



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Tel. (024) 7460055, (024) 7460053, Faks. (024) 7460053
www.ft.undip.ac.id email: teknik@undip.ac.id

BERITA ACARA UJIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Tempat : Program Studi Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Hari dan Tanggal : Selasa, 05 November 2024

Telah dilaksanakan Ujian Proposal Tugas Akhir bagi Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro;

Nama : Florencia Irena Amelia
NIM : 21120121130054

Nama : Muhammad Farhan Al Hussein
NIM : 21120121140086

Nama : Shinta Nurrohmah
NIM : 21120121140093

Judul Capstone TA : Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium
Sistem Tertanam dan Robotika Teknik Komputer Universitas Diponegoro
berbasis *Machine Learning*

Oleh Tim Penguji yang terdiri dari:

No	Nama	Jabatan	Nilai	Tanda Tangan
1	Patricia Evericho Mountaines, S.T., M.Cs.	Ketua Penguji	85	
2	Bellia Dwi Cahya Putri, S.T., M.T.	Anggota Penguji	80 88	
3	Erwin Adriono, ST., M.T.	Pembimbing/Anggota Penguji	85	

Berdasarkan hasil keputusan Tim Penguji Sidang Proposal Tugas Akhir, mahasiswa tersebut dinyatakan (LULUS / ~~TIDAK LULUS~~) * dengan nilai rata-rata: (~~86~~ / ... A) **

Dengan catatan : Revisi 2 hari

Semarang, 05 November 2024
Ketua Penguji

Patricia Evericho Mountaines, S.T., M.Cs.

* Coret yang tidak perlu

** Isi (nilai angka / nilai huruf) dengan ketentuan:
A: 80-100, B: 70-79, C: 60-69, D: 50-59



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Tel. (024) 7460055, (024) 7460053, Faks. (024) 7460053
www.ft.undip.ac.id email: teknik@undip.ac.id

DAFTAR HADIR UJIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Nama : Florencia Irena Amelia
NIM : 21120121130054
Nama : Muhammad Farhan Al Hussein
NIM : 21120121140086
Nama : Shinta Nurrohmah
NIM : 21120121140093

Judul Capstone TA : Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium
Sistem Tertanam dan Robotika Teknik Komputer Universitas Diponegoro
berbasis *Machine Learning*

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Patricia Evericho Mountaines, S.T., M.Cs.	Ketua Penguji	
2	Bellia Dwi Cahya Putri, S.T., M.T.	Sekretaris Penguji	
3	Erwin Adriono, ST., M.T.	Dosen Pendamping	
4	Florencia Irena Amelia	Mahasiswa	
5	Muhammad Farhan Al Hussein	Mahasiswa	
6	Shinta Nurrohmah	Mahasiswa	

Semarang, 05 November 2024

Ketua Penguji,

Patricia Evericho Mountaines, S.T., M.Cs.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Tel. (024) 7460055, (024) 7460053, Faks. (024) 7460053
www.ft.undip.ac.id email: teknik@undip.ac.id

DAFTAR REVISI UJIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR



Telah dilaksanakan Ujian Proposal Tugas Akhir bagi Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro pada tanggal 5 November 2024

Nama : Florencia Irena Amelia
NIM : 21120121130054

Nama : Muhammad Farhan Al Hussein
NIM : 21120121140086

Nama : Shinta Nurrohmah
NIM : 21120121140093

Judul Capstone TA : Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro berbasis *Machine Learning*

Revisi	Tanda Tangan
<ol style="list-style-type: none">Perbaiki format penulisan: daftar referensi, <i>caption</i> gambar, sitasi, tabel, dll.Perbaiki <i>use case</i> diagram: lengkapi <i>use case</i>, gunakan konsep <i>inheritance</i>, ubah istilah absensi menjadi presensi.Perbaiki analisis terhadap permasalahan ekonomi terkait penggunaan <i>hosting</i> tidak berlangganan dan penggunaan aplikasi/<i>tools</i> premium.Sertakan rencana <i>maintenance</i> berkala untuk menjamin kelangsungan sistem.Siapkan <i>manual book</i> sebagai panduan penggunaan untuk pengguna.Perbaiki jadwal dan waktu pengembangan menjadi lebih aktual, dengan estimasi penyelesaian proyek pada bulan Maret/April.Tambahkan evaluasi model (<i>testing</i>) pada kesimpulan.	 Penguji 1 Patricia Evericho Mountaines, S.T., M.Cs.
<ol style="list-style-type: none">Perbaiki rumusan masalah dengan dibuat per poin.Ubah format penulisan pada tujuan menjadi per poin dan sesuaikan dengan rumusan masalah yang telah dibuat.Perbaiki pemilihan solusi teknik pada bagian hosting yang digunakan.Ubah <i>story poin</i> menjadi dalam format jam.Perbaiki bagian perkiraan biaya yang digunakan.Tambahkan langkah-langkah yang lebih relevan pada jadwal pengembangan, seperti pengumpulan dataset.Perbaiki format penulisan kata asing (<i>italic</i>).	 Penguji 2 Bellia Dwi Cahya Putri, S.T., M.T.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Tel. (024) 7460055, (024) 7460053, Faks. (024) 7460053
www.ft.undip.ac.id email: teknik@undip.ac.id

Dikontrol Oleh	Keterangan	Tanda Tangan
Pembimbing 1 Yudi Eko Windarto, S.T, M.Kom	Sudah/ belum diperbaiki	
Pembimbing 2 Erwin Adriono, ST., M.T.	Sudah/ belum diperbaiki	

Topik <i>Capstone</i>	Smart System	
Siklus / Tahun	2 / 2024	
Judul Dokumen	Capstone TA Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro berbasis <i>Machine Learning</i>	
Jenis Dokumen	PROPOSAL Catatan: Penggunaan dan penyebaran dokumen ini dikendalikan oleh Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro	
Nomor Dokumen	C100.S2T2435.Rev01	
Nomor Revisi	001	
Nama File	C100.S2T2435. Rev01.pdf	
Tanggal Penerbitan	23 September 2024	
Unit Penerbit	Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro	
Jumlah Halaman	31	Tidak termasuk sampul

Data Pengusul			
Pengusul	Nama	Florencia Irena Amelia	Machine Learning Engineer
	NIM	21120121130054	
	Tanggal	23 September 2024	Tanda Tangan
	Nama	Muhammad Farhan Al Hussein	Fullstack Developer II
	NIM	21120121140086	
	Tanggal	23 September 2024	Tanda Tangan
Pembimbing 1	Nama	Shinta Nurrohmah	Fullstack Developer I
	NIM	21120121140093	
	Tanggal	23 September 2024	Tanda Tangan
Pembimbing 2	Nama	Yudi Eko Windarto, S.T.	Tanda Tangan
	NIM	M.Kom.	
Pembimbing 2	NIP.	H.7.198906042018071001	
	Tanggal	23 September 2024	
	Nama	Erwin Adriono, S.T., M.T.	Tanda Tangan
Pembimbing 2	NIP.	H.7.199212262022101001	
	Tanggal	23 September 2024	

Halaman Revisi

No. Revisi	Tanggal	Keterangan
1.	06/09/2024	<ol style="list-style-type: none">1. Penyesuaian Biaya Operasional di poin aspek ekonomis dan diganti menjadi perbandingan biaya hosting2. Pada <i>usecase</i> beberapa belum menggunakan kata kerja
2.	13/09/2024	<ol style="list-style-type: none">1. Kata-kata efisien atau efisiensi diganti menjadi kata kemudahan2. Aspek ekonomis diisi dengan manfaat yang diperoleh <i>stakeholder</i> setelah sistem ini ada3. Aspek manufakturabilitas diisi dengan <i>tools-tools</i> yang dipakai pada pembuatan sistem informasi ini4. Aspek sustainabilitas diisi dengan keberlanjutan teknologi yang dipakai dalam jangka panjang, dan dukungan teknologi ini terus berkembang5. Penambahan <i>Learning Management System (LMS)</i> di sistem informasi ini6. Pemilihan algoritma <i>machine learning</i> yang dipakai, dan perbandingannya

Daftar Isi

1.	Pendahuluan	4
1.1.	Ringkasan Isi Dokumen	4
1.2.	Aplikasi Dokumen	4
1.3.	Referensi	4
1.4.	Daftar Singkatan	6
2.	Proposal Pengembangan Produk	7
2.1.	Latar Belakang Masalah.....	7
2.2.	Rumusan Masalah	9
2.3.	Tujuan	9
2.4.	Analisis terhadap Permasalahan.....	10
2.4.1.	Analisis dari Aspek Ekonomis.....	10
2.4.2.	Analisis dari Aspek Manufakturabilitas	10
2.4.3.	Analisis dari Aspek Sustainibilitas	11
2.5.	Analisis terhadap Karakteristik Produk	13
2.6.	Pemilihan solusi dan Teknik	15
2.7.	Skenario Pemanfaatan Produk oleh <i>Stakeholder</i>	17
3.	Usaha Pengembangan.....	20
3.1.	<i>Man-Month</i>	20
3.2.	<i>Machine-Month</i>	23
3.3.	<i>Development Tools</i>	25
3.4.	<i>Test Equipment</i>	27
3.5.	Kebutuhan <i>Expert</i>	28
3.6.	Perkiraan Biaya	29
3.7.	Peluang Keberhasilan.....	29
3.8.	Jadwal dan Waktu Pengembangan.....	30
4.	Kesimpulan.....	31

1. Pendahuluan

1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen ini merupakan proposal *capstone* yang menjadi landasan bagi proyek tugas akhir *capstone* yang berjudul "Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro berbasis *Machine Learning*". Proposal ini mencakup pemahaman latar belakang proyek serta perumusan masalah yang dihadapi, tujuan yang ingin dicapai, analisis mendalam terhadap permasalahan dari aspek ekonomis, manufakturabilitas, sustainabilitas, dan terhadap karakteristik produk serta upaya pengembangan dari sistem yang dikembangkan serta pemilihan solusi dan teknik yang akan diterapkan. Dokumen juga menguraikan skenario pemanfaatan produk oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*). Selain itu, terdapat bagian pengembangan yang mencakup estimasi waktu pengerjaan, peralatan dan mesin yang akan digunakan, serta jadwal pengembangan yang rinci.

