

**PENGEMBANGAN VISUALISASI *DASHBOARD*
DATA CAPAIAN HASIL UNTUK MONITORING
DAN EVALUASI KINERJA (STUDI KASUS:
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG)**

Proposal Tugas Akhir

Oleh

**Yusril Fazri Mahendra
18222141**



**PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
Desember 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN VISUALISASI *DASHBOARD DATA* CAPAIAN HASIL UNTUK MONITORING DAN EVALUASI KINERJA (STUDI KASUS: INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG)

Proposal Tugas Akhir

Oleh

**Yusril Fazri Mahendra
18222141**

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung

Proposal Tugas Akhir ini telah disetujui dan disahkan
di Bandung, pada tanggal 6 Desember 2025

Pembimbing



Prof. Ir. Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19640812 199102 1 001

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan	5
I.4 Batasan Masalah	5
I.5 Metodologi	6
II STUDI LITERATUR	8
II.1 Perguruan Tinggi dan Pemeringkatan	8
II.2 Visualisasi Data	9
II.3 Teknologi dan Infrastruktur untuk Visualisasi Data	9
II.3.1 <i>Cloud Computing</i>	10
II.3.2 <i>Tools</i> Visualisasi Data	11
II.3.2.1 Tableau	11
II.3.2.2 Power BI	12
II.3.2.3 Google Looker Studio	13
II.4 <i>Dashboard</i>	13
II.4.1 Dashboard dalam Monitoring dan Evaluasi di Perguruan Tinggi	14
III ANALISIS MASALAH	15
III.1 Analisis Kondisi Saat Ini	15
III.2 Analisis Kebutuhan	16
III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna	16
III.2.2 Kebutuhan Fungsional	17
III.2.3 Kebutuhan Non-Fungsional	18
III.3 Analisis Pemilihan Solusi	19
III.3.1 Alternatif Solusi	19
III.3.2 Analisis Penentuan Solusi	22
IV DESAIN KONSEP SOLUSI	28
IV.1 Gambaran Umum Sistem	28
IV.1.1 <i>Business Understanding</i>	29

IV.1.2 <i>Data Understanding</i>	30
IV.1.2.1 <i>Lensa Research and Discovery</i>	31
IV.1.2.2 <i>Lensa Employability and Outcomes</i>	32
IV.1.2.3 <i>Lensa Learning Experience</i>	33
IV.1.2.4 <i>Lensa Global Engagement</i>	33
IV.1.2.5 <i>Lensa Sustainability</i>	34
IV.1.2.6 <i>Data Submission QS HUB</i>	34
IV.1.2.7 Proses Perhitungan Skor QS	36
IV.1.3 <i>Data Preparation</i>	37
IV.1.4 <i>Modelling</i>	38
IV.1.5 <i>Evaluation</i>	38
IV.1.6 <i>Deployment</i>	38
V RENCANA SELANJUTNYA	40
V.1 Rencana Implementasi	40
V.1.1 Perkakas dan Teknologi yang Dibutuhkan	40
V.1.2 Linimasa Implementasi	41
V.2 Rencana Anggaran dan Biaya	41
V.3 Desain Pengujian dan Evaluasi	42
V.4 Analisis Risiko dan Mitigasi	42

DAFTAR GAMBAR

I.1	Fase Metodologi CRISP-DM	6
II.1	Arsitektur Tableau Cloud	12
IV.1	Gambaran Umum Sistem	29

DAFTAR TABEL

III.1	Tabel <i>Gap Analysis</i>	17
III.2	Kebutuhan Fungsional	18
III.3	Kebutuhan Non-Fungsional	19
III.4	Perbandingan Alternatif Solusi Platform Visualisasi Data	20
III.5	Bobot Kriteria Pemilihan Solusi	23
III.6	Nilai Utilitas Total Alternatif Solusi	24
IV.1	Indikator QS World University Rankings dan Sumber Datanya	31
IV.2	Kategori dan Atribut Data QS HUB	35
V.1	Daftar Perkakas dan Deskripsi dalam Pengembangan Dashboard	40
V.2	Timeline Pelaksanaan Tugas Akhir	41
V.3	Rincian Anggaran dan Biaya Tugas Akhir	42
V.4	Daftar Risiko, Dampak, dan Strategi Mitigasi	42

