapat langsung memilih pilihan tombol bergambar hewan anjing atau melalui menu dropdown File dan memilih penelusuran kasus untuk langsung melakukan proses penalaran berbasis kasus. Pengguna dapat mengganti informasi dan password di pilihan Akun. Untuk pengguna dengan hak akses basis data dapat melakukan edit data dengan memilih pilihan edit data. Dan jika user ingin mengakhiri aplikasi dapat menekan tombol Keluar.



Gambar 4 Menu Utama

3.3 Halaman Input Query

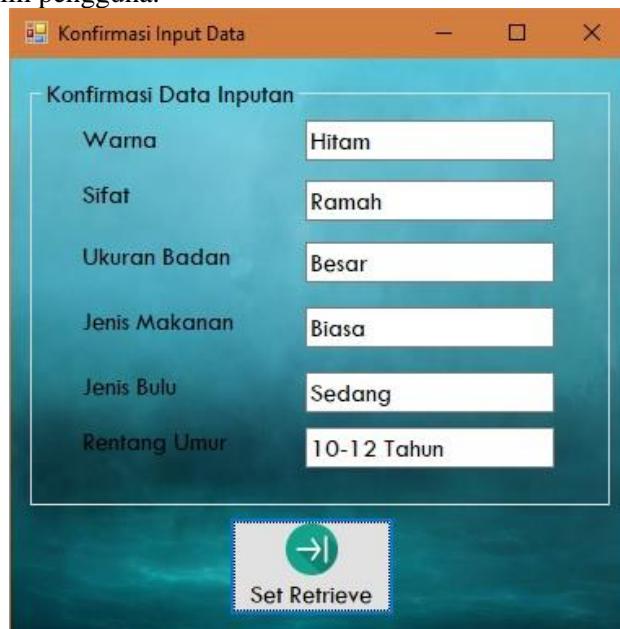
Pada Gambar 5, pengguna masuk ke dalam menu diagnose kebutuhan lensa, pengguna dapat memilih pilihan yang telah tersedia pada setiap kategori. Untuk melanjutkan, pengguna harus menekan tombol Set.



Gambar 5 Menu Input Query

3.4 Halaman Konfirmasi

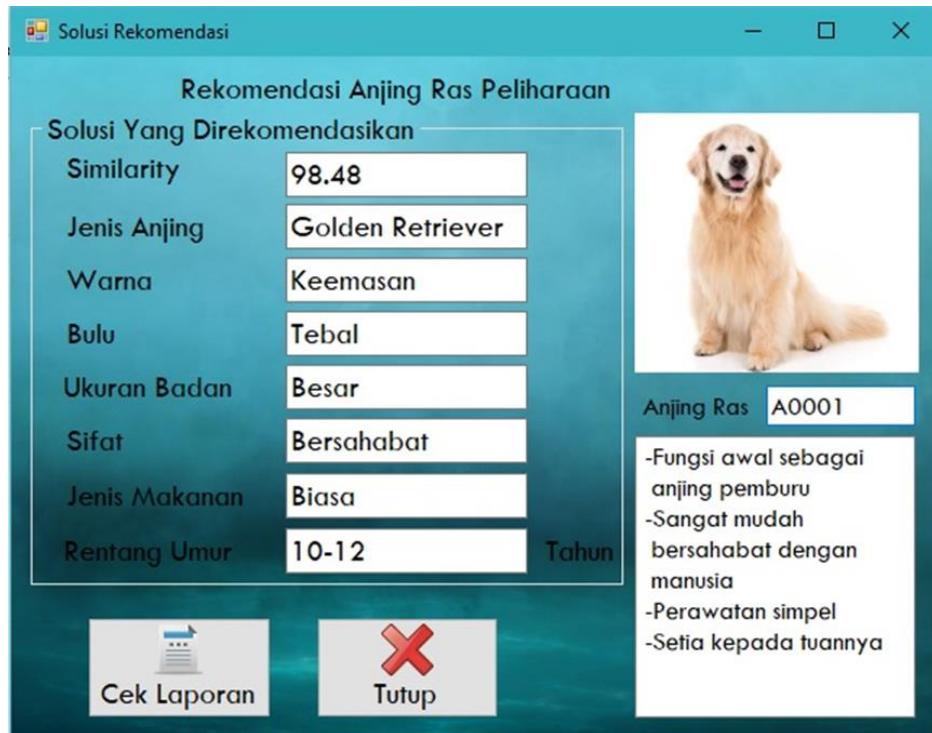
Setelah pengguna melanjutkan ke tahap rekomendasi, pengguna akan masuk halaman konfirmasi seperti pada gambar 6. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan pengecekan ulang terhadap pilihan pengguna, dan dapat melihat berapa case yang sesuai dengan pilihan, dan melihat nilai similaritas terhadap kasus yg lain. Jika pengguna menekan tombol Set Retrieve, maka pengguna akan di lanjutkan ke halaman spesifikasi kamera yang sesuai dengan nilai similaritas yang di pilih pengguna.



