



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR KODE	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Tugas akhir	3
1.4. Tujuan Tugas akhir.....	3
1.5. Manfaat Tugas akhir.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori.....	11
2.2.1. Data.....	11
2.2.2. ETL.....	11
2.2.3. REST API	13



2.2.4.	JavaScript.....	17
2.2.5.	NodeJS	17
2.2.6.	Microsoft GraphAPI	18
2.2.7.	Heroku	20
2.2.8.	Microsoft SharePoint Online	21
2.2.9.	Microsoft Flow	21
2.2.10.	Data Warehouse.....	22
2.2.11.	PostgreSQL.....	25
2.2.12.	Microsoft Excel.....	25
2.2.13.	Microsoft PowerBI	26
2.2.14.	Rapid Agile Development (RAD)	27
2.2.15.	Metode <i>Black Box</i>	28
2.2.16.	<i>System Usability Scale</i> (SUS).....	28
BAB III. METODE TUGAS AKHIR		30
3.1.	Alat dan Bahan Tugas akhir.....	30
3.1.1.	Alat Tugas Akhir	30
3.1.2.	Bahan Tugas Akhir	30
3.2.	Alur Tugas Akhir	32
3.2.1.	Metode Pengembangan Sistem.....	32
3.2.2.	Proses Pengembangan Sistem.....	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1.	Pengembangan Sistem.....	47
4.1.1.	Pengembangan API untuk proses ETL.....	49
4.1.2.	Pengembangan Dasbor Visualisasi.....	76
4.2.	Pengujian Sistem.....	86
4.2.1.	Pengujian <i>Black Box</i>	86
4.2.2.	Pengujian <i>System Usability Scale</i> (SUS).....	97



4.3.	Keunggulan dan Kekurangan Sistem	98
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		99
5.1.	Kesimpulan.....	99
5.2.	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....		101
Lampiran A.....		105



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisis Perbandingan Penelitian	10
Tabel 2.2	Contoh <i>Endpoint</i> REST API yang baik.....	15
Tabel 2.3	Berbagai contoh HTTP Verbs	16
Tabel 2.4	HTTP Method pada Microsoft Graph API.....	19
Tabel 2.5	Contoh Resource Microsoft 365 dalam URL Graph API.....	20
Tabel 2.6	Perbandingan Metode Pengembangan Sistem [28]	27
Tabel 2.7	Pertanyaan Kuisisioner Pengujian SUS	29
Tabel 3.1	Profil Responden SUS	31
Tabel 3.2	Pemetaan data yang akan diambil dengan Tabel Agregasi	38
Tabel 3.3	Fungsionalitas API untuk proses ETL.....	39
Tabel 3.4	Fungsionalitas Dasbor Visualisasi.....	40
Tabel 4.1	Data kelas yang akan diambil dari <i>file</i> Excel	56
Tabel 4.2	Data pada Tabel Mahasiswa dan Nilai yang akan diambil.....	60
Tabel 4.3	Konten Dasbor Visualisasi Tahun Akademik	79
Tabel 4.4	Konten Dasbor Visualisasi Mahasiswa	82
Tabel 4.5	Tugas dan Hasil Pengujian Black Box	95
Tabel 4.5 (Lanjutan)	Tugas dan Hasil Pengujian Black Box	96
Tabel 4.6	Tugas Pengujian SUS	97
Tabel 4.7	Hasil Pengujian SUS	97



