

Pengembangan Sistem *Monitoring* Bimbingan Tugas Akhir Berbasis Website

Gst. Ayu Vida Mastrika Giri^{a1}, I Made Sukadana^{b2}, I Ketut Gede Suhartana^{a3},
I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a4}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana
Badung, Bali, Indonesia
¹vida@unud.ac.id
³ikg.suhartana@unud.ac.id
⁴anom.cp@unud.ac.id

^bProgram Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Udayana
Badung, Bali, Indonesia
²sukadana@unud.ac.id

Abstrak

Tugas akhir adalah salah satu syarat yang dibutuhkan mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan sarjana. Sejak pandemi Covid-19 di tahun 2019, kegiatan bimbingan tugas akhir telah berubah dari harus dilakukan secara tatap muka hingga saat ini bimbingan tugas akhir dapat dilakukan dengan tidak bertatap muka langsung. Berbagai cara telah dilakukan oleh mahasiswa dan dosen pembimbing untuk mengatasi masalah bimbingan tugas akhir yang tidak dilaksanakan secara tatap muka, seperti menggunakan e-mail, platform chatting online, melakukan pertemuan online, atau berbagi dokumen di cloud storage. Dalam beberapa kasus, proses bimbingan tugas akhir tidak dapat dilakukan dengan baik karena tidak ada catatan kemajuan kegiatan bimbingan yang jelas. Dosen pembimbing tidak memiliki catatan bimbingan yang lengkap dan terkadang kesulitan menghubungi mahasiswa yang harus menyelesaikan tugas akhirnya. Sistem Monitoring bimbingan tugas akhir berbasis website yang dapat diakses secara online oleh mahasiswa dan dosen pembimbing dapat mengatasi permasalahan pencatatan kemajuan tugas akhir mahasiswa. Penelitian ini akan membahas proses pengembangan sistem bimbingan tugas akhir berbasis website di Program Studi Informatika Universitas Udayana.

Kata kunci: *bimbingan, mahasiswa, sistem Monitoring, website, tugas akhir.*

1. Pendahuluan

Sebelum pandemi Covid-19, mahasiswa dan dosen pembimbing Program Studi Informatika, Universitas Udayana mengandalkan formulir bimbingan dalam bentuk tercetak yang ditulis oleh mahasiswa dan ditandatangani dosen pembimbing setiap kegiatan bimbingan tugas akhir untuk mencatat kemajuan bimbingan. Saat ini, formulir bimbingan yang biasanya digunakan sebagai catatan kegiatan baik mahasiswa maupun dosen pembimbing sudah jarang digunakan karena kegiatan bimbingan yang dilakukan dengan cara bertemu langsung dan juga *online* dengan berbagai bentuk kegiatan.

Dampak yang dihadapi jika masalah tersebut tidak segera diselesaikan adalah dosen pembimbing akan kesulitan memantau kemajuan dan menghubungi mahasiswanya, mahasiswa juga tidak memiliki rangkuman catatan yang lengkap untuk memperbaiki tugas akhirnya. Hal tersebut akan menyebabkan lebih banyak mahasiswa yang tidak lulus tepat waktu (masa studi selama delapan semester). Jika dibiarkan, selain merugikan mahasiswa karena masa studi yang lama, masalah ini juga akan mempengaruhi status akreditasi program studi jika banyak mahasiswa yang tidak lulus tepat waktu.

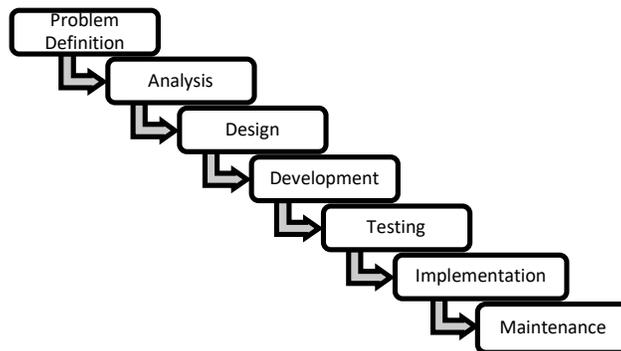
Beberapa peneliti [1] [2] [3] telah melakukan penelitian untuk memecahkan masalah serupa dengan membuat sebuah sistem yang dapat membantu mencatat hasil bimbingan tugas akhir sesuai dengan permasalahan yang dihadapi di studi kasus masing-masing peneliti. Sistem yang

