

Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Tugas Akhir Berbasis Website *Website-Based Title Resemblance Detection Application Design*

Muflihana Sawaliah Hamzah¹, Nirsal², Sayfriadi³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Komputer,
Universitas Cokroaminoto Palopo
e-mail: *muflihanalia7@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi deteksi kemiripan judul tugas akhir berbasis website, dimana aplikasi ini diharapkan bisa membantu program studi dan mahasiswa dalam mendata judul penelitian yang diajukan mahasiswa agar tidak terjadinya pendobelan data dan plagiarisme. Penelitian ini dilakukan pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo. Adapun jenis penelitian yang di gunakan ialah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Waterfall. Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka. Perancangan model sistem menggunakan pendekatan Unified Modelling Language (UML) yang terdiri dari Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, dan Sequence Diagram. Hasil penelitian berupa aplikasi berbasis website yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, XAMPP sebagai web server database MySQL, Algoritma Winnowing sebagai alat ukur deteksi kemiripan dan web browser. Pengujian yang digunakan dalam sistem ini yaitu teknik pengujian Black Box dan semua tampilan halaman dan tombol telah berfungsi dengan baik.

Kata kunci - Algoritma Winnowing, Aplikasi, Black Box, Deteksi, Website

Abstract - This research aims to create a website-based final project title similarity detection application, where this application is expected to be able to assist study programs and students in recording research titles submitted by students so that data collection and plagiarism do not occur. This research was conducted at the Informatics Study Program, Faculty of Computer Engineering, Cokroaminoto University Palopo. The type of research used is Research and Development (R&D) with the Waterfall development model. The data collection methods used were observation, interview and literature study. The design of the system model uses the Unified Modeling Language (UML) approach which consists of Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, and Sequence Diagram. The results of the research are in the form of a web-based application built using the PHP programming language, XAMPP as a MySQL database web server, Winnowing Algorithm as a similarity detection measurement tool and a web browser. The test used in this system is the Black Box testing technique and all page views and buttons have functioned properly.

Keywords - Winnowing Algorithm, Application, Black Box, Detection, Website

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi pada saat ini telah membawa manfaat yang sangat penting bagi kemajuan kehidupan manusia. Berbagai macam kegiatan manusia yang sebelumnya dikerjakan oleh manusia itu sendiri dengan menggunakan tenaga mereka, kini digantikan oleh perangkat mesin otomatis [1] . Salah

satu ciri dalam penerapan teknologi adalah dimana teknologi dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan secara efektif dan efisien bagi penggunaanya [2].

Dalam perkembangan aplikasi website, hampir seluruh perusahaan ataupun instansi pemerintahan telah menggunakan aplikasi website dalam pemanfaatan teknologi informasi. Instansi yang bergerak di bidang pendidikan membutuhkan dukungan teknologi informasi dalam peningkatan mutu pelayanan terhadap proses pendidikan [3].

Plagiasi merupakan tindakan sebuah jalan pintas yang mencuri ide, mengambil hasil karya, dan mengakui hasil karya orang lain sebagai miliknya sendiri tanpa mencantumkan referensi dari sumber aslinya. Plagiasi merupakan tindakan pelanggaran hak cipta. Pemerintah mengupayakan hal tersebut dengan membuat ketentuan Undang-Undang No.19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta. Pasal 72 ayat 1 yang menerangkan bahwa pelaku plagiat, plagiator, akan ditindak pidana penjara paling sedikit satu tahun dan dikenakan denda paling sedikit satu juta rupiah, atau pidana penjara paling lama tujuh tahun dengan denda paling banyak lima miliar rupiah [4].

Skripsi atau Tugas Akhir (TA) adalah istilah yang digunakan di Indonesia untuk menyebut karya ilmiah mahasiswa sarjana (S1) dan sarjana (D3). Tesis/TA berisi hasil-hasil penelitian untuk menangani suatu masalah dalam suatu disiplin ilmu tertentu. Pada dasarnya tujuan pembuatan skripsi/TA adalah untuk melatih mahasiswa berpikir ilmiah, berpikir ilmiah, meningkatkan kemampuan mengaplikasikan ilmu yang dipelajari untuk memecahkan masalah-masalah praktis. [4]

Universitas Cokroaminoto Palopo merupakan salah satu perguruan tinggi yang mewajibkan mahasiswanya untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi sebagai tanda kelulusan mata kuliah. Pada saat menentukan topik penelitian dan judul topik skripsi/TA, bisa jadi disengaja maupun tidak disengaja diantara mahasiswa ada kesamaan judul topik skripsi. Oleh karena itu, program penelitian harus memeriksa judul yang diajukan oleh mahasiswa untuk memutuskan apakah akan menerima atau menolak, termasuk judul tesis yang sudah ada atau yang mirip, untuk menghindari judul yang mirip dan plagiarisme. Siswa mengirimkan begitu banyak judul setiap semester sehingga memverifikasi kesamaan judul membutuhkan banyak ketelitian dan usaha. Verifikasi manual membutuhkan lebih banyak waktu dan tenaga, mengharuskan siswa untuk mengubah judul jika ada kesamaan judul beberapa kali.