1.2. Aplikasi Dokumen

Dokumen ini berlaku untuk pengembangan produk (Tugas Akhir) untuk:

- (1) Sebagai gambaran umum dari segi teknis maupun *non*-teknis Tugas Akhir yang akan dikerjakan.
- (2) Memastikan kelayakan Tugas Akhir, baik dari segi teknik, waktu, biaya/ekonomis, maupun strategis.
- (3) Menjadi catatan proses pengerjaan dan revisi yang dilakukan.

Proposal ini diajukan kepada dosen pembimbing tugas akhir dan tim *capstone* Tugas Akhir Program Studi Sarjana Teknik Komputer Undip sebagai bahan penilaian Tugas Akhir.

1.3. Referensi

- [1] W. Laksito YS, Praktikum, 1.13 ed. Jl. Tri Lomba Juang No. 1 Semarang 50241: Badan Penerbitan Universitas Stikubank (BP-UNISBANK) Semarang, 2017, pp. 6–7.
- [2] S. M. Prasetyo, M. I. P. Nugroho, R. L. Putri, and O. Fauzi, "Pembahasan Mengenai Front-End Web Developer dalam Ruang Lingkup Web Development," *BULLET : Jurnal*

- Multidisiplin Ilmu*, vol. 1, no. 06, pp. 1015–1020, Dec. 2022, Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet/article/view/1570/696>
- [3] R. Cahya, B. Mulyawan, and T. Sutrisno, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dan Komputer Berbasis Website Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process dan Weighted Product,” *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, p. 133, Jan. 2020, doi: <https://doi.org/10.24912/jiksi.v8i1.11484>.
- [4] N. A. Ramdhan and D. A. Nufriana, “Rancang Bangun Dan Implementasi Sistem Informasi Skripsi Oline Berbasis WEB,” *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, vol. 1, no. 02, pp. 1–12, Nov. 2019, doi: <https://doi.org/10.46772/intech.v1i02.75>.
- [5] I. P. Sari, A. Jannah, A. M. Meuraxa, A. Syahfitri, and R. Omar, “Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web,” *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 106–110, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57>.
- [6] Ranti Putri, Rika Widya, and Yanti Yusman, “Prototype Sistem Informasi Bimbingan dan Konseling Menggunakan Figma,” *Jurnal Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 540–551, May 2023, doi: <https://doi.org/10.35870/jimik.v4i2.246>.
- [7] Irma Kurnia Juliany, Muhammad Salamuddin, and Yuni Kristina Dewi, “Perancangan Sistem Informasi E-Marketplace Bank Sampah Berbasis Web,” *Semnasteknomedia Online*, vol. 6, no. 1, Feb. 2018.
- [8] B. Hanna, Vania Yori Rampo, and Salaki Reynaldo Joshua, “Sistem Informasi Pelaporan Kerusakan Fasilitas Kantor Berbasis Web,” *Jurnal Teknik Informatika Dan Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 120–129, Nov. 2022, doi: <https://doi.org/10.55542/jurtie.v4i2.413>.
- [9] C. Anwar, “Deteksi Objek Berbasis Web Menggunakan Tensorflow Js Dan Coco Dataset Pada Framework React Js,” *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 6, p. 2022, Dec. 2022, doi: <https://doi.org/10.32672/jnkti.v5i6.5464>.
- [10] R. Gelar Guntara, “Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 55–60, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.750>.

- [11] M. Niranjanamurthy, S. Navale, S. Jagannatha, and S. Chakraborty, “Functional Software Testing for Web Applications in the Context of Industry,” *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, vol. 15, no. 11, pp. 3398–3404, Nov. 2018, doi: <https://doi.org/10.1166/jctn.2018.7632>.
- [12] K. Al-Omar, “Evaluating the Usability and Learnability of the ‘Blackboard’ LMS Using SUS and Data Mining,” *2018 Second International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, pp. 386–390, Feb. 2018, doi: <https://doi.org/10.1109/iccmc.2018.8488038>.
- [13] J. Sauer, A. Sonderegger, K. Heyden, J. Biller, J. Klotz, and A. Uebelbacher, “Extra-laboratorial usability tests: *An empirical comparison of remote and classical field testing with lab testing*,” *Applied Ergonomics*, vol. 74, pp. 85–96, Jan. 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.08.011>.
- [14] U. Bina, “Tampilan Analisis Perbandingan Efektifitas White-Box Testing dan Black-Box Testing,” *Bsi.ac.id*, 2024. <https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/larik/article/view/1382/900> (accessed Sep. 05, 2024).

1.4. Daftar Singkatan

Singkatan	Kepanjangan
API	<i>Application Programming Interface</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheet</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
JS	<i>Javascript</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>
PC	<i>Personal Computer</i> (Komputer Pribadi)
PWA	<i>Programming Web Application</i>
SSG	<i>Static site Generation</i>
SSR	<i>Server-side Rendering</i>
SVM	<i>Support Vector Machine</i>
UI	<i>User Interface</i>
UX	<i>User Experience</i>

2. Proposal Pengembangan Produk

2.1. Latar Belakang Masalah

Pengertian praktikum menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia yaitu bagian dari pembelajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dari keadaan nyata apa yang diperoleh dari teori. Praktikum berperan dalam melatih keterampilan ilmiah peserta didik, mengenalkan serta mengembangkan sikap ilmiah, dan membantu pemahaman terhadap materi pembelajaran[1]. Teknik Komputer Universitas Diponegoro menerapkan praktikum sebagai salah satu media pembelajarannya. Teknik Komputer Universitas Diponegoro terdiri dari 4 laboratorium berdasarkan 4 peminatan, diantaranya Laboratorium Jaringan dan Keamanan Komputer, Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak, Laboratorium Sistem Tertanam dan Robotika, dan Laboratorium Multimedia.

Pada praktiknya dosen pengampu mata kuliah praktikum menunjuk satu mahasiswa sebagai koordinator praktikum dan koordinator praktikum mengumpulkan 5-8 mahasiswa sebagai pengajar atau asisten praktikum. Dalam pelaksanaan praktikum, koordinator praktikum memanfaatkan aplikasi atau *software* yang telah difasilitasi oleh universitas, seperti Microsoft Teams. Penerapan Microsoft Teams berupa fitur *announcement*, dan *file management* untuk menyunting dan mengunggah modul pembelajaran, tugas pendahuluan, kuis, format laporan dan penilaian.

Namun dalam praktiknya ada beberapa kekurangan yang dirasakan oleh pengguna, baik praktikan dan asisten praktikum. Pertama, tidak semua pengguna mendapatkan notifikasi untuk fitur *announcement* dan penugasan, sehingga menyebabkan beberapa praktikan melewatkan informasi penting terkait praktikum. Ini menyebabkan penyebaran informasi tidak terjamin dan dapat menghambat proses. Kemudian, seringkali terjadi kendala dalam proses penilaian yakni banyaknya praktikan yang meminta hak transparansi di akhir periode praktikum. Hal tersebut kerap kali menjadi penghambat proses penilaian, baik dari segi ketepatan waktu praktikan komplain dan waktu yang diperlukan untuk melacak masing-masing penilaian yang diberikan beserta alasannya. Terakhir, kemudahan dalam proses pemberian nilai atau koreksi menjadi isu utama yang sering dihadapi oleh asisten maupun koordinator praktikum.

Selain itu, materi yang disediakan untuk praktikum, seperti modul, sering kali terbatas hanya pada cuplikan layar atau instruksi tertulis yang kurang memadai. Hal ini menjadi kendala terutama pada praktikum yang melibatkan penggunaan alat-alat manual yang membutuhkan penjelasan lebih mendalam. Praktikan sering kali kesulitan memahami cara kerja alat hanya melalui modul tertulis, yang menyebabkan banyaknya waktu yang dihabiskan untuk asistensi langsung. Oleh karena itu, dibutuhkan fitur video modul yang dapat memuat penjelasan lebih komprehensif mengenai penggunaan alat-alat, sehingga praktikan dapat mempelajari materi secara mandiri sebelum sesi praktikum dimulai.