telah dibuat para peneliti [1] [2] [3] telah memudahkan mahasiswa dan dosen pembimbing untuk saling bertukar informasi terkait pengerjaan tugas akhir, membantu dosen pembimbing dalam memantau mahasiswanya, dan dosen pembimbing dapat memberikan bimbingan kepada mahasiswanya tanpa harus bertemu langsung. Pada Program Studi Informatika Universitas Uvayana terdapat masalah lain yang dihadapi oleh Komisi Tugas Akhir dan dosen pembimbing, yaitu mahasiswa yang telah melewati masa studi biasanya tidak menghubungi dosen pembimbingnya sehingga dosen pembimbing bisa saja melupakan kemajuan tugas akhir mahasiswa tersebut. Tidak adanya daftar mahasiswa bimbingan dari dosen pembimbing juga menyebabkan dosen pembimbing tidak bisa mengingat semua mahasiswa yang dibimbingnya.

Pembuatan sistem *Monitoring* tugas akhir di Prodi Informatika akan membantu proses bimbingan mahasiswa yang saat ini berlangsung dan diharapkan dapat meningkatkan kinerja program studi. Sistem bimbingan tugas akhir berbasis *website* yang dapat diakses secara *online* oleh mahasiswa dan dosen pembimbing dapat mengatasi masalah pencatatan kemajuan tugas akhir mahasiswa [4] dan selanjutnya akan membantu meningkatkan jumlah mahasiswa yang lulus tepat waktu dan membantu meningkatkan akreditasi program studi.

2. Metode Penelitian

Dalam membangun sebuah sistem, perangkat lunak, atau *website* perlu diperhatikan setiap tahapannya agar sistem yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Dibutuhkan sebuah metode pengembangan sistem untuk mengembangkan sistem yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *waterfall*, dasar dari sebagian besar metodologi analisis dan desain sistem dalam siklus hidup pengembangan sistem (*System Life Cycle Development*, SDLC). Metode pengembangan sistem ini disebut model *waterfall* karena secara visual menunjukkan pekerjaan kaskade dari langkah ke langkah seperti rangkaian air terjun [5] seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model *Waterfall* [5]

Metode *waterfall* ini dikatakan sebuah metode yang kaku, karena setiap tahap seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 harus diselesaikan secara lengkap terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya [6]. Fase pertama dari model *waterfall* adalah pendefinisian masalah yang dilakukan untuk mengidentifikasi masalah, menentukan penyebabnya, dan menguraikan strategi untuk menyelesaikannya. Tahap kedua adalah analisis sistem yang bertujuan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah, pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dengan pengguna dan membuat daftar kebutuhan sistem sesuai dengan hasil wawancara. Fase desain dilakukan dengan mendesain alur kerja sistem dengan menggunakan *Unified Modelling Language*, desain basis data dengan *Logical Schema*, dan antarmuka sistem yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Sistem diimplementasikan dalam bentuk *code* selama fase *development* dengan mengacu pada desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Setelah sistem dikembangkan, sistem yang telah dibuat diuji untuk memastikan bahwa sistem melakukan apa yang dirancang dengan baik.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *white box* dengan teknik *basis path* [7]. Metode *basis path* adalah salah satu teknik pengujian *white box* dimana dalam proses pengujiannya diperlukan sebuah *flow graph* untuk menentukan nilai kompleksitas siklomatis [8]. di Pada teknik ini, kompleksitas siklomatis dikalkulasi dengan menggunakan persamaan (1) dan dilakukan pengujian *test case*. Selanjutnya, sistem diimplementasikan, dirilis ke pengguna, dan fase pemeliharaan dimulai.

$$V(G) = E - N + 2 \tag{1} [7]$$

dimana

E = jumlah *edge* pada *flow graph*.

N = jumlah *node* pada *flow graph*.

3. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil identifikasi masalah, terdapat tiga pengguna yang terlibat dalam proses pemantauan bimbingan tugas akhir yaitu mahasiswa, dosen pembimbing, dan administrator yang terdiri dari Koordinator Program Studi dan Ketua Komisi Tugas Akhir. Para pengguna tersebut dapat melakukan beberapa kegiatan dalam instrumen pemantauan bimbingan skripsi dengan batasan yang berbeda-beda sesuai dengan perannya.

