

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi untuk otomatisasi proses bisnis merupakan elemen penting dalam mempertahankan efisiensi operasional perusahaan yang beroperasi di sektor dengan intensitas data tinggi, seperti industri telekomunikasi. Tanpa adanya sistem otomatisasi yang efektif, pengelolaan volume data yang berasal dari jutaan pelanggan aktif, transaksi jaringan, dan berbagai layanan digital tidak dapat dilakukan dengan baik dan tepat waktu. Perusahaan telekomunikasi seperti Telkomsel sangat bergantung pada kemampuan sistem otomatisasi untuk memastikan setiap tahapan pengolahan data berlangsung secara konsisten, akurat, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan bisnis [1]. Oleh karena itu, penerapan teknologi otomatisasi alur kerja data bukan lagi sekadar pilihan, melainkan suatu keharusan strategis bagi perusahaan yang ingin tetap bersaing dalam ekosistem layanan digital yang semakin rumit.

Dalam konteks pengelolaan volume data besar, teknologi big data memiliki peran yang sangat penting. Apache Spark telah menjadi salah satu framework pemrosesan data terdistribusi paling banyak digunakan oleh industri karena kemampuannya dalam melakukan komputasi in-memory yang lebih cepat dibandingkan dengan paradigma MapReduce tradisional [2]. Spark menawarkan solusi pemrosesan data batch dan streaming secara terpadu, sehingga memungkinkan perusahaan untuk menganalisis baik data historis maupun real-time dalam satu ekosistem terintegrasi. Penggunaan Apache Spark di lingkungan enterprise terbukti mampu mengurangi waktu pemrosesan data hingga sepuluh kali lipat dibandingkan solusi konvensional, menjadikannya pilihan utama dalam arsitektur data modern.[3].

Orkestrasi dan penjadwalan alur kerja data merupakan tantangan operasional signifikan di lingkungan enterprise. Apache Airflow muncul sebagai platform manajemen workflow berbasis Directed Acyclic Graph (DAG) yang

memungkinkan tim data untuk mendefinisikan, menjadwalkan, dan memantau pipeline data secara programatik[4]. Dengan menggunakan Airflow, setiap langkah dalam pipeline dapat dikelola dependensinya secara jelas, sehingga memastikan urutan eksekusi yang benar serta penanganan kegagalan yang terstruktur. Kemampuan Airflow untuk mengintegrasikan berbagai sistem eksternal melalui operator kustom menjadikannya komponen esensial dalam arsitektur pipeline data modern yang kompleks.[5].

Di bidang pengembangan antarmuka dan visualisasi alur kerja, teknologi berbasis web seperti Node.js dan ReactFlow menawarkan tingkat fleksibilitas yang tinggi dalam menciptakan aplikasi interaktif dan responsif. Node.js mendukung pengembangan aplikasi sisi server yang efisien dan ringan dengan menggunakan model event-driven non-blocking I/O, menjadikannya ideal untuk membangun layanan backend yang mengintegrasikan berbagai komponen dalam ekosistem data [6]. Sementara itu, ReactFlow adalah library yang dibangun di atas React, dirancang khusus untuk membuat diagram alur dan editor grafis secara interaktif. Sinergi antara keduanya memungkinkan penciptaan antarmuka visual yang memudahkan pemantauan dan konfigurasi pipeline data, sehingga dapat dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan di dalam organisasi[7].

Visualisasi data serta business intelligence merupakan elemen krusial dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan perusahaan. Metabase adalah platform business intelligence open-source yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi data dan membuat dashboard analitik tanpa memerlukan keterampilan pemrograman yang mendalam [8]. Kemampuan Metabase untuk terhubung langsung dengan berbagai sumber data, termasuk database relasional dan data warehouse, menjadikannya solusi efektif bagi self-service analytics di perusahaan. Adopsi platform BI seperti Metabase terbukti meningkatkan aksesibilitas wawasan data bagi semua lapisan organisasi, mendorong budaya pengambilan keputusan yang lebih berorientasi pada data [9].