Beberapa praktikum masih menggunakan *hard file* sebagai media pengerjaan tugas pendahuluan. Sedangkan untuk tugas dan format laporan, praktikan sudah dapat menggunakan *soft file* dalam format word, pdf dan menggunakan bantuan *tools* lainnya. Keluhan yang sering dijumpai diantaranya adalah penggunaan *software* di luar Teams yang terlalu banyak seperti Email, Zoom dan Google Drive yang masing-masing memiliki keterbatasan. Contohnya pada Email, tidak jarang pesan masuk ke *spam* dan Google Drive yang *file* nya terhapus oleh praktikan lain, terkadang juga dijumpai pelanggaran berupa plagiarisme karena akses Google Drive yang terbuka.

Banyaknya mahasiswa yang harus diampu dan jumlah praktikum per semester per angkatan menjadi hal yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan *software* untuk manajemen praktikum. Dalam praktikum, asisten memiliki tanggung jawab untuk mengevaluasi penilaian diantaranya tugas pendahuluan, kuis, lembar analisis dan laporan. Sejumlah puluhan hingga ratusan kelompok yang harus dinilai secara manual baik melalui *soft file* dan *hard file* menyebabkan banyaknya waktu yang diperlukan untuk menilai dan mengasistensi satu praktikum, hal-hal tersebut belum termasuk waktu asistensi per individu dan atau kelompok pada tugas akhir. Sehingga meskipun praktikan dan asisten praktikum telah memanfaatkan Microsoft Teams secara maksimal beberapa keterbatasan diluar fitur yang ada didalam teknologi tersebut tidak dapat teratasi.

Dengan keresahan-keresahan tersebut, perlu adanya Sistem Informasi Manajemen Praktikum yang dapat mencakup pengelolaan jadwal serta manajemen *file* dan penilaian *Automatic Short-Answer Grading* berbasis *machine learning* untuk meningkatkan efisiensi waktu. Sistem Informasi ini diharapkan mampu menangani masalah-masalah diatas dan menjawab keterbatasan

yang ada, serta mengurangi waktu yang diperlukan dalam proses penilaian dan meningkatkan jumlah penilaian yang dihasilkan dalam waktu tertentu dibanding melakukan penilaian secara manual. Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum ini akan dicoba dan diimplementasikan ke semua Laboratorium yang ada pada Teknik Komputer dan terkhusus Praktikum Elektronika Dasar. Pemilihan Laboratorium ini didasarkan dari data yang tersedia dan menjadi uji coba bagaimana Sistem Informasi ini dapat diproyeksikan ke praktikum lainnya

2.2. Rumusan Masalah

Proses pengumpulan berkas-berkas praktikum seperti tugas pendahuluan, laporan praktikum, lembar analisis, proses asistensi, dan transparansi nilai belum terkumpul dan terlaksana secara mudah. Hal ini ditunjukkan pada:

1. Bagaimana agar pelaksanaan praktikum di Laboratorium berjalan dengan lancar?
2. Bagaimana agar informasi dalam proses berjalannya praktikum tepat sasaran?
3. Bagaimana proses penilaian yang baik untuk mencegah banyaknya komplain pada periode akhir praktikum?
4. Bagaimana agar praktikan dapat memahami modul praktikum dengan baik?
5. Bagaimana proses penilaian yang tidak terlalu membebankan asisten praktikum?

2.3. Tujuan

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro memiliki tujuan akhir, yaitu:

1. Mengembangkan sebuah sistem informasi manajemen praktikum yang mencakup seluruh kegiatan praktikum dan memudahkan pengelolaannya.
2. Meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa Teknik Komputer Universitas Diponegoro melalui praktikum, dengan menyediakan fitur notifikasi yang efektif untuk pengumuman dan penugasan.
3. Memfasilitasi proses penilaian yang lebih transparan dan akurat, sehingga mahasiswa dapat mengetahui hasil evaluasi dengan jelas dan mengurangi permintaan transparansi di akhir periode praktikum.

4. Meningkatkan produktivitas dan kinerja asisten serta koordinator praktikum dengan mengurangi beban kerja manual dalam menilai tugas pendahuluan, kuis, dan laporan.
5. Menerapkan model *machine learning* yang mampu menilai dan menghasilkan nilai soal esai dalam kuis, untuk meningkatkan efisiensi dalam penilaian dan evaluasi praktikum.

2.4. Analisis terhadap Permasalahan

Analisis dari Aspek Ekonomis

Dalam pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer, aspek ekonomis merupakan bagian krusial untuk mengatur biaya operasional yang akan dikelola dan dianggarkan. Cakupan biaya ini antara lain mencakup biaya pemeliharaan (*maintenance*) dan infrastruktur (*infrastructure*). Hal utama yang perlu diperhatikan adalah layanan *hosting* yang akan disediakan langsung oleh Laboratorium Teknik Komputer, sehingga tidak memerlukan biaya tambahan untuk penyewaan *hosting* eksternal. Dengan menggunakan *hosting* internal, kebutuhan teknis sistem dapat langsung disesuaikan, serta aksesibilitas dan kontrol terhadap *hosting* dapat lebih mudah dikelola.

Selain itu, dengan adanya fitur "Modul", mahasiswa dapat mempelajari penggunaan alat-alat di laboratorium, seperti kabel *jumper* dan *trainer board*, sebelum melakukan praktikum langsung. Hal ini sangat menguntungkan dari segi ekonomis karena alat-alat di laboratorium rentan rusak akibat kurangnya pemahaman awal. Fitur ini dapat menyediakan dokumentasi tutorial langkah demi langkah yang mudah diikuti, sehingga risiko kerusakan alat karena kesalahan penggunaan dapat diminimalkan. Dengan mengurangi biaya perbaikan dan penggantian alat yang rusak, sistem ini dapat berkontribusi terhadap efisiensi operasional laboratorium dan mengurangi pengeluaran yang tidak perlu.

Analisis dari Aspek Manufakturabilitas

Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro berbasis *Machine Learning* melibatkan penggunaan berbagai teknologi dan *tools*. Tim pengembang terdiri dari 2 *Fullstack Developer* dan 1 *Machine Learning Engineer*. Setiap anggota tim memiliki peran spesifik dengan *tools* dan teknologi yang digunakan sebagai berikut:

Menggunakan Next.js versi 14 untuk membangun antarmuka pengguna. Next.js dipilih karena mendukung *server-side rendering* (SSR), yang dapat mempercepat waktu muat halaman dan memberikan dukungan SEO yang optimal. Teknologi ini juga memastikan bahwa aplikasi memiliki performa yang baik pada berbagai ukuran layar. Dikembangkan dengan Express.js versi 4, *framework* Node.js yang memberikan fleksibilitas dalam mengelola rute HTTP serta logika bisnis *server-side*. Express.js dipilih karena efisiensinya dalam menangani API dan server, serta kemudahan integrasi dengan berbagai teknologi lain. Sistem ini menggunakan MySQL versi 8 sebagai basis data utama. MySQL dipilih karena performa tinggi, stabilitas, dan kompatibilitasnya yang luas dengan berbagai teknologi *backend*. MySQL juga menyediakan kemampuan manajemen data yang kuat dan dapat diandalkan untuk aplikasi berskala besar. Pengembangan dilakukan menggunakan bahasa JavaScript dan TypeScript. JavaScript digunakan untuk membangun logika aplikasi pada *frontend* dan *backend*, sementara TypeScript memberikan keamanan tambahan dalam pengelolaan tipe data, meningkatkan keterbacaan dan pemeliharaan kode.

Selain itu, untuk mengimplementasikan model *machine learning* yang digunakan dalam penilaian otomatis soal esai, digunakan TensorFlow.js dan Google Colab. TensorFlow.js dipilih karena memungkinkan pengembangan model *machine learning* langsung di dalam aplikasi web dengan performa yang baik, memanfaatkan kekuatan GPU atau CPU secara langsung pada *browser*. Google Colab digunakan sebagai *platform* untuk eksperimen dan pelatihan model *machine learning* dengan sumber daya komputasi berbasis *cloud*, memudahkan kolaborasi dan penyimpanan proyek *machine learning* secara efektif. *Framework* ini ideal untuk membangun, melatih, dan menerapkan model *deep learning* dalam pengolahan data esai, sehingga memungkinkan prediksi dan penilaian otomatis dengan akurasi yang tinggi.

Analisis dari Aspek Sustainabilitas

Dalam aspek sustainabilitas, sistem informasi yang akan dikembangkan memiliki potensi besar untuk bertahan, digunakan, dan ditingkatkan dalam jangka waktu panjang. Sistem ini dirancang untuk menyediakan solusi dalam manajemen praktikum di Jurusan Teknik Komputer Universitas Diponegoro, menggunakan bentuk *Progressive Web App* (PWA) yang mengintegrasikan pencatatan aktivitas praktikum, penugasan, dan evaluasi.