Pada tahap analisis dilakukan wawancara dengan Koordinator Prodi Informatika, Ketua Komisi Tugas Akhir, dosen pembimbing, dan mahasiswa. Tahap wawancara menghasilkan daftar kebutuhan fungsional pengguna yang telah dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Fungsional Sistem *Monitoring* Tugas Akhir

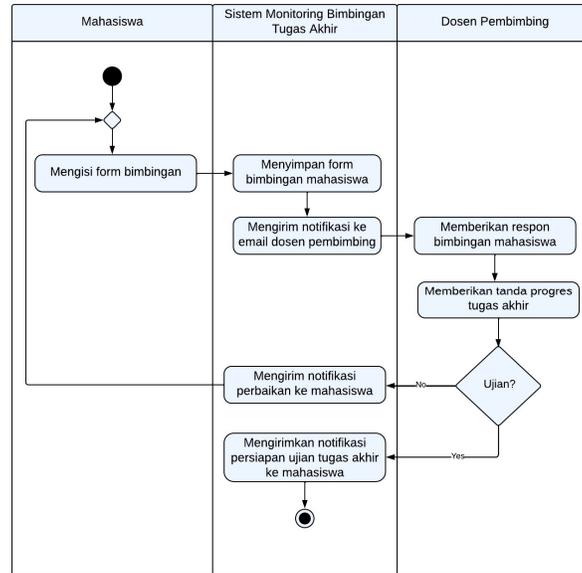
Kode	Kebutuhan Fungsional	Pengguna
FR001	Create, read, dan update data tugas akhir	Mahasiswa
FR002	Create data bimbingan.	Mahasiswa
FR003	Read hasil bimbingan/review dari pembimbing.	Mahasiswa
FR004	Read bar kemajuan tugas akhir.	Mahasiswa
FR005	Read pengumuman dari komisi/dosen pembimbing	Mahasiswa
FR006	Update and read data tugas akhir.	Dosen Pembimbing
FR007	Create and read data bimbingan	Dosen Pembimbing
FR008	Create and read data kemajuan tugas akhir.	Dosen Pembimbing
FR009	Create and read data pengumuman.	Dosen Pembimbing
FR010	Read data mahasiswa.	Dosen Pembimbing
FR011	Create, read, update data mahasiswaa	Administrator
FR012	Create, read, update data tugas akhir.	Administrator
FR013	Create, read, update data bimbingan.	Administrator
FR014	Create, read, update data kemajuan tugas akhir.	Administrator
FR015	Create, read, update data pengumuman.	Administrator
FR016	Receive notifikasi melalui <i>e-mail</i>	Semua Pengguna

Tahap desain dilakukan setelah tahap analisis selesai. Tahapan ini terdiri dari pembuatan desain alur sistem, desain basis data, dan desain antarmuka pengguna. Rancangan alur sistem utama untuk kegiatan bimbingan secara keseluruhan ditunjukkan pada *activity diagram* yang dapat dilihat di Gambar 2.

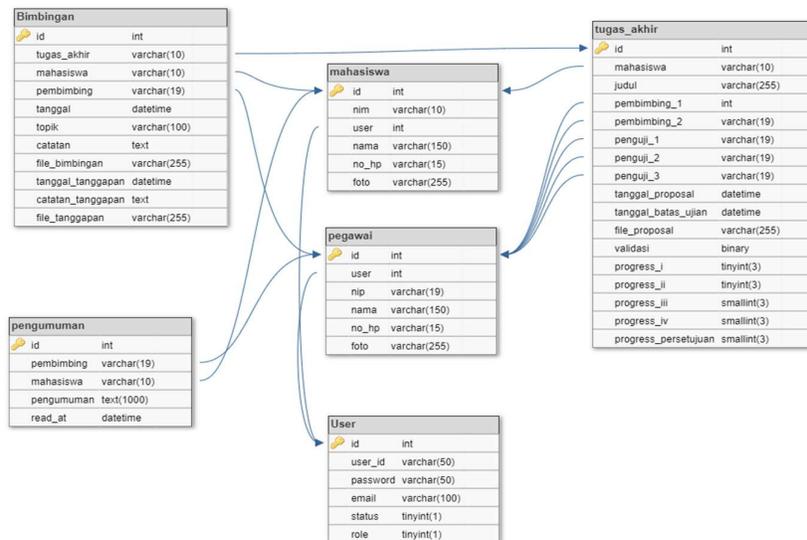
Proses bimbingan tugas akhir dimulai dari mahasiswa mengisi data bimbingan. Ketika data bimbingan telah disimpan, sistem mengirimkan *e-mail* notifikasi kepada dosen pembimbing untuk membuka sistem *Monitoring* tugas akhir. Dosen pembimbing yang menerima data bimbingan harus memberikan tanggapan dan memeriksa kemajuan tugas akhir mahasiswa. Jika dosen pembimbing menganggap mahasiswa sudah siap untuk ujian tugas akhir dan kegiatan bimbingan sudah dilakukan lebih dari empat kali, sistem akan mengirimkan *e-mail* notifikasi kepada siswa untuk menginformasikan persiapan ujian, jika tidak sistem akan mengirimkan *e-mail* notifikasi

kepada mahasiswa untuk menginformasikan untuk melakukan revisi dan melaporkan hasilnya pada kegiatan bimbingan tugas akhir berikutnya.