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alur proses ETL [2]	5
Gambar 2.2	Alur Proses ETL [11].....	12
Gambar 2.3	Diagram arsitektur REST API [13].....	14
Gambar 2.4	Diagram arsitektur Node.JS [18]	18
Gambar 2.5	Struktur Microsoft Graph API [19].....	19
Gambar 2.6	Antarmuka Microsoft Flow dan beberapa contoh alur	22
Gambar 2.7	Skema Bintang pada Data Warehouse [24]	24
Gambar 2.8	Skema <i>Snowflake</i> pada Data Warehouse [24]	24
Gambar 2.9	Tampilan Antarmuka Microsoft Excel	26
Gambar 2.10	Tampilan Antarmuka Microsoft PowerBI	26
Gambar 2.11	Metode Pengujian Black Box	28
Gambar 3.1	Alur Metode RAD.....	32
Gambar 3.2	Diagram Alur Pengembangan Sistem.....	34
Gambar 3.3	Diagram Alur Pemantauan <i>Student Performance</i> Saat ini.....	35
Gambar 3.4	Tampilan <i>Sheet</i> Nilai Mahasiswa.....	36
Gambar 3.5	Tampilan <i>Sheet</i> Nilai Kelas	37
Gambar 3.6	Tampilan <i>Sheet</i> Course Plan	37
Gambar 3.7	Diagram ERD Data Warehouse	41
Gambar 3.8	Diagram Data Flow API untuk proses ETL.....	42
Gambar 3.9	Diagram Use Case untuk Dasbor Visualisasi Tahun Ajaran	43
Gambar 3.10	Diagram Use Case untuk Dasbor Visualisasi Mahasiswa	43
Gambar 3.11	<i>Wireframe</i> dasbor visualisasi Tahun Ajaran	44
Gambar 3.12	<i>Wireframe</i> dasbor visualisasi Mahasiswa	44
Gambar 3.13	Skala Skor SUS.....	46
Gambar 4.1	Arsiterktur sistem.....	48
Gambar 4.2	<i>Deployment diagram</i> sistem.	48



Gambar 4.3	Keluaran pada terminal ketika aplikasi dijalankan	50
Gambar 4.4	Alur kerja fungsi <i>Extract</i>	51
Gambar 4.5	Alur dan Konfigurasi Microsoft Flow	52
Gambar 4.6	Letak informasi mengenai kelas pada <i>file</i> Excel penilaian.....	56
Gambar 4.7	Alur kerja fungsi untuk mengambil data kelas.	57
Gambar 4.8	Letak data relasi LO dengan SO matakuliah.	59
Gambar 4.9	Lokasi data Nilai Kelas pada <i>file</i> Excel penialaian.....	61
Gambar 4.10	Alur untuk mengambil data pada nilai kelas.....	61
Gambar 4.11	Data nilai mahasiswa dan mahasiswa tidak memiliki batas.	64
Gambar 4.12	Alur <i>nested for</i> yang telah dimodifikasi untuk mendeteksi baris kosong. 64	
Gambar 4.13	Informasi kredensial <i>database</i> pada Heroku.....	67
Gambar 4.14	Hasil migrasi <i>data warehouse</i> yang telah dibuat.	70
Gambar 4.15	Hasil deployment Heroku yang sukses.....	74
Gambar 4.16	Hasil eksekusi <i>request</i> Microsoft Flow.....	75
Gambar 4.17	Struktur JSON hasil eksekusi <i>request</i> klien.....	76
Gambar 4.18	Konfigurasi PowerBI untuk mengambil data dari API.....	77
Gambar 4.19	Atribut pada tabel mahasiswa	77
Gambar 4.20	Tabel mahasiswa pada PowerBI	78
Gambar 4.21	Formula DAX untuk memetakan nilai LO ke SO A.....	78
Gambar 4.22	Visualisasi Rerata SO per Tahun Akademik berupa <i>Clustered Chart</i> ...	79
Gambar 4.23	Visualisasi perbandingan tren antar SO berupa <i>KPI Table</i>	80
Gambar 4.24	Visualisasi perbandingan tren antar SO saat ditekan.....	80
Gambar 4.25	Visualisasi Rerata Nilai Mahasiswa berupa <i>Line Chart</i>	81
Gambar 4.26	Visualisasi SO Mata Kuliah berupa <i>Slicer dan Clustered Chart</i>	81
Gambar 4.27	Visualisasi Filter Tahun Akademik berupa <i>Slicer Dropdown</i>	82
Gambar 4.28	Dasbor Visualisasi Tahun Akademik.....	82