Next.js dipilih sebagai *framework frontend* karena komunitasnya yang besar dan aktif serta ekosistem yang luas. Versi terbaru, Next.js 14, membawa peningkatan performa signifikan dengan fitur utama Turbopack, *kompiletor* baru berbasis Rust yang mempercepat proses build. Penerapan PWA memungkinkan aplikasi diakses melalui berbagai *browser* modern seperti Chrome, Safari, dan Firefox, serta mendukung fitur *offline*, *push notification*, dan *responsivitas* yang baik. Dukungan PWA di *browser* global memastikan aplikasi dapat bertahan lama dengan kompatibilitas berkelanjutan. Pada sisi *backend*, pemilihan Express.js versi 4 dan MySQL versi 8 menawarkan stabilitas dan pembaruan rutin. Express.js memfasilitasi pengelolaan rute dan *middleware* dengan efisien, sedangkan MySQL 8.x menyediakan fitur-fitur canggih seperti *indexing* yang lebih baik, penyimpanan JSON, dan performa *query* yang ditingkatkan. Keduanya juga memiliki komunitas besar yang mendukung keberlanjutan dan perkembangan teknologi ini.

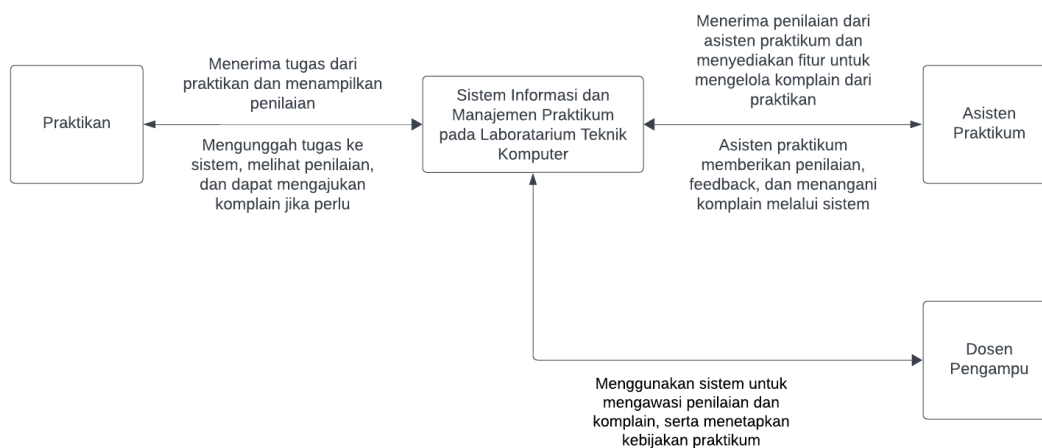
Dalam hal *machine learning*, penggunaan TensorFlow.js memungkinkan penerapan model pembelajaran mesin secara langsung pada *browser* tanpa memerlukan server khusus. Ini meningkatkan fleksibilitas sistem dalam jangka panjang, mengurangi beban server, dan membuat sistem lebih skalabel serta mudah diakses oleh pengguna dari berbagai perangkat. TensorFlow.js juga terus berkembang dengan dukungan komunitas dan pembaruan reguler, yang menjadikannya solusi yang berkelanjutan dalam ekosistem web modern. Selain itu, pengembangan dan pelatihan model *machine learning* dilakukan menggunakan Google Colab, platform berbasis *cloud* yang memungkinkan eksperimen dengan kapasitas komputasi tinggi tanpa biaya tambahan. Colab mendukung kolaborasi yang mudah dan pemeliharaan model yang berkelanjutan karena segala proses dilakukan di lingkungan *cloud* yang selalu *up-to-date*, mengurangi ketergantungan pada infrastruktur lokal. Dengan menggunakan kombinasi TensorFlow.js dan Google Colab, sistem ini memiliki fleksibilitas dan keberlanjutan yang kuat dalam penerapan pembelajaran mesin di masa depan.

Untuk mendukung keberlanjutan penggunaan sistem ini, kami akan menyediakan *manual book* bagi pengguna serta memberikan garansi pemeliharaan berkala untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dalam jangka panjang. Selain *manual book* kami juga akan memberikan garansi *maintenance* dalam kurun waktu 6 bulan semenjak produk diluncurkan dan telah siap digunakan.

2.5. Analisis terhadap Karakteristik Produk

Saat ini, proses penilaian pada praktikum sering sekali menghadapi kendala, terutama karena banyaknya praktikan yang meminta hak transparansi di akhir periode praktikum. Hal ini menjadi hambatan dalam proses penilaian, baik dari segi ketepatan waktu dalam menangani komplain praktikan maupun dalam melacak penilaian yang telah diberikan beserta alasannya. Permasalahan dalam proses penilaian juga menjadi hal yang dipertimbangkan dalam pembuatan produk ini, algoritma *machine learning* diterapkan untuk menghasilkan nilai pada soal-soal kuis yang berbentuk esai. Algoritma yang akan dikembangkan *Natural Language Processing* (NLP) untuk menyatukan jawaban linguistik, model word2vec yang mengubah kata menjadi fitur dan sinonim dalam ruang semantik, serta *Support Vector Machine* (SVM) yang digunakan untuk mengklasifikasikan jawaban siswa dan memperkirakan tingkat skor. Selain itu, media yang digunakan untuk pengerjaan dan pengumpulan tugas pendahuluan serta laporan praktikum sering kali tidak efisien, yang berakibat pada sulitnya pengelolaan dokumen dan komunikasi antara praktikan dan instruktur. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu mengatasi kendala-kendala tersebut, sehingga proses penilaian dapat berjalan lebih efektif dan efisien, serta meningkatkan transparansi dan kepuasan praktikan

Gambar 2.1 merupakan interaksi sistem, praktikan, asisten praktikum, dan dosen penampu beserta informasi mengenai apa yang dapat dilakukan oleh masing-masing peran.



Gambar 2.1 Interaksi Sistem, Praktikan, Asisten Praktikum, dan Dosen Pengampu

Gambar 2.1 menunjukkan bagaimana cara kerja sistem informasi dan manajemen ini dari sisi praktikan, asisten praktikum, dosen praktikum, dan sistemnya itu sendiri. Praktikan akan mengakses sistem untuk melihat tugas yang harus dikerjakan, mengunggah tugas pendahuluan atau laporan, serta memeriksa pengumuman penting terkait praktikum. Setelah tugas diunggah, sistem akan memberikan notifikasi kepada asisten praktikum bahwa ada tugas yang perlu dinilai. Asisten praktikum kemudian memberikan penilaian dan *feedback* melalui sistem. Praktikan dapat melihat hasil penilaian yang diberikan dan, jika merasa perlu, mengajukan komplain terkait penilaian tersebut.

Setelah menerima komplain, sistem akan mengirimkan notifikasi ke asisten praktikum yang bertanggung jawab untuk menanganinya. Dosen dapat memantau keseluruhan proses melalui sistem, termasuk penilaian tugas, penanganan komplain, dan memastikan bahwa semua proses berjalan dengan lancar dan adil.

Pengembangan sistem informasi dan manajemen berbasis situs web dapat menjadi dukungan untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja asisten praktikum dan koordinator praktikum, dengan mengurangi beban kerja manual dalam mengelola tugas pendahuluan, kuis dan laporan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan dan evaluasi praktikum secara keseluruhan. *Platform* situs web ini juga dapat diakses melalui beberapa perangkat elektronik, seperti *smartphone* dan komputer sehingga mempermudah akses dan penggunaan sistem informasi oleh semua pihak yang terlibat dalam praktikum.

Sistem informasi berbasis situs web ini akan dikembangkan untuk mengelola dan mencatat data tugas yang diunggah oleh praktikan, menampilkan penugasan dan pengumuman penting, serta memfasilitasi proses penilaian oleh asisten praktikum dan dosen. Setelah praktikan mengunggah tugas atau laporan, asisten praktikum akan memberikan penilaian melalui sistem, yang kemudian dapat diakses oleh praktikan. Jika praktikan merasa perlu mengajukan komplain terkait penilaian, mereka dapat melakukannya langsung melalui sistem. Setelah komplain diajukan, asisten praktikum akan menerima notifikasi dan dapat segera menangani komplain tersebut. Selain itu, sistem ini memungkinkan dosen untuk memantau keseluruhan proses praktikum, termasuk pengelolaan tugas, penilaian, dan penyelesaian komplain, memastikan bahwa semua proses berjalan dengan adil dan tepat waktu.