Basis data Sistem *Monitoring* Bimbingan Tugas Akhir terdiri dari enam tabel, yaitu tabel user, mahasiswa, pegawai, bimbingan, tugas_akhir, dan pengumuman. Tabel user terdiri dari data user seperti user id dan *e-mail*, tabel mahasiswa terdiri dari data mahasiswa seperti nama dan nomor telepon, tabel pegawai terdiri dari data pegawai seperti nama, NIP, dan nomor telepon untuk dosen dan pegawai, tabel bimbingan terdiri dari data bimbingan seperti tanggal bimbingan dan catatan, tabel tugas_akhir yang terdiri dari data tugas akhir seperti judul dan kemajuan, dan tabel pengumuman yang terdiri dari data pengumuman, yaitu pengirim, penerima, dan teks pengumuman. Rincian tabel dan relasi basis data ditunjukkan pada Gambar 3.

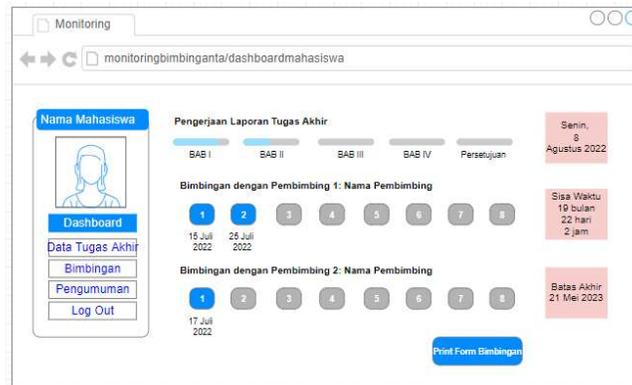


Gambar 2. Alur Bimbingan pada Sistem *Monitoring* Bimbingan Tugas Akhir



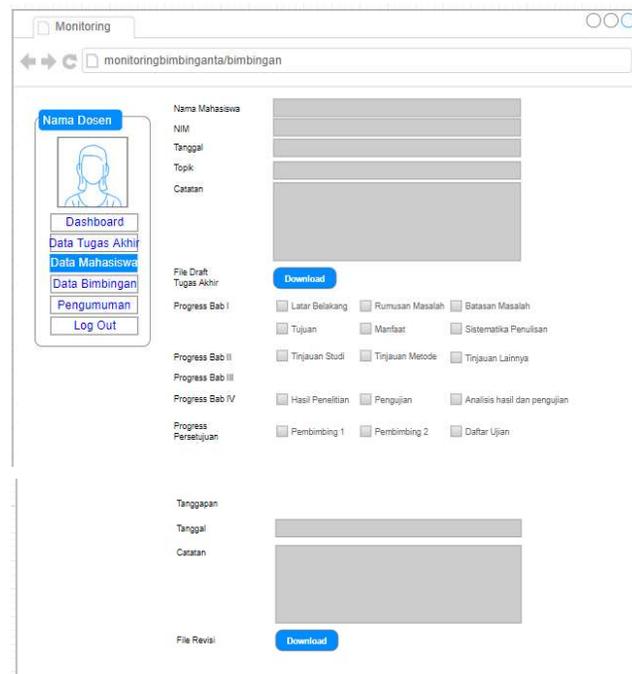
Gambar 3. Rancangan Basis Data Sistem *Monitoring* Bimbingan Tugas Akhir

Gambar 4 menunjukkan rancangan antarmuka sistem *dashboard* mahasiswa yang terdiri dari bar kemajuan tugas akhir dan jumlah bimbingan yang sudah dilakukan dengan dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2. Pada sebelah kiri terdapat menu lain yang dapat dipilih, seperti Data Tugas Akhir, Bimbingan, Pengumuman, dan Log Out. Terdapat informasi tambahan seperti sisa waktu pengerjaan dan juga batas akhir pengerjaan yang disesuaikan dengan batas masa studi selama delapan semester.



