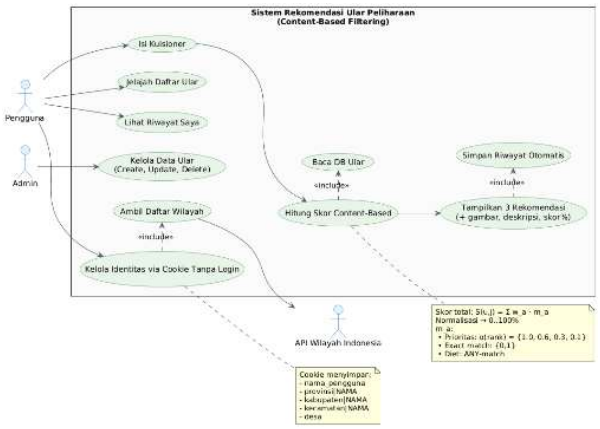
BAB III

3.1 Analisis Kebutuhan Berdasarkan Temuan Lapangan

Observasi dan wawancara dengan calon pemelihara serta komunitas reptil menunjukkan banyak orang kesulitan memilih spesies ular sesuai kebutuhan, perawatan, dan kondisi lingkungan, diperparah oleh informasi yang terbatas dan persepsi negatif terhadap ular. Padahal, sebagian ular tidak berbisa dan bahkan bermanfaat mengendalikan hama. Temuan ini menegaskan perlunya sistem rekomendasi ular peliharaan yang personal, menyesuaikan rekomendasi dengan profil pengguna dan konteks lingkungan. Hal ini sejalan dengan peningkatan minat masyarakat terhadap hewan eksotik di Indonesia, sekaligus mendukung edukasi publik mengenai risiko spesies tertentu.

3.2 Perancangan Sistem



Gambar 2. *Use case* Diagram

Use Case Diagram menampilkan dua aktor utama: Admin dan Pengguna. Admin dapat menambah, menghapus, dan menyunting data spesies ular. Pengguna mengisi kuesioner profil sekali dengan bantuan API Wilayah Indonesia untuk memperoleh alamat lengkap, melihat data ular, dan meminta rekomendasi. Sistem memproses kuesioner menggunakan *Content-Based Filtering*, menampilkan tiga

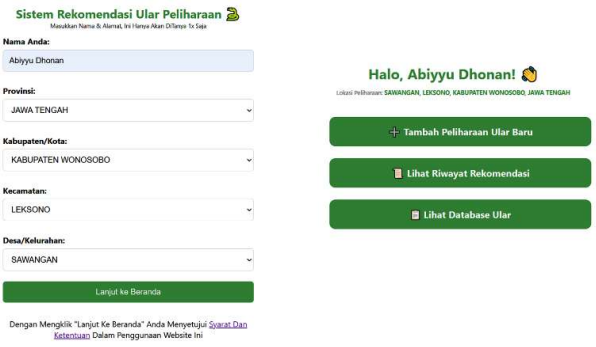
rekomendasi teratas, dan menyimpannya otomatis ke tabel riwayat rekomendasi untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 3. *Entitas Relation* Diagram

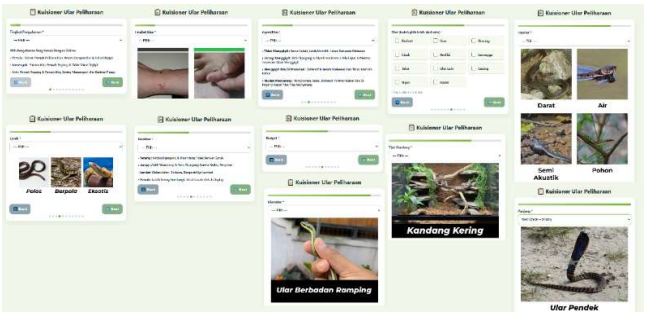
Entity Relationship Diagram menggambarkan struktur basis data sistem rekomendasi ular peliharaan, mencakup entitas pengguna, ular, riwayat, dan riwayat rekomendasi. Tabel pengguna menyimpan nama, alamat, dan *cookie_token* untuk identifikasi sesi tanpa login formal. Tabel ular menyimpan informasi spesies, termasuk nama, tingkat bisa, agresivitas, karakter, gambar, deskripsi, habitat, tipe kandang, pakan, ukuran, dan atribut lain untuk algoritma CBF. Tabel riwayat mencatat interaksi pengguna, termasuk waktu permintaan, profil preferensi, serta tiga spesies yang direkomendasikan beserta skor kecocokan nya. Pemisahan tabel mendukung efisiensi *query*, memungkinkan algoritma mengambil subset atribut ular yang relevan, mencocokkan nya dengan profil pengguna, dan menulis hasil ke riwayat tanpa join berlebihan. Struktur ini juga memudahkan analisis riwayat, evaluasi bobot atribut, dan perluasan ke pendekatan hybrid atau modul evaluasi tambahan di masa depan, sesuai praktik umum sistem rekomendasi berbasis konten.