Berdasarkan dari permasalahan tersebut, penulis mencoba membuat terobosan baru yaitu merancang sistem deteksi kemiripan judul tugas akhir dengan menggunakan teknologi yang ada. Situs web membantu program akademik dan mahasiswa merekam judul penelitian yang diajukan oleh mahasiswa untuk menghindari duplikasi data dan plagiarisme.

II. METODE

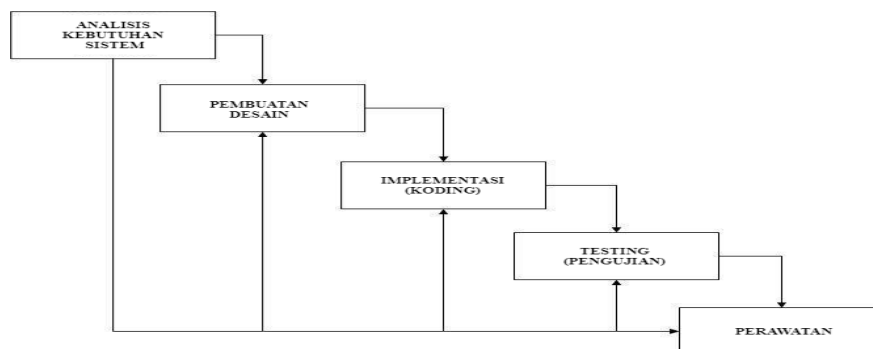
1.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo

1.2. Metode Penelitian

Model Waterfall merupakan salah satu model SDLC yang sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (maintenance) dan dilakukan secara bertahap. Pengembang perlu mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana proses pengembangan sistem jika menggunakan model waterfall dan juga karakteristik dari model waterfall tersebut [5].

Waterfall mementingkan dokumentasi dan model ini layak pada proyek yang mengutamakan kualitas (Maulia Usnaini, 2021) Sedangkan menurut (Irwanto, 2021) mengemukakan bahwa Waterfall menggambarkan Pengembangan suatu model yang menyajikan proses aturan hidup software dengan sistem yang berpengaruh bisa disebut dengan berurutan dengan mendahului proses analisis, desain, pengkodean, pengujian dan serta bagian pendukung [6]. Dalam pengembangannya metode waterfall memiliki beberapa tahapan yang runtut: requirement (analisis kebutuhan), design sistem (system design), Coding & Testing, Penerapan Program, pemeliharaan.



Gambar 1. Metode Waterfall

1. Analisa Kebutuhan Sistem

Pengembang harus memahami bagaimana pengguna membutuhkan informasi sebelum mengembangkan perangkat lunak. Diskusi, observasi, survei, wawancara, dan metode lainnya dapat mengumpulkan informasi ini. Selanjutnya, data diproses dan diperiksa untuk mendapatkan informasi lengkap tentang spesifikasi pengguna yang diperlukan untuk perangkat lunak yang akan dibuat. Selain itu, dokumentasi dibuat untuk membantu calon pengguna memahami sistem yang mereka butuhkan. Informasi ini dikumpulkan melalui survei langsung atau wawancara dengan siswa yang bekerja di bidang informatika. Dalam analisa kebutuhan ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan yang dibutuhkan dalam perancangan baik berupa dokumen maupun sumber lain yang dapat membantu dalam menentukan solusi permasalahan yang ada baik dari sisi user maupun admin [7].

2. Pembuatan Desain

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya [8].

3. Implementasi (Koding)

Pada tahap ini sistem informasi akademik yang sudah selesai desain akan dibentuk menjadi suatu kode program yang sinkron menggunakan alur rancangan yang telah dibuat. Sehingga akan dihasilkan program sistem informasi akademik yang sinkron menggunakan desain tanpa terdapat error program [9].

4. Testing (Pengujian)

Setelah seluruh unit atau modul dibuat dan diuji di tahap implementasi, mereka diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan. Setelah proses integrasi selesai, sistem secara keseluruhan diperiksa dan diuji untuk menemukan kesalahan dan kegagalan.

5. Perawatan

Perangkat lunak siap pakai dioperasikan dan dirawat oleh pengguna pada tahap terakhir Metode Waterfall. Pemeliharaan memungkinkan pengembang memperbaiki kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya. Ini termasuk perbaikan kesalahan, perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini yaitu untuk metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode penelitian waterfall. Adapun berikut penjelasan hasil dari metode tersebut:

3.1. Analisis Sistem

a. Analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional pada sistem.

1) Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan kebutuhan fungsional dari admin dapat mengakses semua menu yang tersedia pada sistem, staf prodi atau admin dapat mengakses menu master, transaksi, laporan, dan fasilitas. Sedangkan untuk user atau mahasiswa hanya dapat menambahkan judul skripsi, deteksi judul skripsi dan mengedit akun sendiri.