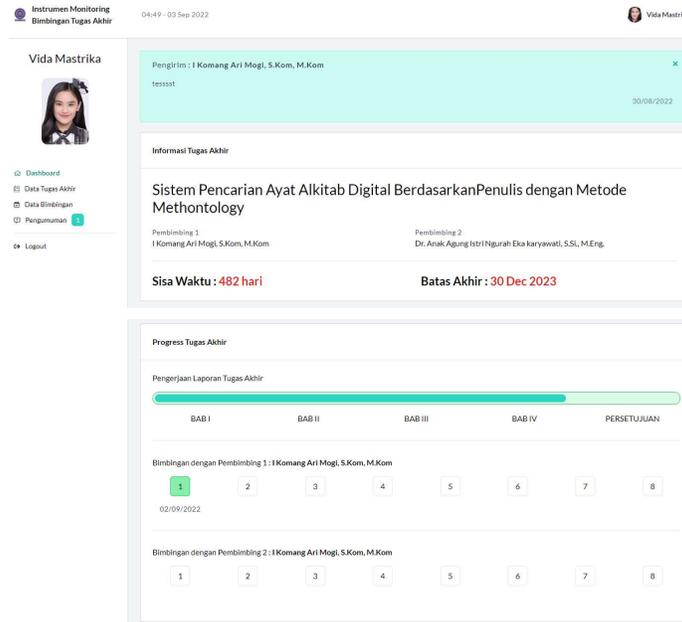
Gambar 4. Rancangan Antarmuka *Dashboard* Mahasiswa Sistem *Monitoring* Bimbingan Tugas Akhir [9]

Antarmuka bimbingan yang terlihat dari sisi dosen pembimbing didesain seperti yang terlihat pada Gambar 5. Form ini terdiri dari data mahasiswa, catatan yang bisa berisi hal-hal yang ingin ditanyakan pada dosen atau hal penting yang menjadi fokus bimbingan. Dosen pembimbing bisa *download file* tugas akhir mahasiswa dan mengisi *checkbox* sebagai penanda poin tersebut sudah selesai. Di bagian bawah antarmuka, dosen pembimbing dapat memberikan tanggapan atas apa yang dikirimkan oleh mahasiswa. Jika ada *file* yang ingin disertakan, dosen juga bisa mengupload *file* tersebut kedalam sistem untuk nantinya bisa diterima oleh mahasiswa bimbingan.



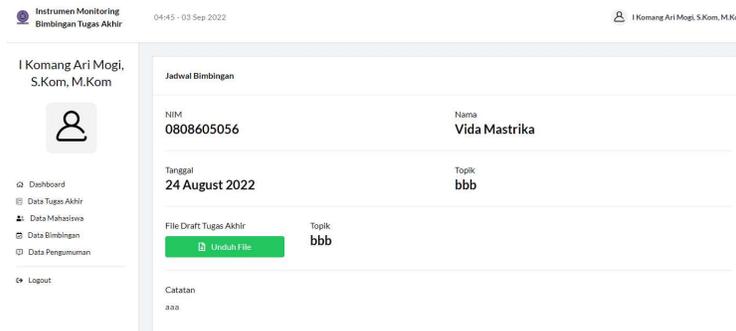
Gambar 5. Desain Antarmuka Bimbingan pada Sistem *Monitoring* Bimbingan Tugas Akhir [9]

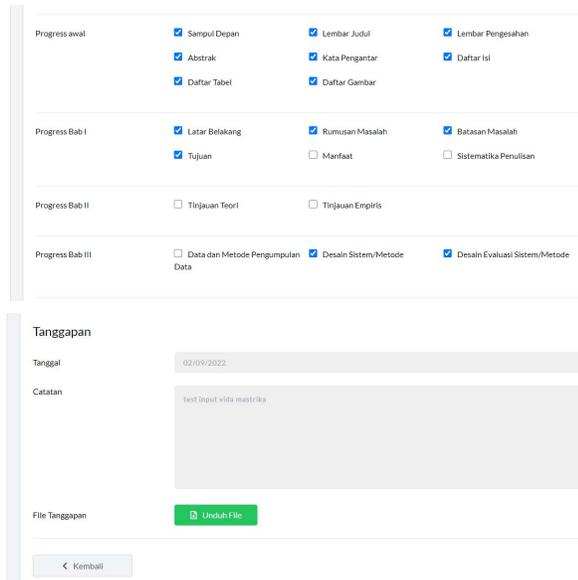
Setelah tahap desain terselesaikan, dilakukan tahap implementasi dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Terdapat sebanyak 22 tampilan antarmuka untuk setiap proses yang sudah diimplementasikan untuk memenuhi semua kebutuhan fungsional yang sudah ditetapkan. Gambar 6 menunjukkan hasil implementasi *dashboard* mahasiswa. Pada *dashboard* ini terdapat informasi judul tugas akhir, nama dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2, dilengkapi dengan sisa waktu pengerjaan dan tanggal batas akhirnya. Pengumuman akan tampil di bagian atas *dashboard*, berisi nama pengirim dan isi pengumuman. Pada bagian bawah terdapat kemajuan tugas akhir yang ditunjukkan dengan bar dan jumlah bimbingan dengan dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2. Bar kemajuan tugas akhir akan bertambah jika *check box* kemajuan telah diisi oleh dosen pembimbing dan jumlah bimbingan akan bertambah jika bimbingan telah tercatat secara *online*.