3.3 Implementasi



Gambar 4. Halaman Pendaftaran Pengguna dan Beranda

Halaman beranda berfungsi sebagai pintu masuk dan dashboard singkat yang meminta nama serta alamat pengguna untuk keperluan personalisasi dan penyimpanan riwayat, sekaligus menyediakan tombol “Tambah Peliharaan Ular Baru” sebagai akses utama ke kuesioner. Jika identitas belum diisi, sistem menampilkan peringatan, sehingga proses penelusuran rekomendasi tetap terstruktur dan meminimalkan kesalahan input. Saat pengguna menekan “Tambah Ular Baru”, sistem menampilkan rangkaian kuesioner



Gambar 5. Kuesioner Untuk Pengguna

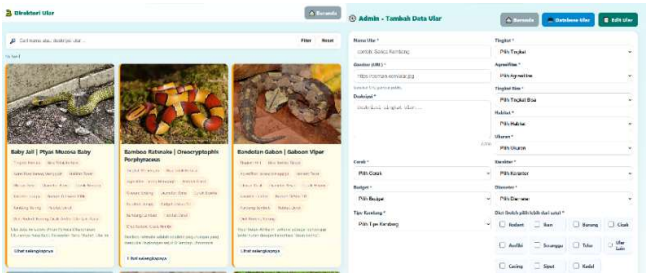
Kuesioner Tingkat Pengalaman dan Tingkat Bisa menjaring kesiapan pengguna dan toleransi risiko, disertai edukasi singkat tentang bahaya gigitan. Pertanyaan Agresivitas, Corak, dan Karakter menggali toleransi terhadap sifat ular dan selera estetika, sedangkan Anggaran membatasi rekomendasi agar tetap aman dan terjangkau. Kuesioner Diet/Pakan, Tipe Kandang, Habitat, Diameter, dan

Panjang tubuh menyesuaikan kebutuhan teknis pemeliharaan dengan fasilitas pengguna. Setelah terisi, halaman hasil menampilkan tiga spesies dengan skor tertinggi beserta ringkasan profil dan tips perawatan sehingga alasan rekomendasi transparan.



Gambar 6. Halaman Riwayat Rekomendasi

Menyimpan daftar seluruh rekomendasi yang pernah dihasilkan, termasuk waktu pembuatan, ringkasan preferensi, dan tiga spesies teratas, riwayat ini disimpan pada database server kemudian difilter secara lokal supaya hanya menampilkan riwayat milik pengguna menggunakan *cookie*.



Gambar 7. Direktori Ular dan Admin

Menampilkan seluruh spesies yang ada dalam *database*, pengguna dapat menggunakan pencarian dan filter berdasarkan atribut, serta untuk admin dapat mengisi formulir untuk menambah dan mengedit data ular seperti nama, gambar, deskripsi, dan atribut lainnya dengan fitur pratinjau agar kualitas data tetap konsisten.

3.4 *Deployment*

Setelah tahap pengembangan selesai, source code sistem diunggah ke VPS *Linux Ubuntu* yang telah dikonfigurasi dengan *Nginx* sebagai web server, PHP sebagai bahasa pemrograman utama, dan phpMyAdmin untuk pengelolaan basis data. Setelah proses deploy selesai, sistem diuji kembali melalui jaringan WAN untuk memastikan sistem dapat diakses publik dan seluruh fitur berjalan normal. Setelah verifikasi fungsi, performa, koneksi database, dan penyimpanan riwayat selesai, tautan situs dinyatakan siap dibagikan kepada pengguna.