Telkomsel, sebagai perusahaan telekomunikasi terbesar di Indonesia dengan lebih dari 170 juta pelanggan aktif, tentunya punya kebutuhan besar dalam hal

pengelolaan dan analisis data. Divisi AI Enterprise Solution di Telkomsel bertugas merancang dan menerapkan solusi berbasis kecerdasan buatan dan analitik data untuk mendukung efisiensi operasional dan inovasi layanan bagi pelanggan. Dalam menjalankan tugasnya, divisi ini memanfaatkan berbagai teknologi terbaru, termasuk platform data internal Edelweis.io yang berfungsi sebagai lakehouse terpusat untuk seluruh ekosistem data Telkomsel [10]. Integrasi platform internal dengan alat-alat open-source seperti Airflow, Spark, dan Metabase menunjukkan pendekatan campuran yang semakin banyak diterapkan oleh perusahaan telekomunikasi besar [11].

Implementasi otomatisasi alur kerja data di lingkungan perusahaan tidak tanpa rintangan. Beberapa tantangan yang umum dihadapi meliputi pengelolaan ketergantungan antar-pipeline yang rumit, penanganan otomatis terhadap kegagalan proses, dan pemantauan kinerja pipeline secara real-time [12]. Selain itu, integrasi berbagai komponen teknologi yang beragam memerlukan desain arsitektur yang matang untuk memastikan sistem beroperasi dengan andal dan dapat diskalakan. Pengalaman magang di Telkomsel memberikan kesempatan untuk terlibat langsung dalam mengatasi dan menyelesaikan tantangan nyata tersebut pada skala produksi sesungguhnya [13].

Kerja sama antara berbagai komponen teknologi dalam satu ekosistem data yang terintegrasi merupakan fondasi utama keberhasilan transformasi digital di lingkungan perusahaan. Keberhasilan implementasi ini tidak hanya bergantung pada pemilihan teknologi yang tepat, tetapi juga pada kemampuan sumber daya manusia untuk mengoperasikan, merawat, dan mengembangkan sistem secara berkelanjutan [14]. Program magang di divisi AI Enterprise Solution Telkomsel menawarkan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat langsung dalam seluruh siklus pengembangan solusi data, mulai dari perancangan pipeline, implementasi orkestrasi, hingga penyajian wawasan analitik kepada para pemangku kepentingan bisnis. Keterlibatan aktif dalam ekosistem teknologi berskala industri ini menjadi bekal penting bagi persiapan tenaga ahli data engineering yang kompeten dan siap menghadapi tantangan dinamis dalam industri telekomunikasi [15].

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja

Tujuan dari pelaksanaan program magang ini adalah untuk memperoleh pengalaman kerja secara langsung dalam sektor industri telekomunikasi, terutama di bidang rekayasa data dan solusi AI perusahaan. Melalui kesempatan magang di Telkomsel, mahasiswa dapat menerapkan pengetahuan teoretis yang telah dipelajari selama perkuliahan ke dalam situasi kerja nyata yang memiliki tingkat kompleksitas dan skala yang jauh lebih besar. Keterlibatan langsung dalam ekosistem teknologi data berskala enterprise memberikan pengalaman berharga yang tidak dapat dicapai hanya melalui pendidikan formal, menjadikan program magang ini sebagai penghubung krusial antara dunia akademik dan industri.

Lebih lanjut, tujuan dari program magang ini adalah untuk memperluas pemahaman mahasiswa mengenai praktik terbaik dalam pengelolaan dan otomatisasi alur kerja data di perusahaan berskala nasional. Dengan aktif terlibat dalam tim Solusi AI Perusahaan Telkomsel, mahasiswa dapat belajar bagaimana organisasi teknologi besar merancang, mengelola, dan mengembangkan infrastruktur data yang mendukung pengambilan keputusan strategis. Pengalaman ini diharapkan dapat membantu membangun kompetensi profesional yang sesuai dengan tuntutan industri data saat ini.

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui pelaksanaan kerja magang di divisi AI Enterprise Solution Telkomsel adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengalaman kerja nyata di bidang data engineering dan AI enterprise solution dalam lingkungan industri telekomunikasi berskala nasional, sehingga mahasiswa memiliki gambaran yang komprehensif mengenai tantangan dan praktik profesional di industri.
2. Membangun dan memelihara pipeline data secara otomatis menggunakan Apache Airflow, mencakup perancangan DAG (Directed Acyclic Graph), penjadwalan tugas, serta penanganan kegagalan proses secara terstruktur dalam lingkungan produksi Telkomsel.
3. Melakukan pemrosesan dan transformasi data berskala besar menggunakan Apache Spark, guna menghasilkan dataset yang bersih, terstruktur, dan siap digunakan untuk keperluan analitik maupun pelatihan model kecerdasan buatan.