Gambar 6. Implementasi Antarmuka *Dashboard* Mahasiswa Sistem *Monitoring* Tugas Akhir

Antarmuka bimbingan mahasiswa yang dilihat dari sisi dosen pembimbing dapat dilihat pada Gambar 7. Dosen pembimbing akan melihat informasi berupa NIM, nama mahasiswa, tanggal bimbingan, topik bimbingan, *file* draf tugas akhir yang bisa di-*download*, dan catatan dari mahasiswa. Terdapat *check box* yang bisa diisi oleh dosen pembimbing jika poin tertentu sudah diselesaikan oleh mahasiswa, isian dari *check box* ini akan menambah kemajuan pada bar kemajuan tugas akhir yang dilihat dari *dashboard* mahasiswa. Dosen pembimbing dapat menyampaikan hasil review dan revisi kepada mahasiswa dengan memberikan catatan di bagian Tanggapan dan mengupload *file* jika ada review atau revisi dalam bentuk *file*.





Gambar 7. Implementasi Antarmuka Bimbingan pada Sistem *Monitoring* Tugas Akhir

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *basis path* yang dilakukan dengan menganalisa alur sistem, membuat *flow graph* berdasarkan alur sistem, menentukan jalur independen berdasarkan *flow graph*, menghitung kompleksitas siklomatis berdasarkan jalur independen yang dilalui, dan melakukan *test case*. Berikut adalah detail pengujian *basis path* untuk dua fungsi utama dari sistem *Monitoring* tugas akhir, yaitu pengajuan bimbingan oleh mahasiswa dan pemberian tanggapan oleh dosen pembimbing. Alur sistem dalam bentuk *flow chart* dan *flow graph* dapat dilihat pada Gambar 8.

Kompleksitas siklomatis untuk alur pengajuan bimbingan oleh mahasiswa pada Gambar 8(a) adalah $V(G) = 9 \text{ edge} - 8 \text{ node} + 2 = 3$. Dengan nilai $V(G) \leq 10$ berarti prosedur pengajuan bimbingan memiliki struktur yang baik dan berisiko kecil [10]. Jalur independen yang terbentuk pada alur ini adalah R1, R2, dan R3.

R1 = 1-2-3-4-5-6-7-8

R2 = 1-2-3-4-3-4-5-6-7

R3 = 1-2-3-4-5-6-2-3-4-5-6-7-8

Kompleksitas siklomatis untuk alur pada Gambar 8(b) adalah $V(G) = 19 \text{ edge} - 15 \text{ node} + 2 = 6$. Dengan nilai $V(G) \leq 10$ berarti prosedur memberikan bimbingan memiliki struktur yang baik dan berisiko kecil. Jalur independen yang terbentuk pada alur ini adalah R1, R2, R3, R4, R5, dan R6.