2) Kebutuhan Non-fungsional

Dalam membuat sistem aplikasi penulis menggunakan software diantaranya sistem operasi windows 10-64 bit, XAMPP, MySQL, PHP, Mozilla Firefox, Google Chrome dan Visual Studio Code sedangkan untuk hardware yaitu Laptop Lenovo (prosessor type intel inside, memory 4 GB, Monitor 14 inc).

3.2. Desain Sistem

a. Perancangan Model Sistem

Perancangan pemodelan dibuat menggunakan Unified Modeling Language (UML). Hasil dari perancangan pemodelan yaitu perancangan usecase diagram terdiri dari usecase diagram admin dan user. Selanjutnya activity diagram yang terdiri dari activity diagram login user, beranda user, deteksi judul, akun, logout, login admin,

beranda, admin, mahasiswa, konsentrasi, hasil kemiripan, judul mahasiswa, laporan, aktivitas, import excel, presentase kemiripan, reset pengajuan dan logout. Dan class diagram yang terdiri dari tabel database yang dibutuhkan pada sistem.

b. Perancangan Interface

Pembuatan desain tampilan dibuat menggunakan aplikasi Draw.io. Hasil dari pembuatan desain tampilan ini yaitu desain tampilan menu login, desain tampilan halaman beranda, desain tampilan halaman master, desain tampilan halaman transaksi, desain tampilan halaman laporan, desain tampilan halaman fasilitas, dan desain tampilan halaman logout.

c. Perancangan Database

Rancangan database yang diusulkan yaitu database login, database mahasiswa, database konfigurasi, database judul skripsi, database konsentrasi, database aktivitas, database hasil kemiripan dan database judul mahasiswa

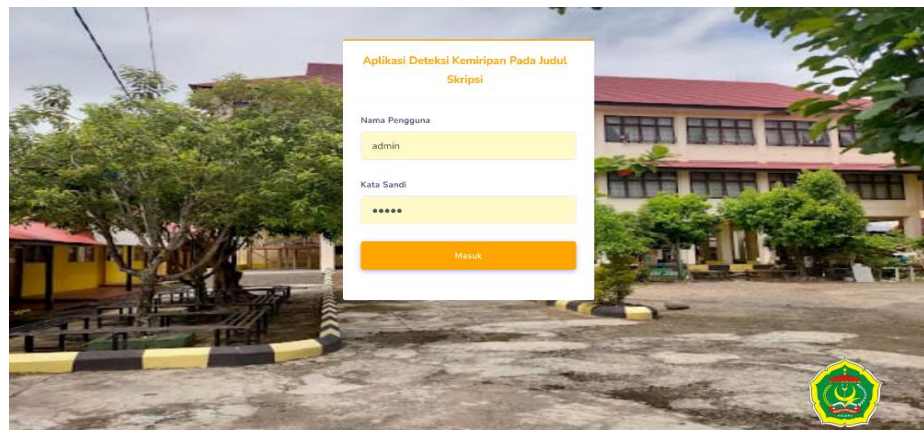
3.3. Implementasi

Implementasi (koding) dilakukan setelah pembuatan desain selesai. Penulis menggunakan aplikasi visual studio code dan sublime text 3 untuk menulis sintaks koding dan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan codeigniter sebagai framework. Hasil yang didapatkan dari proses koding yaitu tampilan interface (input-output) dari sistem. Berikut ini merupakan tampilan Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Tugas Akhir Berbasis Website:

a. Tampilan Admin

1) Tampilan Halaman Form Login Admin

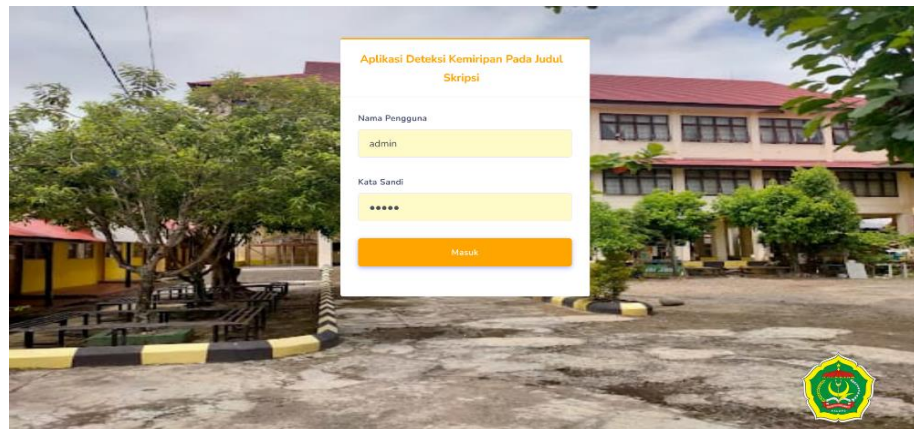
Berikut ini adalah tampilan awal login dan akan terlihat ketika di akses oleh admin pada halaman ini terdapat beberapa menu yang terdiri dari username dan password.