4. Merancang dan mengembangkan dashboard visualisasi analitik menggunakan platform Metabase, sehingga wawasan yang diperoleh dari data dapat disajikan secara interaktif dan mudah dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan bisnis.
5. Berkontribusi dalam pengembangan antarmuka pengguna berbasis web menggunakan Node.js dan ReactFlow, termasuk pembangunan komponen visualisasi alur kerja yang memudahkan pemantauan dan konfigurasi pipeline data secara visual.
6. Melaksanakan analisis data serta penyusunan pelaporan (reporting) untuk mendukung kebutuhan tim bisnis dalam memahami tren, pola, dan anomali yang terdapat pada data operasional Telkomsel.

Melalui pencapaian tujuan-tujuan tersebut, mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan kompetensi teknis yang komprehensif di bidang data engineering, sekaligus membangun sikap profesional yang sesuai dengan standar industri telekomunikasi kelas dunia.

1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Pelaksanaan Kerja

Berisi detail waktu kerja beserta prosedur pelaksanaan dari saat melamar sampai dengan selesai dari tempat kerja.

1.3.1 Waktu Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan program magang di divisi AI Enterprise Solution PT Telekomunikasi Selular (Telkomsel) berlangsung selama sekitar lima bulan, dimulai dari tanggal 3 Maret 2026 hingga 31 Juli 2026. Program ini mengikuti jadwal kerja reguler perusahaan, yaitu Senin hingga Jumat, dengan total jam kerja efektif mencapai delapan jam setiap harinya. Jam kerja ditetapkan mulai pukul 07.30 WIB dan berakhir pada pukul 17.30 WIB, disertai waktu istirahat satu jam di tengah hari.

Magang dilaksanakan di Telkomsel Smart Office (TSO) yang berlokasi di Jakarta Selatan. Model pelaksanaan magang mengadopsi sistem hybrid, yang merupakan gabungan antara Work from Office (WFO) secara langsung di kantor TSO dan Work from Home (WFH) dilakukan secara daring dari tempat tinggal masing-masing. Pembagian hari untuk WFO dan

WFH disesuaikan berdasarkan kebijakan divisi serta kebutuhan pekerjaan yang sedang berjalan, sehingga mahasiswa dapat tetap berkolaborasi secara efektif dengan tim sembari memperoleh fleksibilitas dalam bekerja.

Tabel 1.1 Informasi Waktu Pelaksanaan Kerja Magang

Keterangan	Detail
Periode Magang	3 Maret 2026 - 31 Juli 2026
Hari Kerja	Senin - Jumat
Jam Kerja	07.30 - 17.30 WIB (termasuk 1 jam istirahat)
Sistem Kerja	Hybrid (Work from Office & Work from Home)
Lokasi WFO	Telkomsel Smart Office (TSO), Jakarta Selatan
Total Hari Kerja	110 Hari

1.3.2 Timeline Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan kegiatan magang berlangsung selama kurang lebih lima bulan, terhitung sejak awal Maret hingga akhir Juli 2025. Seluruh rangkaian kegiatan dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai alur pelaksanaan kegiatan selama periode tersebut, berikut disajikan tabel timeline pelaksanaan magang secara keseluruhan.

Tabel 1.2 Gantt Chart Waktu Kerja Magang

No	Aktivitas	Waktu Pelaksanaan Kerja Magang																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Onboarding dan Persiapan Lingkungan Kerja																					
1	Mempelajari profil Perusahaan dan model bisnis Telkomsel																				

No	Aktivitas	Waktu Pelaksanaan Kerja Magang																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	Eksplorasi platform <i>SiteSense</i> serta mempelajari konsep dasar <i>marketing automation</i> dan <i>location intelligence</i>																				
3	Mempelajari kerangka kerja <i>Apache Spark</i> dan <i>PySpark</i>																				
Pengembangan Projek Analisis Data Diabetes Dengan PySpark																					
4	Melakukan pengolahan dan analisis data serta visualisasi.																				
5	Membangun dan mengevaluasi model machine learning																				
Pemahaman Materi untuk Membuat ETL Pipeline																					
6	Mempelajari penggunaan <i>Apache Airflow</i> dan <i>Reactflow</i> untuk proses transformasi data dalam pipeline.																				
7	Membangun pipeline data sederhana dengan <i>React Flow</i> serta mendalami pengelolaan workflow menggunakan <i>Apache Airflow</i> .																				
8	Mempelajari dasar penggunaan <i>Metabase</i> dan <i>Node.js</i>																				
Mengembangkan Projek Dashboard Data Store dengan Airflow dan React Flow																					