Gambar 6 Halaman Konfirmasi

3.5 Halaman Solusi Rekomendasi

Pada halaman hasil pada gambar 7, pengguna akan di berikan detail dari barang yang nilai similaritynya sesuai dengan yang di pilih pengguna. Dan untuk mengakhiri program perangkat lunak dan kembali ke menu utama pengguna cukup mengklik tombol tutup.



Gambar 7 Halaman Hasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan dalam pemanfaatan aplikasi penalaran berbasis kasus pemilihan lensa kamera ini, maka dapat di ambil beberapa kesimpulan, Perangkat Lunak pemilihan anjing ras peliharaan merupakan sebuah sarana penyedia informasi yang dapat memberikan informasi mengenai kesesuaian keinginan dan kemampuan pengguna untuk memelihara hewan anjing ras berdasarkan kriterianya yang telah oleh pengguna. Perangkat lunak dapat melakukan mendiagnosa yang tepat berdasarkan kriteria dan pilihan yang diinputkan oleh pengguna. Perangkat Lunak dapat memberikan informasi mengenai hewan anjing ras yang di inginkan serta dapat memberikan solusi yang dapat diambil terhadap kriteria tersebut. Perangkat Lunak dapat melakukan 4 tahap *Case-Based Reasoning* yaitu *Retrieve*, *Reuse*, *Revise*, dan *Retain* secara otomatis saat user melakukan proses diagnosa.

5. SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan mengenai perancangan perangkat lunak pemilihan anjing ras peliharaan ini adalah, perangkat lunak yang dibuat masih sangat sederhana sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut supaya dapat mendiagnosa permasalahan lebih baik dan untuk kedepannya ruang lingkup dapat di perluas. Pengembangan perangkat lunak selanjutnya mungkin dengan menggabungkan metode penalaran berbasis kasus dengan metode kecerdasan buatan lainnya agar perangkat lunak dapat mendiagnosa permasalahan dengan lebih baik

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh Dosen-dosen Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Pontianak yang telah membimbing dan mengarahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Terima kasih juga kepada teman-teman dan keluarga yang telah memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, sri (2003) , Artificial Inteligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Faizal, Edi.,2012, Case Based Reasoning Diagnosis Penyakit Mata,FAHMA jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, No.2, Vol.10 , Mei 2012.
- [3] Sari, Adriana., Indarto, Abdiansah, 2008, Sistem Penalaran Komputer Berbasis Kasus (Case Based Reasoning – CBR), Ardana Media , Yogyakarta
- [4] Hasibuan, Zainal A., 2007, Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komuter dan Teknologi Informasi, Fasilkom, Universitas Indonesia, Depok
- [5] Kendall & Kendall, 2003, Analisis dan Perancangan Sistem, jilid 1 & 2, edisi kelima, PT Indeks Kelompok Gramedia, Jakarta.
- [6] Sommerville, Ian, 2001, Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak), Jilid 1, Edisi Keenam, Yuhilza Hanum, Erlangga, Jakarta.
- [7] Indrajani. 2011, Perancangan Basis Data All in I, Jakarta : Alex Media Komputindo.
- [8] Sommerville, Ian., 2003, Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak), Edisi 6, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.