2.6. Pemilihan Solusi dan Teknik

1. Pemilihan Model *Machine Learning* untuk Sistem *Automatic Short-Answer Grading*

- a. *Logistic Regression* memiliki kekuatan dalam kesederhanaan dan efisiensi, serta bekerja baik pada data kecil seperti 300 jawaban. Model ini cepat dan ringan, serta hasilnya mudah diinterpretasikan karena menunjukkan probabilitas dari setiap kelas. Namun, kekurangan *Logistic Regression* adalah ketergantungannya pada linearitas, sehingga tidak efektif dalam menangani data yang memiliki hubungan non-linear yang kompleks. Selain itu, model ini cenderung *underfitting* pada data dengan banyak fitur dan *outliers*.
- b. *Support Vector Machine* (SVM) menawarkan kinerja tinggi pada *dataset* kecil dan mampu menangani data non-linear melalui *kernel trick*, yang memudahkan pemodelan hubungan kompleks, seperti pola dalam teks pendek. SVM juga *robust* terhadap *outliers*. Meskipun demikian, SVM dapat memerlukan waktu komputasi yang lebih lama untuk *dataset* yang lebih besar dan kurang *interpretable* dibandingkan dengan *Logistic Regression*. Performanya sangat bergantung pada pemilihan kernel yang tepat, dan pemilihan yang tidak sesuai bisa mengakibatkan performa yang buruk.
- c. *Random Forest* dikenal karena fleksibilitas dan kemampuannya dalam menangani data yang kompleks dan banyak fitur, serta lebih *robust* terhadap *overfitting* dibandingkan dengan model linear. Namun, *Random Forest* dapat mengalami *overfitting* pada *dataset* kecil seperti 300 jawaban jika jumlah pohonnya tidak dikonfigurasi dengan baik. Selain itu, model ini memerlukan waktu dan sumber daya komputasi yang lebih banyak dan hasilnya sulit diinterpretasikan karena bergantung pada banyak pohon keputusan.

Setelah mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing model, *Support Vector Machine* (SVM) dipilih sebagai model yang paling sesuai untuk sistem penilaian otomatis. Kemampuannya dalam menangani data kecil, mengatasi hubungan non-linear, dan ketahanannya terhadap *outliers* menjadikannya pilihan terbaik dibandingkan dengan model lainnya.

2. Pemilihan *framework* untuk Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro terdapat beberapa solusi:
- Laravel adalah *framework* PHP yang kuat dan fleksibel, menyediakan banyak fitur *built-in* seperti autentikasi, *routing*, dan migrasi *database*. Laravel juga memiliki komunitas yang besar dan dokumentasi yang baik. Kekurangan laravel adalah kinerjanya yang lebih lambat dibandingkan dengan *framework* lainnya, terutama ketika mengelola permintaan yang tinggi serta memiliki ukuran yang berat karena memuat banyak aset saat menjalankan aplikasinya.
 - React JS adalah *library* Javascript yang sangat populer untuk membangun antarmuka pengguna. React JS mendukung komponen yang dapat digunakan kembali dan pengembangan berbasis *state*. *Library* ini dapat digunakan untuk membangun aplikasi web dan *Progressive Web Applications* (PWA). Kekurangan dari React JS memerlukan konfigurasi tambahan untuk pengembangan PWA. React JS juga memerlukan lebih banyak *boilerplate* dan konfigurasi dibandingkan dengan *framework* lengkap seperti Laravel.
 - Next JS adalah *framework* React yang menyediakan fitur *server-side rendering* (SSR) dan *static site generation* (SSG). *Framework* ini juga mendukung pengembangan PWA secara langsung, memberikan performa yang lebih baik dan lebih SEO-friendly. Kekurangan Next JS memiliki kurva pembelajaran yang mungkin lebih tinggi dibandingkan dengan React JS, dan memerlukan *server-side rendering* yang dapat menambah kompleksitas pengembangan.
- Setelah mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan dari Laravel, React JS, dan Next JS, pilihan yang tepat untuk pengembangan situs web manajemen praktikum di Laboratorium Teknik Komputer adalah Next JS.
3. Dalam pembuatan aplikasi untuk manajemen memiliki 3 pilihan yaitu dapat berbasis website, aplikasi mobile, dan *Progressive Web App* (PWA)
- Kelebihan aplikasi berbasis *website* dari segi aksesibilitas, karena *website* dapat diakses dari berbagai bentuk perangkat yang memiliki koneksi internet tanpa perlu melakukan instalasi. Sedangkan kekurangan dari aplikasi berbasis *website* adalah

kinerja yang tergantung pada koneksi internet, apabila tidak terdapat koneksi internet maka *website* tidak bisa diakses.

- b. Kelebihan aplikasi berbasis *mobile* adalah kemampuannya memberikan kinerja optimal karena dikembangkan khusus untuk platform tertentu. Namun, hal ini juga menjadi salah satu kekurangannya, karena aplikasi hanya dapat berjalan pada *platform* yang didukung. Kekurangan lain dari aplikasi berbasis *mobile* adalah pengguna harus melakukan instalasi terlebih dahulu sebelum dapat mengaksesnya.
- c. Kelebihan aplikasi *Progressive Web App* (PWA) adalah mengombinasikan *website* dan aplikasi *mobile*. Memberikan pengalaman pengguna yang menyerupai aplikasi *mobile native* dengan kemampuan untuk bekerja *offline* dan mendukung notifikasi *push*, tanpa perlu diunduh melalui PlayStore. PWA efisien dalam pengembangan karena hanya memerlukan satu kode dasar yang dapat dijalankan di berbagai *platform*, mengurangi biaya dan waktu pengembangan.

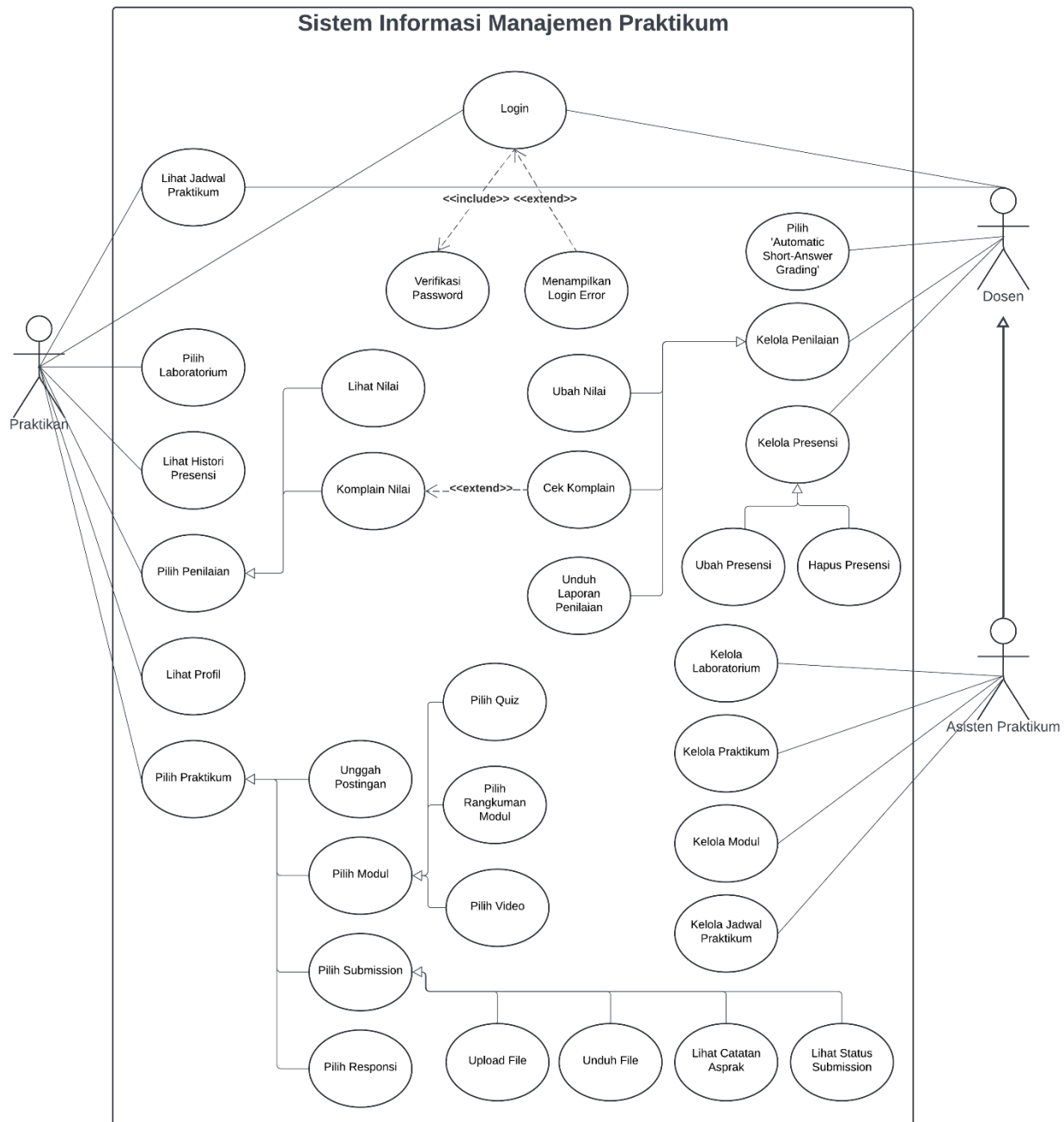
Berdasarkan pada kekurangan dan kelebihan dari *website*, *mobile* dan *Progressive Web App* (PWA), pilihan yang tepat untuk pengembangan *website* manajemen praktikum di Laboratorium Teknik Komputer adalah aplikasi berbentuk *Progressive Web App* (PWA).