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemeringkatan perguruan tinggi global telah menjadi faktor penentu yang semakin signifikan dalam pengelolaan institusi pendidikan tinggi di seluruh dunia. Dalam era globalisasi dan meningkatnya persaingan antar perguruan tinggi secara internasional, posisi dalam pemeringkatan dunia tidak hanya mencerminkan reputasi akademik, tetapi juga menjadi instrumen strategis yang memengaruhi kebijakan institusi, alokasi pendanaan, serta daya tarik terhadap mahasiswa dan tenaga akademik berkualitas(Nguyen dkk. 2024). QS World University Rankings merupakan salah satu sistem pemeringkatan yang paling berpengaruh dan diakui secara luas, dengan metodologi yang mengevaluasi universitas berdasarkan indikator-indikator kinerja utama seperti *academic reputation* (30%), *citations per faculty* (20%), *employer reputation* (15%), *faculty-student ratio* (10%), *international research network* (5%), *international faculty ratio* (5%), *international student ratio* (5%), *employment outcomes* (5%), dan *sustainability* (5%) (“QS World University Rankings: Methodology” 2025).

Pengaruh pemeringkatan terhadap pengambilan keputusan institusional pendidikan telah terdokumentasi dengan baik dalam berbagai penelitian. Pemeringkatan global terbukti memengaruhi keputusan institusi dalam beberapa aspek, termasuk perencanaan strategis, rekrutmen dan pengembangan staf akademik, penjaminan mutu, alokasi sumber daya, serta penerimaan mahasiswa (Higher Education Policy 2009). Universitas tidak hanya menjadi penerima pasif dari pengaruh pemeringkatan, melainkan secara aktif mencari peluang untuk memanfaatkannya sebagai keunggulan strategis, terutama ketika pemeringkatan menguntungkan visibilitas institusi (Vélez dan Marshall 2022). Hazelkorn (2015) dalam penelitiannya mencatat bahwa pemeringkatan telah menjadi pendorong dominan dalam pengambilan keputusan strategis

universitas, dengan berhasil memfokuskan perhatian pada aspek kualitas meskipun dengan berbagai konsekuensi yang perlu dicermati.

Di Indonesia, perhatian terhadap pemeringkatan global semakin intensif seiring dengan upaya pemerintah dan perguruan tinggi untuk meningkatkan daya saing di kancah internasional. Berdasarkan data QS World University Rankings 2026, sebanyak 26 universitas Indonesia berhasil masuk dalam pemeringkatan, dengan Universitas Indonesia menempati posisi tertinggi di peringkat 189, diikuti oleh Universitas Gadjah Mada (peringkat 224), dan Institut Teknologi Bandung (peringkat 255), yang naik 25 peringkat dari tahun sebelumnya dengan skor 49,9 poin, menegaskan keberhasilan strategi institusional pendidikan dalam merespons kriteria pemeringkatan

Untuk mendukung visi jangka panjang institusi, rektor ITB secara strategis telah menetapkan target masuk ke peringkat 150 dunia QS pada tahun 2030. Target ini menjadi pendorong seluruh *civitas academica* ITB untuk secara aktif meningkatkan performa di setiap indikator QS dan membangun budaya kerja yang berbasis pada data dan capaian. *Dashboard* kinerja menjadi instrumen utama yang memungkinkan setiap kemajuan terhadap indikator QS dapat termonitor, sehingga setiap *gap* dalam pencapaian dapat segera diidentifikasi dan direspon oleh unit terkait melalui perencanaan aksi yang terukur. *Dashboard* tidak hanya menyediakan visualisasi, melainkan juga menjadi alat manajemen strategis yang mendorong keterlibatan kolktif *civitas academica* dalam percepatan pencapaian tujuan institusi.

Monitoring dan evaluasi kinerja diperlukan untuk menjamin bahwa seluruh proses berjalan sesuai tujuan serta standar mutu yang telah ditetapkan (Hariyanti, Werdiningsih, dan Surendro 2011). *Dashboard* diperkenalkan sebagai alat visualisasi yang mampu menyajikan indikator kinerja utama secara ringkas dalam satu tampilan. Sebagai media yang mendukung pengambilan keputusan cepat, *dashboard* dirancang untuk menghadirkan informasi penting dalam bentuk yang mudah dianalisis dan dipahami (Malik 2005). Integrasi data menjadi faktor kunci keberhasilan *dashboard*, karena indikator kinerja memerlukan sumber data yang konsisten, terstruktur, dan terpusat. *Dashboard* modern dibangun di atas infrastruktur *business intelligence*, yang memungkinkan menyatukan data dan penyajian metrik utama secara visual dan interaktif (Gonçalves, Gonçalves, dan Campante 2023).