Gambar 2. Tampilan Halaman Login Admin

2) Tampilan Halaman Beranda Admin

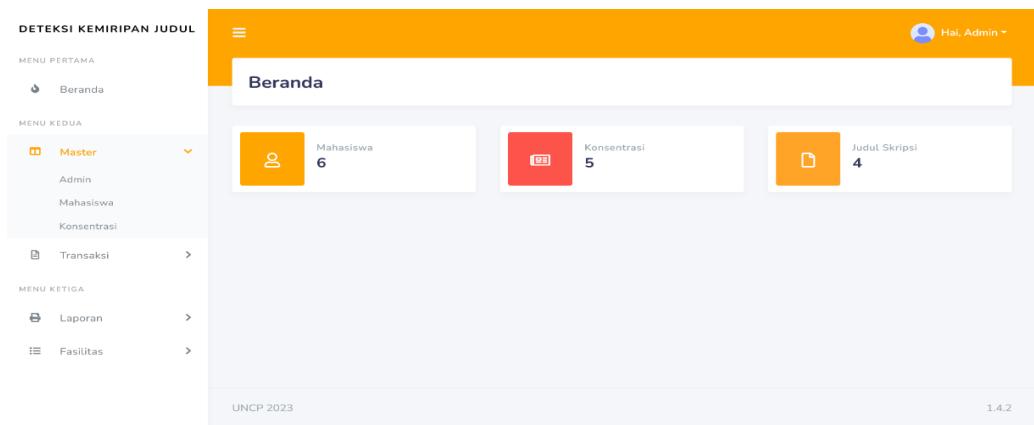
Berikut ini adalah tampilan awal website yang merupakan tampilan yang akan muncul setelah admin login dan terdapat beberapa menu di antaranya ada master, transaksi, laporan dan fasilitas website.



Gambar 1. Tampilan Halaman Admin

3) Tampilan Halaman Menu Master

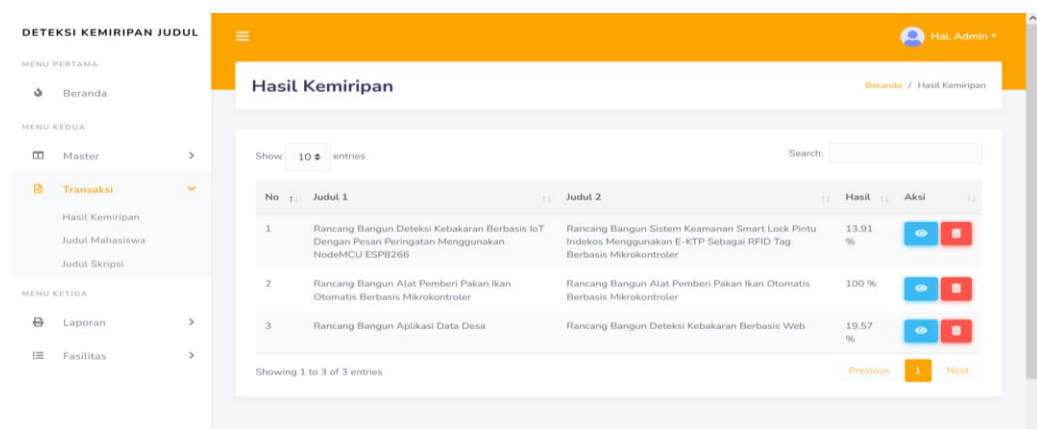
Berikut ini adalah tampilan pada menu master yang akan muncul setelah admin menu master diklik akan muncul sub menu di antaranya yaitu admin mahasiswa dan konsentrasi.



Gambar 4. Tampilan Halaman Sub Menu Master

4) Tampilan Halaman Menu Transaksi (Judul Mahasiswa)

Berikut ini adalah tampilan sub menu judul mahasiswa pada menu transaksi dimana admin dapat melihat dan menghapus judul yang diajukan oleh mahasiswa.

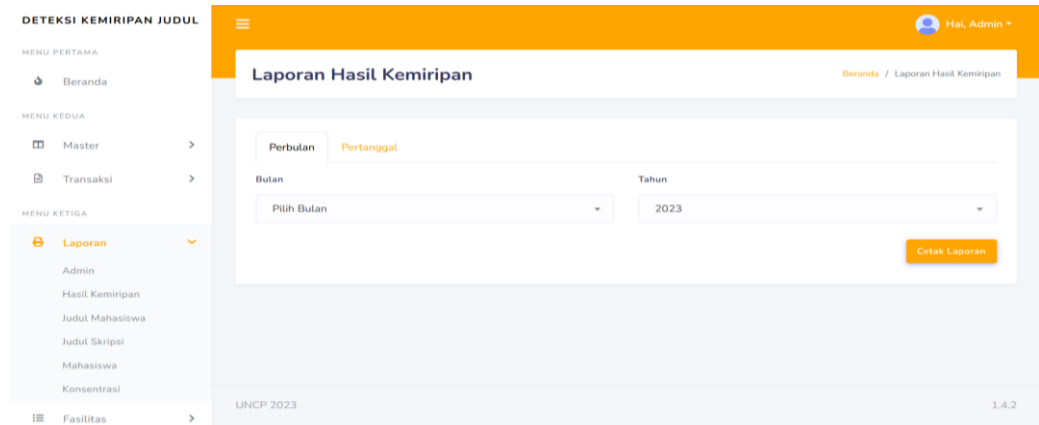


Gambar 5. Tampilan Halaman Laporan (Laporan Admin)