No	Aktivitas	Waktu Pelaksanaan Kerja Magang																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
9	Menyusun struktur DAG pada pipeline data																				
10	Merancang desain database menggunakan PostgreSQL																				
11	Integrasi seluruh komponen pipeline dan visualisasi data																				
Mengembangkan Proyek Automated ETL Pipeline																					
12	Merancang konsep platform untuk Automated ETL Pipeline																				
13	Implementasi frontend menggunakan <i>Vite</i> dan <i>React</i>																				
14	Merancang Struktur Backend dengan <i>FastAPI</i>																				
15	Konfigurasi Docker Compose untuk menjalankan <i>PostgreSQL</i> , <i>Apache Airflow</i> , dan <i>Apache Spark</i> secara bersamaan																				
16	Merancang skema table dataset pada database																				
17	Pengembangan endpoint upload dan preview dataset dan proses penyimpanan ke <i>PostgreSQL</i>																				
18	Merancang Menu Halaman Data Source, Workflow, dan Visualization																				

No	Aktivitas	Waktu Pelaksanaan Kerja Magang																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
19	Merancang Canvas Editor pada menu Workflow menggunakan ReactFlow																				
20	Pengembangan Konfigurasi Utility Node pada Workflow Canvas Editor																				
21	Implementasi Apache PySpark dengan koneksi JDBC untuk membaca dan menulis data ke PostgreSQL																				
22	Merancang mekanisme trigger DAG ke Airflow REST API																				
23	Pengembangan fitur multi-branch pipeline																				
24	Penambahan fitur konversi otomatis ke format Parquet menggunakan PyArrow untuk file berukuran di atas 5 GB																				
25	Pengujian end-to-end seluruh alur kerja																				

1.3.3 Prosedur Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan kerja magang di Telkomsel dilakukan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur, mulai dari proses pendaftaran hingga penyusunan laporan akhir. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

a. Tahap Pendaftaran

Tahap awal dalam proses pelaksanaan magang adalah pendaftaran. Mahasiswa melakukan pendaftaran secara mandiri dengan mengirimkan curriculum vitae (CV) dan portofolio kepada divisi yang dituju di Telkomsel. Dokumen-dokumen tersebut menjadi bahan seleksi awal untuk menilai kesesuaian latar belakang akademis dan kompetensi teknis mahasiswa dengan kebutuhan divisi AI Enterprise Solution.

b. Tahap Penerimaan

Setelah melalui proses seleksi, mahasiswa yang dinyatakan diterima akan mendapatkan Letter of Acceptance (LoA) dari perusahaan sebagai bukti resmi penerimaan program magang. Bersamaan dengan LoA, perusahaan juga memberikan deskripsi pekerjaan (job description) yang menjelaskan secara rinci ruang lingkup tugas, tanggung jawab, serta ekspektasi kinerja selama pelaksanaan magang berlangsung.

c. Tahap Onboarding

Sebelum memulai pekerjaan secara penuh, mahasiswa menjalani tahap onboarding yang merupakan proses pembekalan awal. Pada tahap ini, mahasiswa diperkenalkan dengan lingkungan kerja, budaya perusahaan, alat dan infrastruktur teknologi yang digunakan, serta prosedur operasional standar yang berlaku di divisi AI Enterprise Solution Telkomsel. Proses onboarding ini bertujuan memastikan mahasiswa dapat beradaptasi dengan cepat dan berkontribusi secara efektif sejak awal pelaksanaan magang.

d. Tahap Pelaksanaan Pekerjaan

Setelah onboarding selesai, mahasiswa mulai menjalankan tugas-tugas yang telah ditetapkan dalam job description. Pada tahap ini mahasiswa terlibat aktif dalam berbagai kegiatan teknis seperti pembangunan dan pemeliharaan pipeline data menggunakan Apache Airflow, pemrosesan data skala besar dengan Apache Spark, pengembangan dashboard analitik di Metabase, pengembangan antarmuka berbasis web dengan Node.js dan ReactFlow, serta pelaksanaan analisis data dan penyusunan laporan untuk kebutuhan tim bisnis. Seluruh pekerjaan dilaksanakan di bawah bimbingan mentor dan supervisor dari divisi terkait.