3.5 Pengujian dan Hasil

Pengujian dilakukan dengan membagikan tautan website kepada calon pemelihara, komunitas dan forum reptil, serta pengguna awam. Fokus pengujian meliputi fungsionalitas formulir, alur kuesioner, ketepatan logika rekomendasi, konsistensi antar atribut, serta kemudahan penggunaan. Tujuannya untuk memastikan rekomendasi mematuhi batasan keamanan, sesuai preferensi pengguna, dan dinilai masuk akal oleh praktisi. Selama pengujian terkumpul 79 responden, dengan ringkasan hasil disajikan pada bagan berikut.

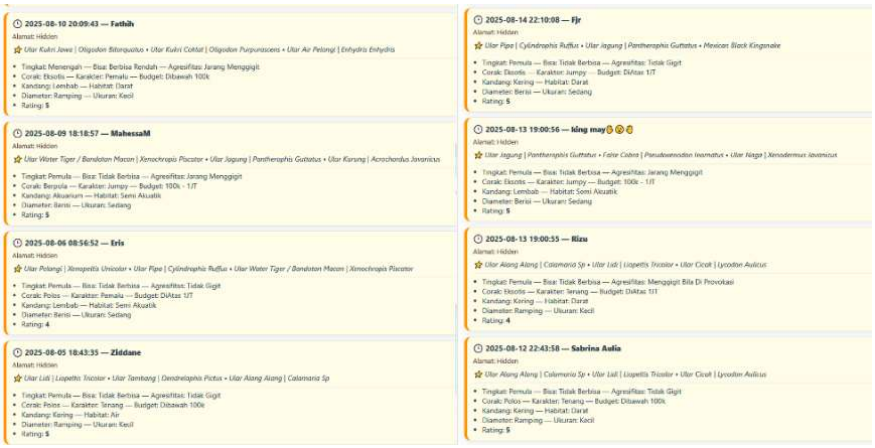


Gambar 8. Ringkasan dan bagan *rating*, tingkat keahlian dan bisa, agresivitas, corak karakter



Gambar 9. Bagan anggaran, tipe kandang, habitat, diameter, ukuran

User Acceptance Test (UAT) menggunakan skala Likert 1–5 terhadap 79 penilaian dari 47 pengguna, mencakup aspek relevansi rekomendasi, kejelasan penjelasan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan keseluruhan. Hasilnya menunjukkan penerimaan sangat tinggi dengan skor rata-rata 4,84, di mana 97,47% responden memberikan penilaian positif. Temuan ini berfungsi sebagai *face validity* yang menegaskan bahwa sistem mudah digunakan dan rekomendasinya dinilai relevan oleh mayoritas pengguna.



Gambar 10. Halaman detail hasil kuesioner pengguna

Pada halaman Detail Hasil Kuesioner, pengguna dan *admin* dapat meninjau kembali seluruh jawaban yang di*input* beserta tiga rekomendasi teratas yang dihasilkan sistem, lengkap dengan atribut dan alasan pemilihan nya. Dari riwayat tersebut, sistem terbukti dapat menjaga akurasi rekomendasi, memvalidasi keterkaitan antar-atribut, dan mereproduksi hasil yang sama untuk *input* serupa.

Berikut adalah garis besar ringkasan hasil pengujian dan analisis disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Tabel hasil rekomendasi