- 4. Pada proses pembuatan model *machine learning*, terdapat beberapa perbandingan algoritma yang terbaik diterapkan, diantaranya:

2.7. Skenario Pemanfaatan Produk oleh *Stakeholder*

Sistem Informasi Manajemen Praktikum dapat digunakan oleh tiga pihak yaitu praktikan, asisten, dan dosen praktikum. Praktikan dapat masuk dengan akun ‘praktikan’ kemudian menggunakan fitur-fitur diantaranya melihat jadwal praktikum, histori presensi, profil dan memilih menu praktikum. Di dalam fitur praktikum terdapat beberapa fitur dibawahnya seperti; *post*, modul, *submission*, dan responsi. Pada fitur modul, praktikan dapat mengakses materi per modul dalam bentuk yang bervariasi seperti video, materi rangkuman, serta kuis modul. Sedangkan pada fitur *submission* praktikan dapat mengelola berkas atau dokumen yang diperlukan selama praktikum berlangsung. Berkas yang digunakan dalam praktikum mencakup tugas

pendahuluan, lembar analisis, laporan, dan penjiilidan. Gambar 2.2 merupakan diagram *use case* yang menunjukkan fitur serta aktivitas yang dapat dilakukan oleh setiap pihak dalam Sistem Informasi Manajemen Praktikum.



Gambar 2. 2 Diagram *Use Case*

Pada sistem, dosen dan asisten praktikum dapat *login* sesuai dengan akun yang telah diberi peran yang sesuai. Dosen dan asisten praktikum memiliki satu kesamaan fitur yaitu mengelola nilai praktikum. Di dalam fitur ini baik dosen maupun asisten praktikum dapat mengubah, mengecek nilai atas komplain praktikan dari menu penilaian, serta dosen dan asisten dapat mengunduh laporan penilaian. Terdapat fitur tambahan yang diberikan kepada asisten praktikum, yaitu mengelola absen praktikan, baik menghapus dan mengubah absensi.

3. Usaha Pengembangan

3.1. Man-Month

Proses perancangan dan pembuatan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro akan dilaksanakan oleh 3 orang pengembang yang berasal dari Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro. Dua pengembang akan berperan sebagai *Fullstack Developer*, sementara satu orang akan berfokus sebagai *Machine Learning Engineer*. *Fullstack Developer* memiliki tanggung jawab untuk melakukan pekerjaan *frontend* dan *backend* sekaligus, dengan pembagian tugas yang berbeda.

Developer akan merancang pengalaman antarmuka yang responsif dan memastikan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan baik di berbagai ukuran layar pada bagian *frontend*. *Developer* bertanggung jawab untuk menerapkan infrastruktur yang dibutuhkan guna mengelola data yang keluar dan masuk aplikasi, serta menentukan solusi teknis yang akan digunakan untuk menyimpan data di *cloud hosting* pada bagian *backend*.

Selain itu, peran *Machine Learning Engineer* akan fokus pada pengembangan model *machine learning* untuk otomatisasi penilaian soal esai. Tingkat kesulitan dan durasi pekerjaan dalam pembuatan sistem informasi ini bervariasi. Kesulitan diukur menggunakan *story point*, yang disepakati berdasarkan konsensus antara ketiga pengembang proyek ini, dengan mempertimbangkan kompleksitas setiap komponen pekerjaan. Setiap *story point* diasumsikan setara dengan 4 jam kerja, dan rincian pembagian tugas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Selain itu, peran *Machine Learning Engineer* akan fokus pada pengembangan model *machine learning* untuk otomatisasi penilaian soal esai. Tingkat kesulitan dan durasi pekerjaan dalam pembuatan sistem informasi ini bervariasi, di mana setiap tugas diukur dalam satuan jam yang disepakati berdasarkan konsensus antara ketiga pengembang proyek ini, dengan mempertimbangkan kompleksitas setiap komponen pekerjaan. Rincian alokasi waktu untuk setiap tugas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alokasi Waktu Pekerjaan berdasarkan Tugas

Halaman Profesi	Keterangan Pekerjaan	Jam
<i>Fullstack Developer I</i>	Login Sebagai Mahasiswa	48
	Fitur Wajib Ganti <i>Password</i>	24
	Halaman <i>Submission</i>	48
	Halaman Lupa <i>Password</i>	32
	Halaman <i>Quiz</i>	40
No. Dokumen: C100.S2T2435.Rev001 No. Revisi: 01 Tanggal: 6 September 2024		Halaman 20 dari 31

Halaman Profesi	Keterangan Pekerjaan	Jam
	Halaman Cetak Penilaian	32
	Halaman Histori Absensi	24
	Halaman <i>Post</i>	48
	Halaman <i>setting</i> akun pengguna	32
	Halaman Login Sebagai Dosen	40
	Halaman Penilaian Dosen	40
Total		408
<i>Fullstack Developer II</i>	Halaman Login Sebagai Asprak	40
	Halaman per Praktikum	40
	Halaman Penilaian Mahasiswa	48
	Akun Profil Mahasiswa	32
	Halaman <i>Video</i>	32
	Halaman <i>Dashboard</i> Admin	40
	Halaman Penilaian Asprak	40
	Halaman Responsi	32
	Halaman <i>Posting</i> Asprak	32
	Akun Profil Dosen	32
	Halaman Modul	40
Total		408
<i>Machine Learning Engineer</i>	Pengumpulan Dataset dan Pemisahan Data	28
	Pembersihan Data Teks (<i>Text Cleaning</i>)	16
	<i>Tokenization</i> dan <i>Vectorization</i> (TF-IDF)	20
	Pemilihan dan Penyiapan Model SVM	24
	<i>Training</i> Model SVM	28
	Evaluasi Model	20
	Menyimpan Model dan <i>API Development</i>	24
	Pengembangan API untuk Prediksi Jawaban	28
	Integrasi API dengan <i>Frontend</i>	28
	<i>Testing</i> dan <i>Debugging</i> Model	24
	Optimasi Model dan API	20
	<i>Deployment</i> ke Server	20
	Dokumentasi Kode dan API	20
Total		300
Total Keseluruhan		1.116

Man-Month merupakan sistem untuk menghitung usaha seseorang melakukan suatu pekerjaan dalam jangka waktu satu bulan. Perhitungan ini mengambil jumlah hari kerja yang dilakukan oleh seseorang selama satu bulan dan juga waktu penyelesaian pekerjaan tersebut yang dikonversikan menjadi hari. Formula untuk menghitung *Man-Month* didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Man Month} = \frac{\text{Hari kerja jika 24 jam bekerja}}{\text{Hari kerja dalam 1 bulan}}$$

Kemudian untuk mendapatkan nilai “Hari kerja jika 24 jam bekerja” dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

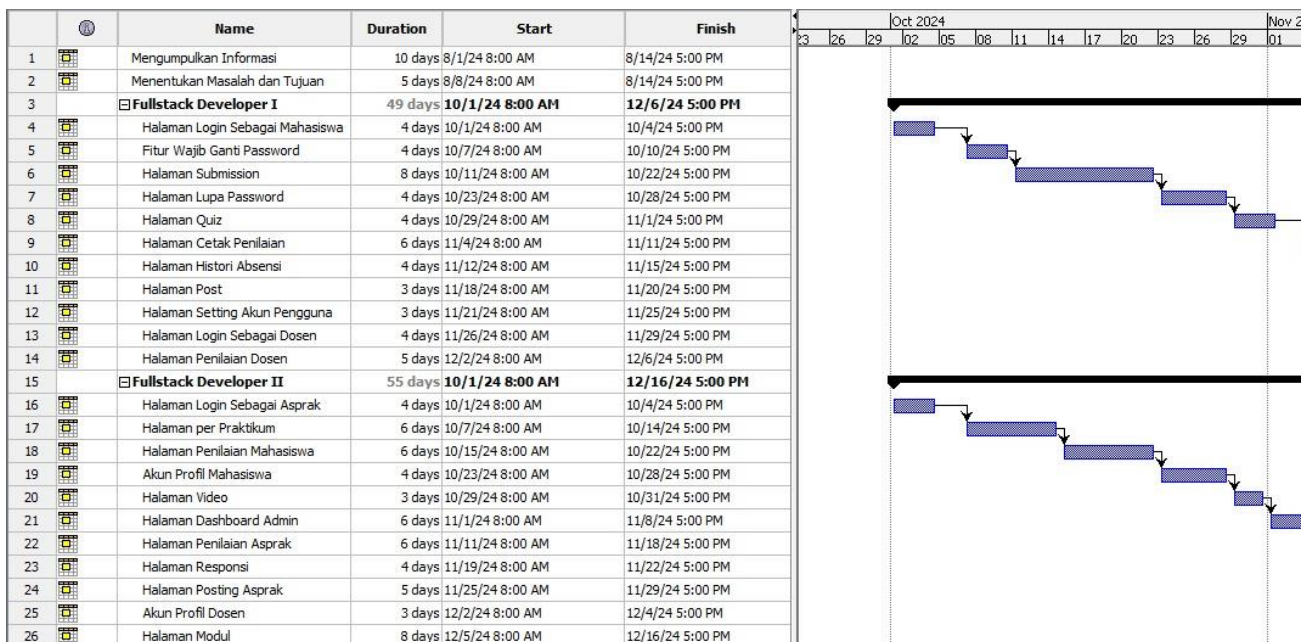
$$\text{Hari kerja jika 24 jam bekerja} = \frac{(\text{Waktu pengerjaan dalam jam})}{24 \text{ jam}}$$

Kemudian, untuk nilai “Hari kerja dalam 1 bulan” diasumsikan sama dengan 20 hari, yang berarti 5 hari bekerja dalam seminggu selama 4 minggu. Dengan asumsi hari kerja dalam 1 bulan adalah 20 hari, maka dapat disimpulkan bahwa waktu kerja dalam 3 bulan ialah $3 \times 20 \text{ hari} = 60 \text{ hari}$. Oleh karena itu, perhitungan *man-month* dari pembuatan situs web ini dapat didefinisikan pada Tabel 3.2.