R1 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-13-14-15

R2 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-15-15

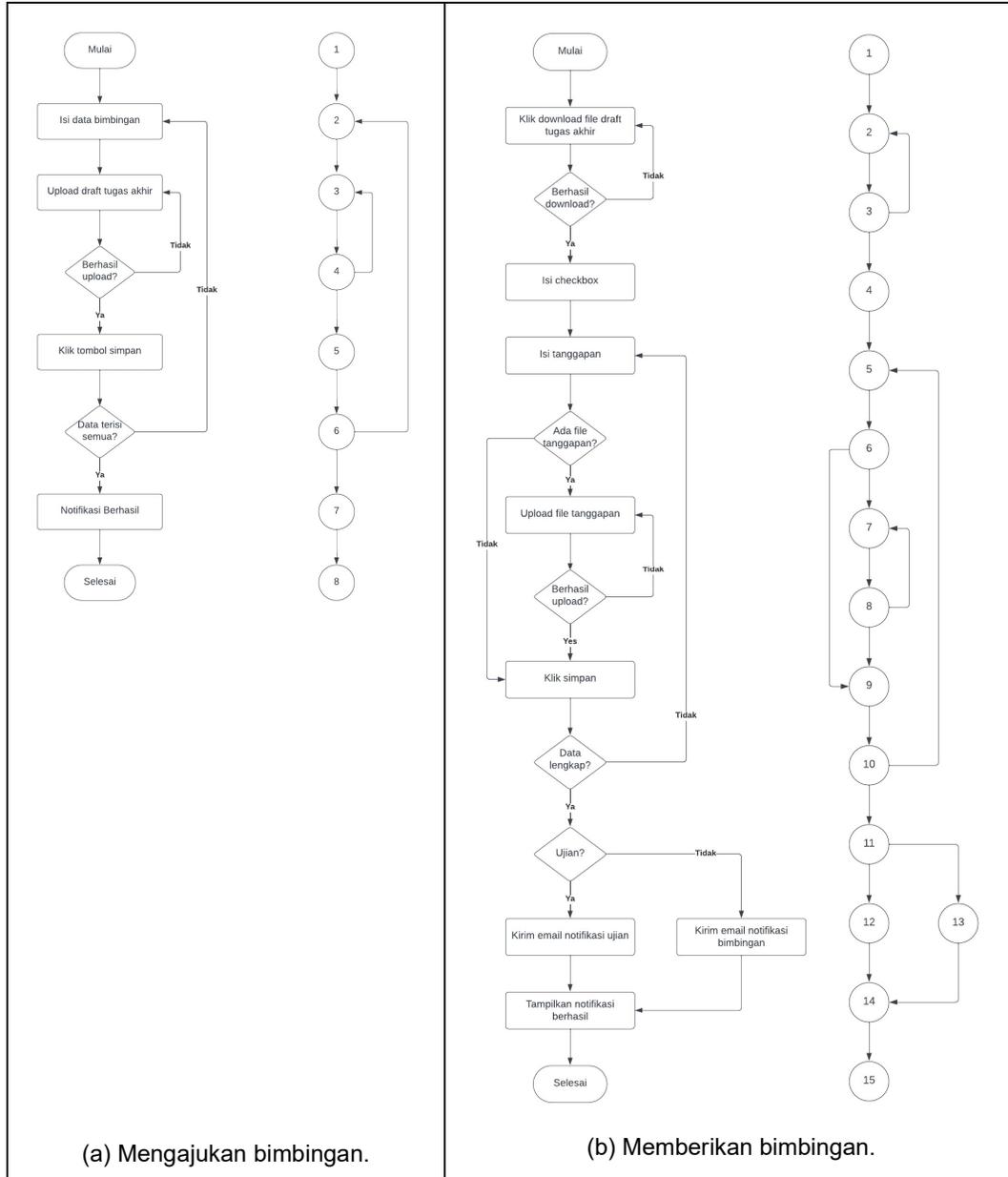
R3 = 1-2-3-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-13-14-15

R4 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-5-6-7-8-9-10-11-13-14-15

R5 = 1-2-3-4-5-6-9-10-11-13-14-15

R6 = 1-2-3-4-5-6-7-8-7-8-9-10-11-13-14-15

Setelah menentukan jalur independen, langkah selanjutnya adalah membuat *test case* dan melaksanakan pengujian pada setiap *test case*. Pengujian *test case* untuk alur pengajuan bimbingan dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 8. Alur Sistem dan *Flow Graph* Dua Fungsi Utama Sistem

Tabel 2. *Test Case* Pengajuan Bimbingan

Nomor Jalur	Jalur Independen	Keterangan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Hasil pengujian
R1	1-2-3-4-5-6-7-8	4 = True 6 = True	Menyimpan pengajuan bimbingan dan notifikasi berhasil.	Berhasil menyimpan pengajuan bimbingan dan notifikasi berhasil.	Pass
R2	1-2-3-4-3-4-5-6-7	4 = False 6 = True	Tidak menyimpan pengajuan bimbingan dan tidak menampilkan notifikasi berhasil.	Berhasil tidak menyimpan pengajuan bimbingan dan tidak	Pass

Nomor Jalur	Jalur Independen	Keterangan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Hasil pengujian
R3	1-2-3-4-5-6- 2-3-4-5-6-7- 8	4 = True 6 = False	Tidak menyimpan pengajuan bimbingan dan tidak menampilkan notifikasi berhasil.	menampilkan notifikasi berhasil. Berhasil tidak menyimpan pengajuan bimbingan dan tidak menampilkan notifikasi berhasil.	Pass

Terdapat empat kondisi hasil pengujian, yaitu *pass* dan *fail*. *Pass* ketika hasil sebenarnya pada pengujian sesuai dengan hasil yang diharapkan. *Fail*, ketika hasil sebenarnya pada pengujian tidak menampilkan hasil yang sama dengan hasil yang diharapkan.