Institut Teknologi Bandung (ITB), sebagai salah satu perguruan tinggi terunggul di Indonesia yang konsisten berada dalam pemeringkatan QS World University Rankings, memiliki cakupan kinerja yang luas dan kompleks. Indikator-indikator yang menjadi acuan pemeringkatan QS, mulai dari reputasi akademik, dampak penelitian

melalui sitasi, reputasi di kalangan pemberi kerja, hingga kolaborasi penelitian internasional, menuntut pengelolaan data yang terintegrasi dan transparan. Data capaian tersebut telah dihimpun oleh Satuan Penjaminan Mutu (SPM) ITB dari berbagai unit kerja dan menjadi bagian penting dalam proses evaluasi mutu internal serta akreditasi institusi. Namun, informasi yang terkandung di dalamnya belum sepenuhnya transparan dan belum dapat diakses secara terbuka oleh *civitas academica*. Ketidaaean media penyajian yang terpusat dan mudah dijangkau menyebabkan pemangku kepentingan institusi pendidikan seperti, rektor, kepala program studi, senat, dosen, tenaga kependidikan, maupun unit akademik kesulitan memperoleh informasi kinerja institusional secara utuh. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengguna *dashboard* di ITB menilai aspek penyajian data, personalisasi, dan performansi sistem sebagai fitur yang sangat penting untuk mendukung efektivitas monitoring kinerja (Hariyanti, Werdiningsih, dan Surendro 2011).

Dashboard kinerja memberikan cara yang lebih efektif dalam menyajikan informasi institusional melalui elemen visual seperti grafik, indikator warna, dan rangkuman metrik yang mudah dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan. *Dashboard* dirancang untuk menampilkan indikator kinerja utama dalam format visual yang ringkas, jelas, dan mudah dievaluasi oleh pengambil keputusan (Malik 2005). Dalam konteks respons terhadap pemeringkatan global, *dashboard* memungkinkan universitas untuk memantau secara kontinu pencapaian terhadap indikator-indikator QS, seperti jumlah publikasi dan sitasi per fakultas, proporsi mahasiswa dan staf internasional, serta skor kolaborasi penelitian internasional. Visualisasi yang komprehensif membantu menyederhanakan data akademik dan operasional yang jumlahnya besar, sehingga pola dan tren dapat terlihat secara lebih cepat dibandingkan membaca laporan numerik atau tabel panjang. Selain menampilkan data secara ringkas, *dashboard* modern juga menawarkan interaktivitas yang memungkinkan pengguna melakukan eksplorasi data lebih dalam, menerapkan filter khusus, serta memeriksa indikator berdasarkan unit, periode, atau kategori tertentu (Gonçalves, Gonçalves, dan Campante 2023). Kemampuan ini menjadikan *dashboard* sebagai alat yang tidak hanya menampilkan informasi, tetapi juga mendukung analitik tingkat lanjut yang penting dalam proses monitoring institusional sehari-hari.

Dengan karakteristik tersebut, *dashboard* berperan penting dalam membantu institusi memahami dinamika kinerja. Penyajian data yang intuitif memudahkan pimpinan maupun unit terkait untuk menilai perkembangan indikator, mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian, dan melihat ketercapaian target berdasarkan data aktual yang terstruktur. Proses ini membuat pemantauan kinerja menjadi lebih efisien

dan mengurangi ketergantungan pada laporan manual yang memakan banyak waktu. Dalam konteks pengelolaan perguruan tinggi, kemampuan *dashboard* untuk mengonsolidasikan berbagai indikator pendidikan, penelitian, dan pengabdian dalam satu tampilan terintegrasi menjadi sangat relevan mengingat tingginya kompleksitas data di lingkungan akademik. Dengan demikian, *dashboard* berfungsi sebagai wadah informasi yang membantu institusi menjalankan proses monitoring secara lebih terukur tanpa menggantikan peran analisis manajerial yang tetap diperlukan untuk interpretasi mendalam (Mitchell dan Ryder June 2013).

I.2 Rumusan Masalah

Pengelolaan data capaian kinerja yang berkaitan dengan indikator pemeringkatan QS World University Rankings di Institut Teknologi Bandung (ITB) saat ini telah dilakukan oleh berbagai unit, termasuk Satuan Penjaminan Mutu (SPM) dan unit pendukung lainnya, yang menghimpun data publikasi, sitasi, kolaborasi internasional, reputasi akademik, serta indikator penunjang lainnya. Namun, data tersebut belum tersaji dalam sebuah sistem terpadu yang secara khusus dirancang untuk memonitor dan mengevaluasi capaian indikator QS, sehingga informasi strategis yang dibutuhkan pimpinan dan pemangku kepentingan untuk mengejar target peringkat 150 dunia pada tahun 2030 belum sepenuhnya mudah diakses, dianalisis, dan dimanfaatkan. Kondisi ini berpotensi menghambat proses pengambilan keputusan berbasis data, terutama ketika diperlukan respons cepat terhadap dinamika kinerja indikator pemeringkatan global.