5) Tampilan Halaman Laporan (Laporan Hasil Kemiripan)

Berikut ini adalah tampilan sub menu laporan hasil kemiripan pada menu laporan dimana ketika tombol halaman tersebut dibuka akan muncul tampilan

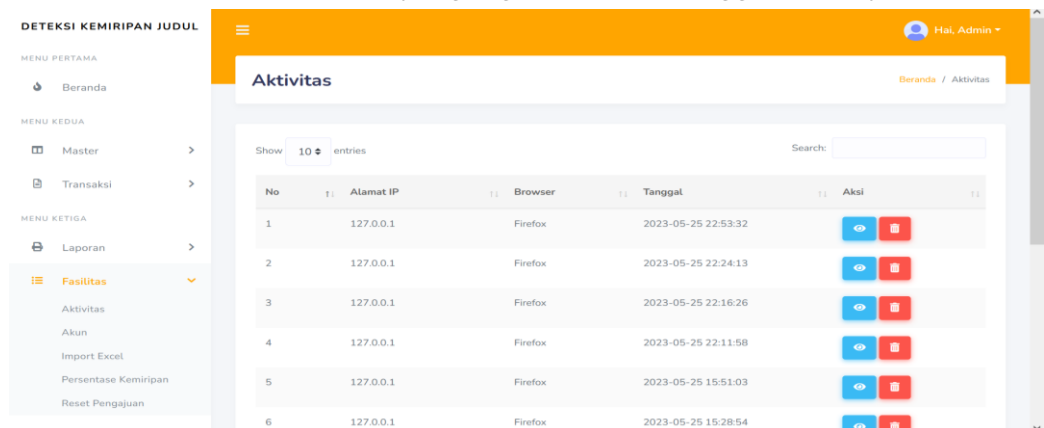
pilih bulan dan tahun yang ingin dicetak laporan hasil kemiripannya.



Gambar 6. Tampilan Halaman Laporan (Laporan Hasil Kemiripan)

6) Tampilan Halaman Menu Fasilitas (Aktivitas)

Berikut ini adalah tampilan sub menu aktivitas pada menu fasilitas dimana admin dapat menghapus dan melihat siapa saja yang sudah mengakses website mulai dari alamat IP, browser yang digunakan dan tanggal aksesnya.

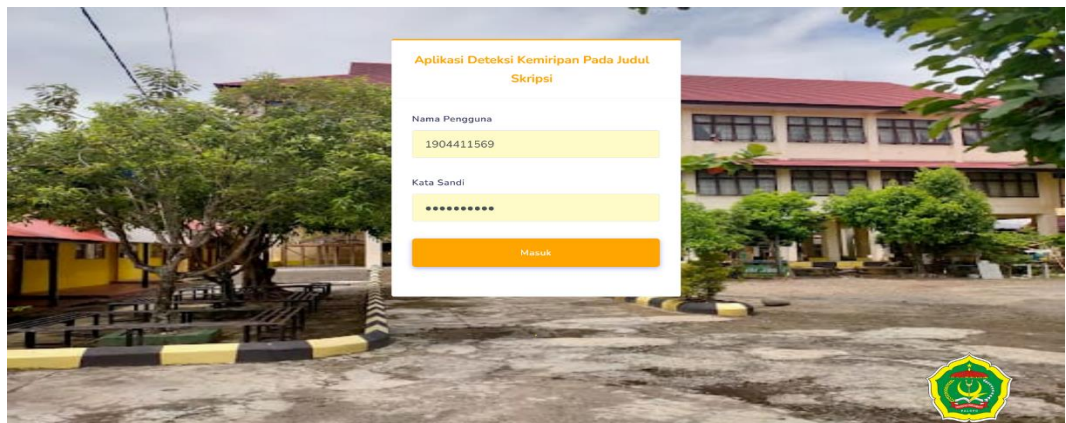


Gambar 7. Tampilan Halaman Fasilitas (Aktivitas)