Input pengguna	**Ekspektasi hasil**	**Hasil rekomendasi**
Keahlian = Pemula	Tidak merekomendasikan ular berbisa tinggi / berisiko tinggi	Menampilkan ular yang tidak berbisa dan minim risiko
Tingkat Bisa = Tidak Berbisa	Rekomendasi tidak mensyaratkan keahlian menengah dan mahir	Pengguna ahli tetap mendapat rekomendasi ular untuk pemula
Tingkat Bisa = Berbisa tinggi	Rekomendasi tidak menampilkan ular dengan keahlian pemula	Hanya pengguna ahli yang mendapatkan ular berbisa tinggi
Tingkat Bisa = Tinggi, Keahlian = Pemula	Rekomendasi memprioritaskan tingkat keahlian daripada tingkat bisa	Tidak menampilkan ular berbisa tinggi karena pengguna adalah pemula
Agresivitas = Tidak/Jarang Menggigit	Rekomendasi menghindari spesies terkenal sangat reaktif dan defensif	Menampilkan ular dengan karakter tenang dan pemalu
Budget = < 100rb	Dengan hard filter, hanya merekomendasikan ular sesuai pilihan	Hanya menampilkan ular sesuai pilihan anggaran pengguna
Diet dipilih : Ikan, Serangga	Hanya tampil spesies yang dapat makan opsi tersebut	Memperoleh minimal 1 makanan yang dapat dimakan hasil rekomendasi
Corak = Eksotis	Menerapkan *fallback* Eksotis→Berpola→Polos bila stok data terbatas	Memberikan alternatif lain jika tidak ada rekomendasi yang cocok dengan pilihan pengguna

Berbagai penelitian CBF pada domain hewan peliharaan umumnya berfokus pada pencocokan preferensi dan dievaluasi melalui metrik akurasi. Penelitian ini memperluas pendekatan tersebut ke spesies berisiko, yaitu ular, dengan menjadikan tingkat bisa dan agresivitas sebagai hard constraint keselamatan serta menerapkan mekanisme *fallback*. Hasil UAT menunjukkan kepuasan sangat tinggi (rata-rata 4,84/5) dan konsistensi rekomendasi, sehingga menegaskan efektivitas CBF pada konteks reptil dengan penekanan mitigasi risiko bagi pemula. Untuk menilai sensitivitas bobot, dilakukan pengujian pada 79 profil dengan memvariasikan bobot tiap atribut di bawah dan di atas nilai baseline. Hasilnya, yang dirangkum pada Tabel 4, menunjukkan tingkat stabilitas rekomendasi pada Top-1 dan Top-3 terhadap perubahan bobot.

Table 4. Tabel Ringkasan Sensitivitas

Atribut	$w_{baseline}$	w_{turun}	w_{naik}	**Stabilitas Top-1 (w_{turun}) %**	**Stabilitas Top-1 (w_{naik}) %**	**Stabilitas Top-3 (w_{turun}) %**	**Stabilitas Top-3 (w_{naik}) %**
Keahlian	5,0	2,5	10,0	79,75	98,73	73,42	88,61
Bisa	3,0	1,5	6,0	92,41	78,48	78,48	56,96
Agresivitas	2,0	1,0	4,0	69,62	84,81	55,70	43,04
Corak	1,0	0,5	2,0	94,94	81,01	81,01	54,43
Karakter	1,0	0,5	2,0	93,67	68,35	87,34	55,70
Diet	1,5	0,75	3,0	89,87	96,20	86,08	84,81
Kandang	1,0	0,5	2,0	97,47	83,54	73,42	73,42
Habitat	1,0	0,5	2,0	94,94	88,61	75,95	82,28
Diameter	1,5	1,5	3,0	100,0	86,08	100,0	48,10
Ukuran	2,0	1,0	4,0	86,08	89,87	63,29	60,76

Uji sensitivitas pada 79 profil menunjukkan bahwa bobot CBF relatif stabil, dengan lebih dari 80% profil mempertahankan spesies Top-1 saat bobot sebagian besar atribut dimodifikasi. Atribut yang paling memengaruhi peringkat adalah keahlian, tingkat bisa, agresivitas, dan diameter, di mana peningkatan bobot signifikan menurunkan stabilitas Top-3 hingga 43–57%. Sebaliknya, atribut seperti corak, karakter, diet, tipe kandang, habitat, dan ukuran berperan sebagai penyempurna preferensi tanpa mengubah rekomendasi utama. Hasil ini menegaskan bahwa bobot baseline telah menempatkan faktor keamanan sebagai penentu utama, sementara atribut lain berfungsi sebagai penyesuai preferensi.