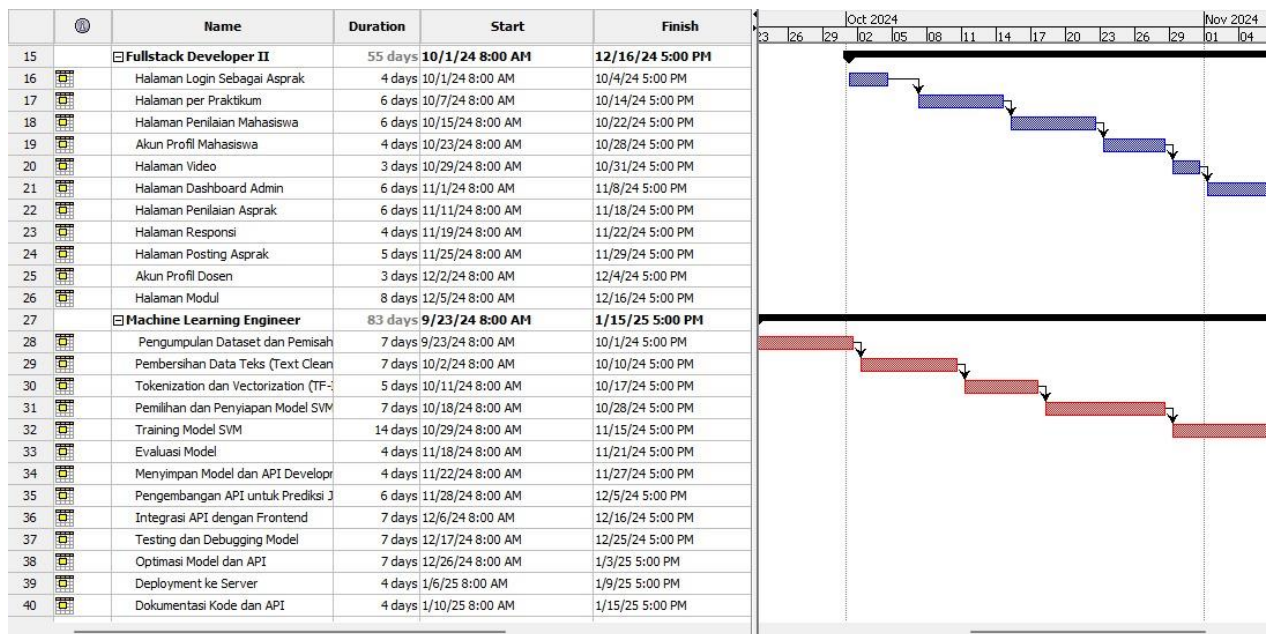
Tabel 3.2 Perhitungan *Man-month*

Profesi	Hari kerja dalam tiga bulan	Hari kerja dalam satu bulan	Waktu pengerjaan (jam)	Hari kerja jika dalam 24 jam bekerja	Man-Month
<i>Fullstack Developer I</i>	60 hari	20 hari	408	17 hari	0,85 <i>person-months</i>
<i>Fullstack Developer II</i>	60 hari	20 hari	408	17 hari	0,85 <i>person-months</i>
<i>Machine Learning Engineer</i>	60 hari	20 hari	300	12,5 hari	0,625 <i>person-months</i>

Lini masa pengerjaan untuk masing-masing profesi pada tim *capstone* ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



(a)



(b)

Gambar 3.1 Lini Masa Pengerjaan Profesi (a) *Fullstack Developer I* dan II dan (b) *Machine Learning Engineer*

3.2. Machine-Month

Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro akan dibangun oleh 3 orang pengembang dengan setiap pengembang menggunakan laptop masing-masing. Berdasarkan hasil perhitungan pada poin *Man-Month*, didapatkan bahwa setiap pengembang mempunyai akumulasi waktu yang berbeda dalam melakukan pengembangan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro. Maka, perhitungan total waktu perangkat yang akan digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perhitungan Waktu Mesin Digunakan

Profesi	Mesin	Waktu/Jam
<i>Fullstack Developer I</i>	Lenovo Ideapad Slim 5	408
<i>Fullstack Developer II</i>	Apple Macbook Air M2	408
<i>Machine Learning Engineer</i>	Acer Aspire 3	300
Total Mesin Digunakan		1.116

Machine-month adalah sistem yang digunakan untuk menghitung estimasi waktu dan usaha yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek tugas dengan mempertimbangkan waktu maksimal penggunaan suatu mesin. Rumus yang digunakan untuk menghitung *machine-month* didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Machine Month} = \frac{\text{Hari kerja jika 24 jam bekerja}}{\text{Hari kerja dalam 1 bulan}}$$

Kemudian untuk mendapatkan nilai “Penggunaan mesin jika dalam 24 jam bekerja” dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penggunaan mesin jika 24 jam bekerja} = \frac{(\text{Waktu pengerjaan dalam jam})}{24 \text{ jam}}$$

Berdasarkan perhitungan, penggunaan mesin dalam satu bulan didapatkan sebanyak 20 hari. Di mana penggunaan mesin berdampingan dengan hari kerja pengembang Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro, yaitu sebanyak 20 hari kerja. Sehingga dalam periode tiga bulan, penggunaan mesin didapatkan sebanyak 60 hari. Tabel 3.4 merupakan hasil perhitungan penggunaan mesin oleh pengembang Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro.

Tabel 3.4 Perhitungan Machine-month

Profesi	Hari kerja dalam tiga bulan	Hari kerja dalam satu bulan	Waktu pengerjaan (jam)	Penggunaan mesin jika dalam 24 jam bekerja	<i>Machine-Month</i>
<i>Fullstack Developer I</i>	60 hari	20 hari	408	17 hari	0,85 <i>machine-months</i>
<i>Fullstack Developer II</i>	60 hari	20 hari	408	17 hari	0,85 <i>machine-months</i>
<i>Machine Learning Engineer</i>	60 hari	20 hari	300	12,5 hari	0,625 <i>machine-months</i>

3.3. *Development Tools*

Proses pengembangan produk yang dilakukan memerlukan beberapa perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut:

1. Laptop

Laptop adalah *computer* bergerak (dapat dipindahkan dengan mudah) yang berukuran relatif kecil dan ringan, beratnya berkisar 1-6 kg, tergantung ukuran, bahan, dari spesifikasi laptop tersebut, laptop dapat digunakan dalam lingkungan yang berbeda dari komputer [2].

2. Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan sebuah aplikasi editor kode *open source* yang dikembangkan oleh Microsoft untuk sistem operasi Windows, Linux, dan MacOS. Visual Code memudahkan dalam penulisan *code* yang mendukung beberapa jenis pemrograman, seperti C++, C#, Java, Python, PHP, GO. Visual Code memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi jenis bahasa pemrograman yang digunakan dan memberi variasi warna sesuai dengan fungsi dalam rangkaian kode tersebut [3].

3. MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen *Database* yang bersifat *open source* yang paling populer, dikembangkan, didistribusikan, dan didukung oleh Oracle Corporation dikutip dari situs resmi MySQL. Sistem Manajemen Basis data sendiri adalah kumpulan data yang terstruktur. Sederhananya saat kita ingin menyimpan suatu informasi yang besar untuk menambah, mengakses, dan memproses suatu data yang disimpan dalam komputer pastinya memerlukan sistem manajemen basis data seperti MySQL [4].

4. Figma

Figma adalah salah satu *design tool* atau alat desain yang digunakan untuk membuat tampilan/*user interface* aplikasi *website*, *mobile*, *desktop* dan lain-lain[5].

5. HTML

Hyper Text Markup Language (HTML) adalah sebuah bahasa *formatting* yang digunakan untuk membuat sebuah halaman *website*, HTML memiliki beberapa *element* yang tersusun dari *tag-tag* yang memiliki fungsinya masing-masing[6].

6. CSS

CSS merupakan singkatan dari *Cascading Style Sheets*. Sesuai dengan Namanya CSS memiliki sifat *style sheet language* yang berarti Bahasa pemrograman yang digunakan untuk *web design*. CSS adalah Bahasa pemrograman yang digunakan untuk men-*design* sebuah halaman *website*, dalam merancang halaman *website*, CSS menggunakan penanda yang kita kenal dengan *id* dan *class* [7].

7. Javascript

Javascript (sering disingkat menjadi JS) adalah bahasa ringan, berorientasi objek dengan fungsi kelas satu, dan paling dikenal sebagai bahasa *scripting* untuk halaman web, tetapi juga digunakan di banyak lingkungan *non-browser*. Ini adalah bahasa *scripting multi-paradigma* berbasis prototipe yang dinamis, dan mendukung gaya pemrograman berorientasi objek, imperatif, dan fungsional[8].