Hasil akhir perhitungan kompleksitas siklomatis dari 22 alur dapat dilihat pada Tabel 3. Sebanyak 20 alur memiliki risiko rendah dengan kompleksitas siklomatis kurang dari 10, dan 2 alur memiliki risiko menengah. Alur yang memiliki kompleksitas menengah adalah alur yang bisa dilakukan oleh administrator untuk mengubah hasil pengajuan bimbingan dan mengubah hasil bimbingan.

Tabel 3. Hasil Keseluruhan Perhitungan Kompleksitas Siklomatis

Keterangan	Jumlah
Risiko Rendah (1-10)	20
Risiko Menengah (11-20)	2
Risiko Tinggi (21-50)	0
Total	22

Hasil akhir pengujian *test case* berdasarkan keseluruhan hasil pengujian yang terdiri dari 115 jalur dari 22 skenario yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 4. Terdapat 110 jumlah jalur yang telah berhasil berjalan sesuai rancangan, 5 jalur yang *Fail* karena tidak dapat menampilkan data pada tampilan tabel yang sesuai dengan data yang ada pada basis data. Kesalahan pada tahap pengujian ini sudah diperbaiki sehingga sistem yang diimplementasikan tidak memiliki kesalahan tersebut.

Tabel 4. Hasil Keseluruhan Pengujian *Test Case*

Keterangan	Jumlah
Pass	110
Fail	5
Total	115

Setelah pengujian selesai dan kesalahan pada sistem diperbaiki, sistem telah diimplementasikan dan diakses sementara pada laman <https://bimbingantugasakhir.tech> yang selanjutnya akan diimplementasikan pada domain yang dimiliki oleh Program Studi Informatika.

4. Kesimpulan

Sistem *Monitoring* tugas akhir pada prodi informatika telah dirancang dan dibangun dengan menggunakan metode *waterfall*. Terdapat tiga pengguna utama yang dapat menggunakan sistem ini, yaitu mahasiswa, dosen pembimbing, dan administrator dengan akses-akses yang berbeda pada sistem. Semua hasil desain alur sistem, basis data, dan antarmuka sistem telah diimplementasikan dalam bentuk website yang dapat diakses pada laman <https://bimbingantugasakhir.tech>. Hasil pengujian sistem dengan metode *basis path* menunjukkan bahwa 90% alur sistem memiliki risiko rendah dengan kompleksitas siklomatis kurang dari 10, sedangkan 10% sisanya memiliki risiko menengah, dan 96% jalur telah berhasil berjalan sesuai rancangan saat pengujian, sedangkan 4% sisanya tidak dapat menampilkan data yang benar sesuai basis data. Kesalahan tersebut sudah diperbaiki dan sistem yang diimplementasikan dapat berjalan dengan baik.

Referensi

- [1] D. Utoyo, W. A. Triyanto e S. Muzid, "Sistem Informasi Monitoring Bimbingan Skripsi Berbasis Web Responsif pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 1, n° 2, pp. 75-82, 2018.
- [2] J. A. Rosman, I. Imron e M. H. Prasetyo, "Sistem Informasi Bimbingan Tugas Akhir dan Skripsi Online Berbasis Web," *Journal of Information System Management Innovation*, vol. 1, n° 1, pp. 61-69, 2021.
- [3] M. I. Fakhri e V. I. Delianti, "Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Bimbingan Tugas Akhir Online," *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 9, n° 1, pp. 104-115, 2021.
- [4] B. E. Kusuma, "Sistem Informasi Bimbingan Skripsi berbasis Web di Universitas Pelita Harapan," *Journal Information System Development (ISD)*, vol. 3, n° 1, pp. 71-78, 2018.
- [5] D. C. Yen, *The Information System Consultant's Handbook: Systems Analysis and Design*, CRC Press, 2019.
- [6] T. K. Rahayu, Susanto e Suwarjono, "Application Report Process Of Islamic School Based On Pesantren Boarding Using Waterfall Model," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1569, n° 2, 2020.
- [7] J. B. L. Sie, I. A. Musdar e S. Bahri, "Penguujian White Box Testing Terhadap Website Room Menggunakan Teknik Basis Path," *KHARISMA Tech*, vol. 17, n° 02, pp. 45-57, 022.
- [8] C. T. Pratata, E. M. Asyer, I. Prayudi e A. Syaifudin, "Penguujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, n° 2, pp. 111-119, 2020.
- [9] G. A. V. M. Giri, "The Analysis and Design Phase of Developing Web-Based Thesis Guidance Monitoring Instrument," em *International ProceedingConference on Information Technology, Multimedia, Architecture, Design, and E-Business (IMADE)*, Denpasar, 2022.
- [10] A. H. Watson, D. R. Wallace e T. J. McCabe, *Structured testing: A testing methodology using the cyclomatic complexity metric*, US Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology., 1996.