Gambar 11. diagram persentase stabilitas Top-1 per atribut

Untuk menilai perbedaan perilaku rekomendasi, hasil *Content-Based Filtering* (CBF) dibandingkan dengan *Rule-Based* sebagai baseline pada 79 profil pengguna. Hanya 30,38% profil menghasilkan Top-1 yang sama dan 11,39% memiliki Top-3 identik, dengan rata-rata overlap Top-3 sebesar 37,47%. Hal ini menunjukkan bahwa CBF menghasilkan rekomendasi yang lebih beragam dan personal dibandingkan pendekatan aturan sederhana. Ringkasan perbandingan struktur rekomendasi dan pelanggaran keamanan disajikan pada Tabel 5 dan 6.

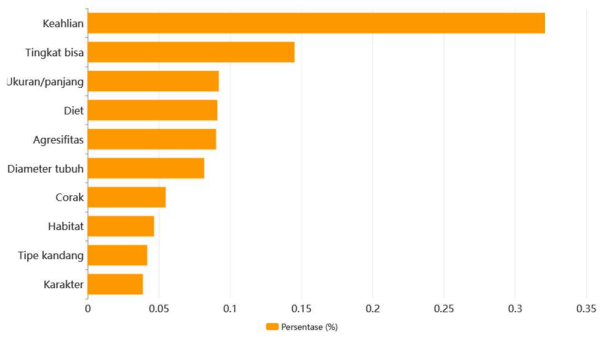
Tabel 5. Ringkasan perbandingan CBF dengan *Rule-based*

Indikator	**Nilai**
Total profil di riwayat	79
Total yang dapat di bandingkan	79
Top-1 yang sama CBF dengan *Rule-based*	30,38%
Top-3 yang sama CBF dengan *Rule-based*	11,39%
Top-3 yang *overlap* CBF dengan *Rule-based*	34,47%

Tabel 6. Ringkasan keamanan

Versi keamanan	**Algoritma**	**Total rekomendasi (Profil x 3)**	**Jumlah pelanggaran**	**Persentase pelanggaran**
Ketat	CBF	237	21	8,86%
	Rule-based	237	12	5,06%
Longgar	CBF	237	18	7,59%
	Rule-based	237	12	5,06%

Dari sisi keamanan, dengan batasan ketat (keahlian, tingkat bisa, dan agresivitas), CBF menghasilkan pelanggaran sebesar 8,86%, sedikit lebih tinggi dibanding *Rule-Based* (5,06%). Saat batasan dilonggarkan, pelanggaran CBF menurun menjadi 7,59%, sementara *Rule-Based* tetap 5,06%. Hal ini menunjukkan bahwa CBF lebih ekspresif dan personal, sedangkan *Rule-Based* lebih konservatif, sehingga pada implementasi nyata CBF perlu dipadukan dengan hard safety rule untuk menjaga risiko tetap terkendali. Untuk mengidentifikasi atribut yang paling berpengaruh, dilakukan analisis kontribusi fitur pada model CBF dengan mengakumulasi komponen skor tertimbang pada rekomendasi Top-3 dari 79 profil pengguna dan menormalisasikan nya menjadi persentase. Hasilnya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 12, menggambarkan kontribusi relatif tiap atribut terhadap pembentukan skor rekomendasi.



Gambar 12. Diagram kontribusi atribut

Hasil pada Gambar 12 menunjukkan bahwa atribut keahlian pengguna memberikan kontribusi terbesar (±32,07%), diikuti tingkat bisa ular (±14,49%), sehingga pengalaman pemelihara dan tingkat bahaya menjadi faktor utama dalam rekomendasi. Atribut menengah meliputi ukuran tubuh, diet, agresivitas, dan diameter (±8–9%), sementara corak, habitat, tipe kandang, dan karakter berperan sebagai pelengkap preferensi dan lingkungan. Kontribusi ini konsisten dengan bobot awal dan hasil uji sensitivitas. Sistem juga divalidasi dengan membandingkan rekomendasi algoritma dan pendapat ahli melalui lima skenario uji yang mewakili variasi atribut. Setiap skenario menghasilkan rekomendasi Top-3 yang kemudian dibandingkan dengan pilihan ahli untuk menilai kesesuaian, sehingga dapat dievaluasi sejauh mana pendekatan *Content-Based Filtering* dan batasan keras merepresentasikan pengambilan keputusan di dunia nyata. Ringkasan hasil perbandingan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Perbandingan rekomendasi sistem dan pendapat ahli