8. Tensorflow.js

Tensorflow.js adalah *library* JavaScript yang dikembangkan oleh Google untuk memudahkan pengembangan aplikasi *machine learning* di web. Tensorflow.js memungkinkan manusia untuk membangun dan melatih model *machine learning* di *browser*, sehingga manusia dapat membuat aplikasi *machine learning* yang dapat dijalankan di *platform* apa saja yang mendukung *browser*. Saat ini, Tensorflow sangat berperan penting dalam penelitian *machine learning* dan penelitian *deep neural network* yang memerlukan komputasi paralel secara masif[9].

9. Google Colab

Google Colab adalah sebuah IDE untuk pemrograman Python dimana pemrosesan akan dilakukan oleh server Google yang memiliki perangkat keras dengan performa yang tinggi. Dari sisi perangkat lunak, Google Colab telah menyediakan hampir sebagian besar pustaka (*library*) yang dibutuhkan[10].

3.4. Test Equipment

Dalam proyek ini, terdapat empat metode pengujian yang akan diterapkan, yaitu *usability testing*, *blackbox testing*, *whitebox testing*, dan *model evaluation*.

1. Functional Testing

Functional Testing adalah pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan tujuannya. Kasus uji pengujian fungsional yang diusulkan adalah serangkaian keadaan atau variabel/variabel yang menjadi dasar pengujian fungsional akan memutuskan apakah sistem yang diuji memenuhi persyaratan atau fasilitas dengan benar[11].

2. Usability Testing

Usability merupakan bagian dari keilmuan *Human Computer Interaction* yang fokus mempelajari desain antarmuka dan interaksi antara manusia dengan komputer[10]. Kajian *usability* ini akan membahas tentang pengalaman pengguna dalam mempelajari dan menggunakan teknologi, aplikasi atau situs web tertentu[12]. *Usability testing* merupakan metode evaluasi produk yang dilakukan langsung kepada pengguna untuk menilai seberapa efektif situs web yang digunakan, khususnya pada aspek UI/UX. Pelaksanaan testing dilakukan setelah *Front-End Engineer* menyelesaikan tugasnya. Fokus utama adalah menilai *User Experience* (UX) produk, memastikan tampilan dan interaksi pengguna di UI sesuai dengan kebutuhan, dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

3. Blackbox Testing

Blackbox testing adalah metode pengujian aplikasi yang menguji fungsionalitasnya tanpa mengetahui detail implementasi, struktur kode, atau jalur internal aplikasi. Testing ini dilakukan dua kali dalam proyek. Pertama, pada *Front-End Engineer* untuk memeriksa *error* dan menguji fungsi-fungsi yang dibuat. Kedua, pada *Back-End Engineer* untuk memastikan fungsi-fungsi berjalan dengan baik. Keuntungan dari *blackbox testing* adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi *bug* dari perspektif pengguna dan memastikan fungsionalitas aplikasi[13].

4. Whitebox Testing

Whitebox testing adalah metode untuk menguji aplikasi atau *software* dengan melihat modul program untuk mendeteksi kesalahan atau cacat. Dalam proyek ini, Jest digunakan sebagai

framework testing yang mampu mendeteksi kesalahan penulisan program. Keunggulan dari Jest adalah mudahnya konfigurasi dan fitur *snapshot testing*, yang menyajikan perbandingan hasil render terbaru dengan hasil sebelumnya. Selain itu, Jest mempunyai fitur *mocking*, *asynchronous testing*, dan *coverage tracking* yang sesuai untuk pengujian aplikasi berbasis JavaScript[14].

5. *Model Evaluation*

Model Evaluation adalah metode pengujian yang digunakan untuk menilai performa model Machine Learning berdasarkan hasil prediksi terhadap data yang telah ditentukan. Metode ini melibatkan penggunaan *Confusion Matrix* untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang akurasi dan efektivitas model dalam mengklasifikasikan data. *Confusion Matrix* memungkinkan analisis mendetail dari prediksi model, termasuk pengukuran *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*.

Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap. Pertama, *Train/Test Split* digunakan untuk membagi data menjadi set pelatihan dan set pengujian. Model dilatih pada set pelatihan dan dievaluasi pada set pengujian untuk mengukur kemampuannya dalam memprediksi hasil yang tepat. Kedua, *K-Fold Cross-Validation* diterapkan untuk menguji model pada berbagai subset data, mengurangi risiko *overfitting*, dan memastikan bahwa model memberikan performa yang konsisten di berbagai bagian data.

Keuntungan dari *Model Evaluation* dengan menggunakan *Confusion Matrix* adalah kemampuannya untuk memberikan wawasan mendalam tentang kekuatan dan kelemahan model. Dengan memeriksa metrik seperti *Precision* dan *Recall*, kita dapat memahami bagaimana model menangani klasifikasi positif dan negatif serta mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Hal ini memungkinkan penyesuaian dan peningkatan model untuk mencapai kinerja yang optimal dalam sistem penilaian otomatis.

3.5. *Kebutuhan Expert*

Pada pengembangan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Univeristas Diponegoro berbasis *Machine Learning* diperlukan seorang *stakeholder* utama yaitu dosen yang dapat memahami kebutuhan penggunaan alat-alat laboratorium. Sistem ini dirancang untuk memastikan penggunaan alat laboratorium dilakukan dengan benar, sehingga

meminimalkan kerusakan. Selain itu, diperlukan koordinator dan asisten praktikum yang berperan dalam mengelola operasional serta memfasilitasi praktikan agar lebih mudah memahami dan melaksanakan praktikum dengan baik.

3.6. Perkiraan Biaya

Pada proyek Sistem Informasi Manajemen Praktikum, layanan *hosting* web tidak membutuhkan biaya tambahan karena memanfaatkan fasilitas *hosting* internal yang disediakan oleh Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro. Penggunaan *hosting* internal memberi manfaat dari segi efisiensi biaya, serta mempermudah dalam pengelolaan dan pemantauan sistem secara langsung oleh pengelola laboratorium, sehingga tidak perlu menyewa layanan *hosting* eksternal.

Dengan memakai *hosting* internal dari laboratorium, anggaran yang semula dialokasikan untuk penyewaan *hosting* eksternal dapat dialihkan untuk kebutuhan lain yang mendukung pengembangan dan pemeliharaan sistem.

3.7. Peluang Keberhasilan

Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro memiliki peluang besar untuk diterima dengan baik oleh para pengguna, seperti praktikan, asisten praktikum, dan dosen. Sistem ini dirancang untuk memudahkan akses, mengotomatisasi proses penilaian, dan meningkatkan transparansi dalam pengelolaan tugas, yang akan memberikan pengalaman belajar dan mengajar yang lebih baik di laboratorium.

Dengan sistem ini, pengelolaan penugasan menjadi lebih mudah, dan data dapat terintegrasi dengan baik. Umpan balik bisa diberikan dengan cepat dan akurat, sehingga praktikan mendapatkan bimbingan yang lebih jelas dan langsung. Sistem ini juga memungkinkan penilaian yang lebih transparan, di mana praktikan dapat memahami alasan di balik setiap nilai yang mereka terima, yang pada gilirannya meningkatkan kepercayaan mereka terhadap proses praktikum.

3.8. Jadwal dan Waktu Pengembangan

Proyek pengembangan ini direncanakan untuk selesai dalam jangka waktu 6 bulan. Rincian jadwal dan waktu pengembangan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Jadwal dan Waktu Pengembangan Proyek

Mesin	Bulan																											
	Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Analisis Kebutuhan Sistem																												
Riset Alat																												
Desain Arsitektur & Database																												
Desain UI/UX																												
Pengembangan Frontend																												
Testing Frontend																												
Pengembangan Backend																												
Testing Backend																												
Pengumpulan dataset dan pemisahan data																												
Pengembangan algoritma Machine Learning																												
Training model Machine Learning																												
Testing dan Tuning Total																												

4. Kesimpulan

Dokumen ini merangkum proposal proyek pengembangan Sistem Informasi Manajemen Praktikum pada Laboratorium Teknik Komputer Universitas Diponegoro yang diinisiasi untuk meningkatkan kemudahan pelaksanaan praktikum yang terintegrasi dan transparan. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan pengalaman belajar melalui praktikum bagi mahasiswa Teknik Komputer Universitas Diponegoro dengan menyediakan media belajar yang interaktif, memuat rangkuman materi dan kuis serta dilengkapi dengan fitur histori presensi dan penilaian. Penggunaan *tech-stack* berupa Javascript, dan Next.js diharapkan dapat mendukung performa dan meningkatkan fleksibilitas sistem. Pembagian *jobdesk* yang sesuai diharapkan dapat meningkatkan performa dan kemudahan pengerjaan sistem. Metode pengujian yang diterapkan diantaranya *functional testing*, *usability testing*, *whitebox testing*, *blackbox testing*, dan *model evaluation*. Proyek ini diharapkan mampu meningkatkan kemudahan dan efektivitas dalam pelaksanaan praktikum serta meningkatkan proses transparansi dalam kegiatan belajar mengajar