b. Tampilan User

1) Tampilan Halaman Form Login User

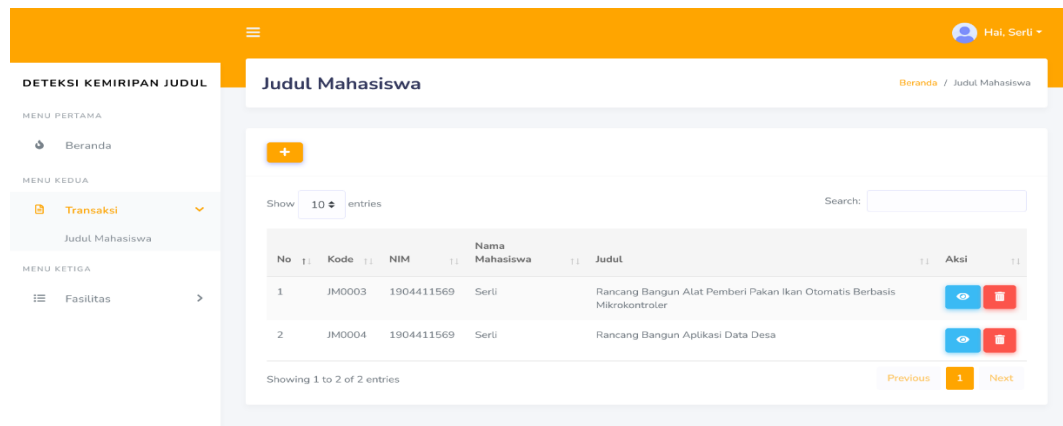
Gambar berikut menunjukkan tampilan awal login yang akan dilihat oleh user ketika mereka masuk ke halaman ini. Menunya terdiri dari username dan password.



Gambar 8. Tampilan Halaman Login User

2) Tampilan Halaman Judul Mahasiswa

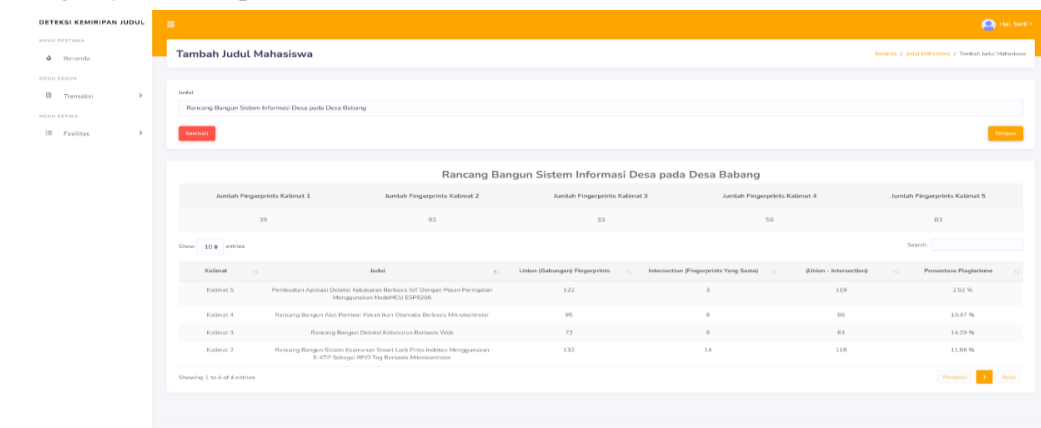
Berikut ini adalah tampilan halaman judul mahasiswa pada akun user dimana user dapat melihat judul yang sudah pernah diajukan dan mahasiswa juga dapat mengajukan ulang judul apabila judulnya belum masuk pada judul skripsi.



Gambar 9. Tampilan Halaman Judul Mahasiswa User

3) Tampilan Halaman Uji Kemiripan Judul Mahasiswa

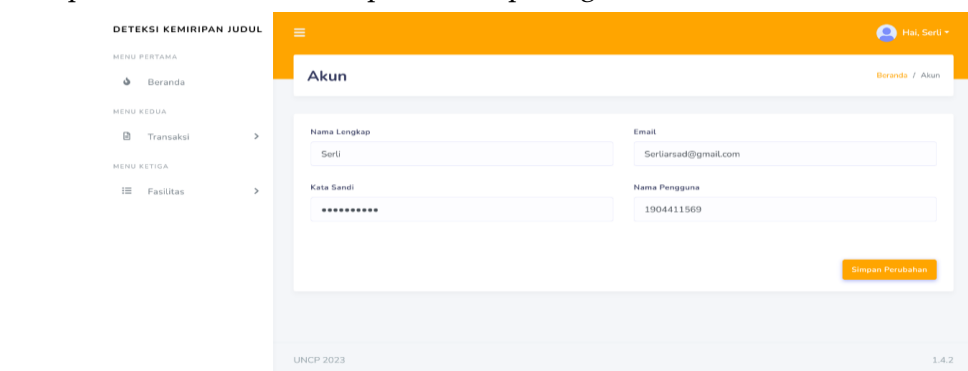
Berikut ini adalah tampilan halaman uji kemiripan judul mahasiswa dimana judul yang telah ditambahkan tadi akan dibaca sistem tingkat kemiripannya dengan judul skripsi lain dalam bentuk %.