Gambar 4.29	Visualisasi Nama dan NIM mahasiswa berupa <i>Card</i>	83
Gambar 4.30	Visualisasi kolom pencarian berupa <i>Search Box</i>	83
Gambar 4.31	Visualisasi Tabel Matakuliah berupa <i>Data Table</i>	84
Gambar 4.32	Visualisasi SO per Semester berupa <i>Clustered Chart</i>	84
Gambar 4.33	Visualisasi SO saat ini berupa <i>Multiple Card</i>	85
Gambar 4.34	Dasbor Visualisasi Mahasiswa	85
Gambar 4.35	Proses unggah <i>file excel</i> penilaian kedalam Microsoft Sharepoint.....	86
Gambar 4.36	Respon HTTP 200 menunjukkan API sukses menerima <i>file</i>	87
Gambar 4.37	Pemanggilan API dengan <i>endpoint</i> mahasiswa	87
Gambar 4.38	Data JSON Mahasiswa hasil pemanggilan API.....	87
Gambar 4.39	Pemanggilan API dengan <i>endpoint</i> kelas	88
Gambar 4.40	Data JSON Kelas hasil pemanggilan API.....	88
Gambar 4.41	Tombol <i>refresh</i> pada dasbor BI.	89
Gambar 4.42	Status bahwa data telah diperbarui.	89
Gambar 4.43	Tombol untuk melakukan <i>drill-down</i> pada SO A.....	90
Gambar 4.44	<i>Highlight</i> data pada SO A.	90
Gambar 4.45	Filter untuk Tahun Akademik.....	90
Gambar 4.46	Grafik tren SO untuk Tahun Akademik 2019/2020.....	91
Gambar 4.47	Filter untuk matakuliah <i>Capita Selecta</i>	91
Gambar 4.48	Grafik SO untuk matakuliah <i>Capita Selecta</i>	91
Gambar 4.49	Filter untuk pencarian nama.....	92
Gambar 4.50	Hasil filter pencarian nama.	93
Gambar 4.51	Filter untuk pencarian NIM.	93
Gambar 4.52	Hasil filter pencarian NIM.....	94



DAFTAR KODE

Kode 2.1	Contoh <i>response</i> JSON.....	17
Kode 2.2	Contoh <i>response</i> XML	17
Kode 2.3	Format <i>Request</i> Microsoft Graph API.....	19
Kode 2.4	Contoh <i>request</i> Graph API menggunakan filter.	20
Kode 4.1	Perintah untuk menginisiasi repositori Node.JS.....	49
Kode 4.2	<i>File</i> package.json berisi informasi mengenai <i>library</i> yang digunakan.....	49
Kode 4.3	<i>File</i> server.js berisi perintah untuk menginisiasi aplikasi.....	50
Kode 4.4	<i>File</i> Listener.js sebagai <i>endpoint</i> untuk fungsi Extract	51
Kode 4.5	Fungsi getToken	53
Kode 4.6	Fungsi processRequest	54
Kode 4.7	Implementasi fungsi getToken dan processRequest.....	55
Kode 4.8	Implementasi algoritma untuk mengambil informasi kelas.	58
Kode 4.9	Kode untuk mendapatkan relasi LO ke SO.	59
Kode 4.10	Implementasi <i>nested for</i> untuk mendapatkan nilai kelas.	62
Kode 4.10 (lanjutan)	Implementasi <i>nested for</i> untuk mendapatkan nilai kelas.	63
Kode 4.11	Implementasi <i>nested for</i> untuk mengambil nilai mahasiswa	67
Kode 4.12	Perintah untuk menginisiasi <i>database</i> pada Heroku	67
Kode 4.13	<i>File</i> config.json sebagai tempat kredensial <i>database</i>	68
Kode 4.14	Perintah untuk menginisiasi model <i>data warehouse</i>	69
Kode 4.15	Perintah untuk melakukan migrasi <i>data warehouse</i>	69
Kode 4.16	Fungsi writeCourse untuk memasukan data matakuliah.....	70
Kode 4.17	Fungsi writeMahasiswa untuk memasukan data matakuliah	71
Kode 4.18	Fungsi writeNilai untuk memasukan data Nilai.....	72
Kode 4.19	<i>File</i> route untuk mengakses data pada <i>data warehouse</i>	73
Kode 4.20	Perintah untuk menginisiasi aplikasi Heroku.....	73
Kode 4.21	Perintah untuk melakukan deploy projek ke aplikasi Heroku	74



DAFTAR SINGKATAN

A

API Application Programming Interface

D

DTETI Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

E

ETL *Extract, Transform, Load*, salah satu proses dalam konsep *business intelligence*.

I

IDE Alat (perangkat lunak) yang digunakan untuk pengembang dalam mengembangkan aplikasi.

O

OLAP *Online Analytical Processing*

U

URL *Uniform Resource Locator*