Input pengguna	**Rekomendasi sistem**	**Rekomendasi ahli**	**Kesesuaian**	**Catatan/Alasan**
Pemula, tidak berbisa, tidak menggigit, polos, tenang, dibawah 100k,	Ular alang alang, Ular lidi, Ular jali baby	Ular lidi	Ya	Ahli hanya menyebut ular lidi saja, Ular Jali baby menurut ahli tidak dapat memakan serangga dan

Input pengguna	Rekomendasi sistem	Rekomendasi ahli	Kesesuaian	Catatan/Alasan
serangga, ikan, kering, darat, ramping, kecil				ikan, sedangkan Ular alang alang cenderung pemalu
Pemula, tidak berbisa, jarang menggigit, berpola, pemalu, 100k-1jt, rodent, cicak, kering, pohon, ramping, sedang	Ular Jagung, Ular Sowo Bajing, Monopohon	Ular Monopohon	Tidak	Monopohon dipilih karena tidak ada alternatif lain atau ular serupa yang berukuran diameter sedang bercorak polos, namun ahli masih setuju dengan hasil sistem daripada hasilnya
Menengah, berbisa rendah, menggigit bila di provokasi, eksotis, jumpy, 100k-1jt, rodent, burung, lembab, pohon, ramping, sedang	Ular pucuk hypo, Ular kukri jawa, Ular kukri coklat	Ular pucuk hypo	Ya	Sependapat dengan ahli, dan menjelaskan ular pucuk memang diperuntukan untuk pemula / menengah tergantung dari keberanian individu, corak ular ini pun eksotis dikarenakan kelainan genetik atau “albino”
Ahli, berbisa tinggi, mudah		King Cobra	Ya	Ahli menjelaskan atribut ular ini sangat familiar dan

Input pengguna	Rekomendasi sistem	Rekomendasi ahli	Kesesuaian	Catatan/Alasan
menyerang, eksotis, jumpy, diatas 1jt, rodent, burung, ular lain, kering, darat, berisi, besar	King Cobra, Gaboon Viper			king cobra mudah di temui pada konten sosial media dan minat pemelihara reptil dalam memelihara king cobra sangatlah tinggi
Menengah, tidak berbisa, menggigit bila di provokasi, berpola, jumpy, 100k-1jt, kering, darat, berisi, sedang	Ular Jali Sulfur (Ptyas mucosa), Ular King Koros (Ptyas Carinata), Ular Jali (Ptyas Mucosa)	Keluarga ular sawah darat terutama (Ptyas)	Ya	Sesuai ekspektasi ahli hasil rekomendasi menampilkan ular sawah terutama dari keluarga ptyas, ahli juga berekspektasi mendapatkan "ular sowo kopi" namun dengan anggaran 100k-1jt, sowo kopi berada di bawah 100k

Berdasarkan Tabel 7, dari lima skenario uji, empat menunjukkan kesesuaian penuh antara rekomendasi sistem dan pendapat ahli, sementara satu skenario berbeda karena ahli lebih memprioritaskan spesies lokal (ular monopohon) untuk pemula. Meski demikian, spesies pilihan ahli tetap muncul dalam tiga besar rekomendasi dan dinilai masih relevan. Dengan demikian, tingkat kesesuaian Top-1 mencapai 80%, dan meningkat menjadi 100% jika diukur berdasarkan kemunculan pada Top-3. Temuan ini menunjukkan bahwa atribut seperti tingkat bisa, agresivitas, karakter, ukuran tubuh, habitat, diet, dan anggaran telah merepresentasikan cara ahli mengambil keputusan, serta bahwa mekanisme

perankingan CBF bekerja secara konsisten. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk mengabaikan regulasi dan kondisi lingkungan. Setiap rekomendasi harus tetap mematuhi peraturan perundang-undangan terkait satwa liar dan pemeliharaan satwa berbisa di Indonesia, sehingga rekomendasi yang dihasilkan tidak hanya sesuai dengan profil pengguna, tetapi juga aman, etis, dan bertanggung jawab secara hukum serta lingkungan.