Gambar 10. Tampilan Halaman Hasil Kemiripan Judul

4) Tampilan Halaman Akun User

Berikut ini adalah tampilan akun user dimana user dapat mengedit akunnya mulai dari mengubah nama lengkap, kata sandi, email dan nama pengguna. Tampilan halaman akun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Tampilan Halaman Akun User

3.4. Pengujian

Menurut (Sugiyono, 2014:132) Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial [10]. Pengujian ahli telah dilakukan oleh dosen yang ahli dalam rekayasa perangkat lunak dan android, yang juga memahami aplikasi presensi berbasis android di kampus Universitas Cokroaminoto Palopo, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Untuk penilaian ini, skala likert digunakan untuk mengukur jawaban ahli atas pertanyaan. Skor diberikan sebagai hasil dari teknik penilaian ini. Interval skor yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Skor Skala Likert

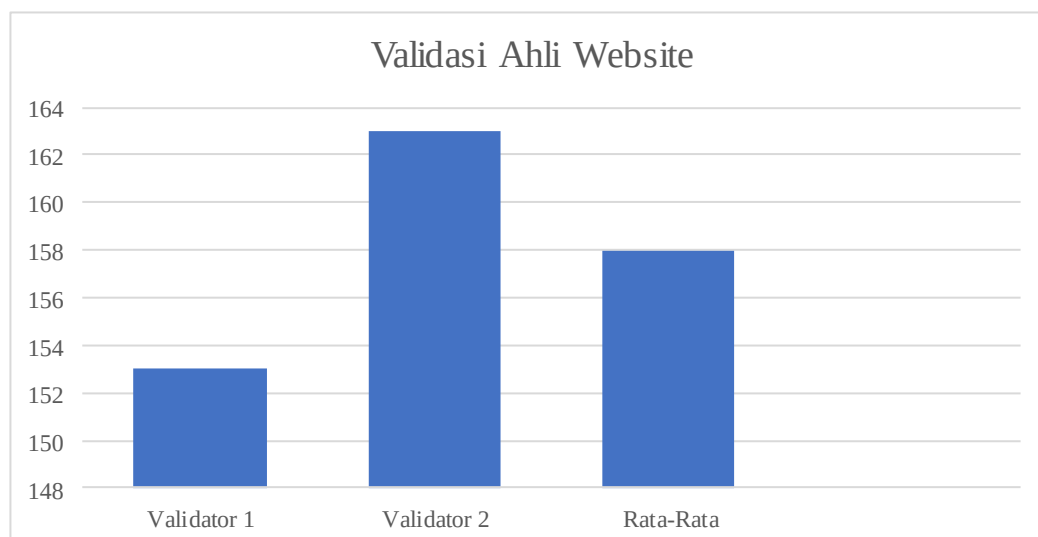
No	Alternatif Penilaian	Skor
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup Baik	3
4	Kurang Baik	2
5	Tidak Baik	1

Penilaian ahli desain dilakukan oleh 2 dosen di Universitas Cokroaminoto Palopo. Penilaian ini menggunakan lembar penilaian uji kelayakan sistem dengan ketentuan skala penilaian “Tidak Baik=1”, “Kurang Baik=2”, “Cukup Baik=3” “Baik=4”, dan “ Sangat Baik=5”. Pemberian nilai skor tersebut dilakukan berdasarkan skala likert yang kemudian diperoleh rata-rata nilai akhir dan dikaitkan dengan tabel kategori kelayakan dengan melihat berada pada interval berapa dan masuk kategori layak atau tidak layak. Berikut ini hasil dari penilaian ahli desain.

Tabel 2. Penilaian Uji Kelayakan Sistem

No	Uraian Aspek	Validator	
		1	2
1.	Layout atau Tata Letak		
a.	kesesuaian susunan atau aliran informasi sudah mudah diikuti oleh mata	4	5
b.	kesesuaian Susunan elemen sudah berdasarkan skala prioritas dari paling penting → penting → kurang penting	4	5
c.	kesesuaian keseimbangan susunan elemen desain.	5	5
2	White Space atau Ruang Kosong		
a.	White space jarak antarbaris dan antarparagraf dalam body text.	5	5
b.	Ruang kosong dengan jarak yang sama antara satu elemen dengan elemen lainnya.	5	4
3	Pilihan Font		
a.	Jenis huruf yang digunakan di layar	5	5
b.	kombinasi huruf yang digunakan	5	5
c.	variasi ukuran huruf berdasarkan skala prioritas untuk aliran informasi	4	5
4	Skema Warna Website		
a.	pemilihan Warna Latar	5	5
b.	pemilihan Warna Tulisan	5	5

No	Uraian Aspek	Validator	
		1	2
c.	Kombinasi Warna	4	5
d.	Kombinasi gradasi	5	4
5	Aspek Tampilan (<i>Interface</i>)		
a.	Tampilan halaman menu beranda	5	5
b.	Tampilan halaman menu master	5	5
c.	Tampilan Halaman menu transaksi	5	5
d.	Tampilan halaman menu laporan	4	5
e.	Tampilan halaman menu aktivitas	5	5
6	Desain Tombol		
a.	Letak tombol	5	5
b.	tombol berupa huruf atau simbol	5	5
7	Desain Halaman Beranda		
a.	informasi yang jelas dan tidak bertele-tele	4	4
b.	Foto jelas	5	5
8	Desain Halaman Login		
a.	Letakkan form login.	5	5
b.	Tombol login berfungsi	4	5
9	Desain Footer		
a.	informasi tambahan berupa ` copyright, privacy policy,	5	5
b.	Informatif	5	4
10	Kualitas Gambar		
a.	resolusi foto atau ilustrasi	4	5
b.	foto relevan dengan konten	4	5
c.	sumber foto	4	4
d.	ektensi file foto	4	4
11	Aspek pengoperasian		
a.	Kemudahan dalam melihat tampilan aplikasi	5	5
b.	Kemudahan dalam melihat isi aplikasi	5	5
c.	Kemudahan dalam penggunaan login sistem	4	5
d.	Kesesuaian input dan output data yang diminta	5	5
Jumlah Skor		153	163



Gambar 12. Grafik Validasi Ahli

Jumlah total skor yang didapat dalam uji validasi dapat dilihat dibawah ini

$$\text{Skor validasi ahli 1 dan 2} = \frac{J_{sv}}{J_{bp}} = \frac{Sv1 + Sv2}{J_v}$$

Nilai akhir validasi penilaian pengujian ahli

Keterangan:

J_{sv} : Jumlah Skor Validator

J_{bp} : Jumlah Banyak Pertanyaan

$Sv1$: Skor Validasi 1

$Sv2$: Skor Validasi 2

J_v : Jumlah Validator

Sumber (Anggraeni,2021)

Diketahui:

Jumlah validator = 2

Jumlah banyaknya pertanyaan = 32

Jumlah skor validator 1 = 153

Jumlah skor validator 2 = 163

Penyelesaian:

Jumlah skor validasi ahli 1 : $153/32 = 5$

Jumlah skor validasi ahli 2 : $163/32 = 5$

Nilai akhir validasi penilaian pengujian ahli = $(5 + 5) / 2 = 5$

Tabel 3. Rata-Rata Validasi Penilaian Pengujian Ahli

No	Validator	Hasil Skor	Kategori	Rata-Rata
1	Validator 1	5	Sangat Baik	5
2	Validator 2	5	Sangat Baik	

Berdasarkan data di atas, dapat dilihat bahwa validasi ahli 1 memberikan penilaian skala sangat baik (nilai 5) dengan jumlah skor 153, dan validasi ahli 2 memberikan penilaian skala sangat baik (nilai 5) dengan jumlah skor 162, sehingga nilai rata-rata validasi ahli adalah 5, yang berarti untuk penilaian sistem masuk kategori sangat baik.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan tentang pengujian Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Tugas Akhir Berbasis Website di Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo menunjukkan bahwa hal berikut dapat diambil kesimpulan dari penelitian tersebut. Perancangan Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Tugas Akhir Berbasis Website pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo dirancang untuk mempermudah Program Studi dalam pengajuan judul tugas akhir, Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Tugas Akhir Berbasis Website dirancang dengan metode penelitian Research and Development (R&D) dengan model pengembangan perangkat lunak waterfall yang terdiri dari 5 tahapan penelitian yaitu: analisis kebutuhan sistem, pembuatan desain, implementasi (koding), testing (pengujian) dan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rauf and A. T. Prastowo, "Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Sistem Informasi Repository Laporan Pkl Siswa (Studi Kasus Smk N 1 Terbanggi Besar)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, p. 26, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>

- [2] L. Sugiarto, C. Mulyadi, and S. Rihastuti, "Analisa Algoritma String Matching Dan Winnowing Untuk Deteksi Kemiripan Judul Tugas Akhir Perguruan Tinggi," *J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 97–106, 2021, doi: 10.52643/jti.v6i2.1141.
- [3] A. Rasyid, A. Firdaus, and K. Kunci, "Aplikasi Pengecek Kemiripan Judul Laporan Akhir Berbasis Website," vol. 1, no. 1, pp. 18–27, 2021.
- [4] D. Dhamayanti and L. P. Sari, "Aplikasi Pendeteksi Plagiasi pada Universitas Indo Global Mandiri Berbasis Web," *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 10, no. 2, 2019, doi: 10.36982/jig.v10i2.864.
- [5] A. Abdul Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, pp. 1–5, 2020.
- [6] A. Nurseptaji, "Implementasi Metode Waterfall Pada Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan," *J. Dialekt. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–57, 2021, doi: 10.24176/detika.v1i2.6101.
- [7] D. S. Purnia, A. Rifai, and S. Rahmatullah, "Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Bantuan Sosial Berbasis Android," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2019, pp. 1–7, 2019.
- [8] G. Wiro Sasmito, "Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2019.
- [9] K. Fahrezi, A. R. Mulana, S. Melinda, N. Nurhaliza, and S. Mulyati, "Penerapan Model Waterfall dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web sebagai Sistem Pengolahan Nilai Siswa," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 4, no. 2, p. 98, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i2.10196.
- [10] W. Latest, M. Information, E. Version, J. Powder, O. Recipe, and C. A. Experience, "刘佑伟 1 , 马拴全 2," vol. 6, no. 45, pp. 3–4, 2019.