Selain itu, belum tersedianya *dashboard* kinerja institusional yang secara eksplisit memetakan dan memvisualisasikan capaian tiap indikator QS seperti, *academic reputation*, *citations per faculty*, *international research network*, maupun komposisi mahasiswa dan staf internasional membuat pemangku kepentingan harus meninjau data dari berbagai sumber dan laporan statis yang terpisah. Hal ini menyulitkan identifikasi tren capaian, *gap* terhadap target tahunan, serta prioritas aksi perbaikan pada level unit dan institusi. Tanpa sebuah *dashboard* QS *oriented* yang terintegrasi dan mudah digunakan, upaya ITB untuk mengawal kemajuan menuju peringkat 150 dunia menjadi kurang terstruktur dan berisiko tidak optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem visualisasi *dashboard* yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber data capaian indikator QS World

- University Rankings di tingkat institusi ITB?
2. Bagaimana bentuk visualisasi dan fitur interaktif pada dashboard yang paling efektif untuk menyajikan informasi capaian indikator QS agar mudah dipahami dan dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan (pimpinan universitas, pengelola program studi, dan unit pendukung) dalam proses monitoring, evaluasi, dan pengambilan keputusan berbasis data?

I.3 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe *dashboard* visualisasi capaian kinerja indikator QS World University Rankings yang dapat membantu Institut Teknologi Bandung (ITB) dalam memantau kemajuan menuju target peringkat 150 dunia pada tahun 2030 secara lebih transparan, terstruktur, dan mudah diakses oleh pemangku kepentingan di tingkat universitas. *Dashboard* ini diharapkan menjadi media penyajian data yang terbuka dan informatif, sehingga proses pemantauan, evaluasi, dan pengambilan keputusan berbasis data terkait indikator QS dapat dilakukan secara lebih efektif.

Secara khusus, tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang arsitektur sistem *dashboard* yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber data capaian indikator QS World University Rankings di ITB.
2. Membangun prototipe *dashboard* interaktif yang dapat menyajikan indikator capaian kinerja QS dalam bentuk visualisasi yang informatif dan mudah dipahami oleh pemangku kepentingan di tingkat universitas.

I.4 Batasan Masalah

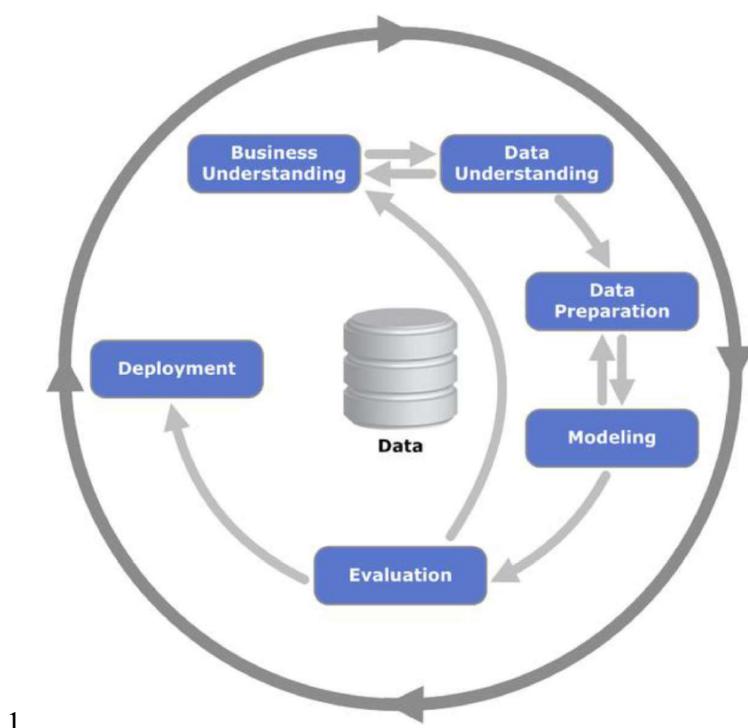
Untuk menjaga ruang lingkup tugas akhir tetap fokus dan dapat diselesaikan secara efektif dalam waktu serta sumber daya yang tersedia, maka batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir hanya mencakup perancangan dan pembangunan prototipe *dashboad* capaian indikator kinerja yang relevan dengan QS World University Rankings di lingkungan Institut Teknologi Bandung (ITB), tanpa melakukan perluasan analisis atau implementasi ke universitas atau institusi lain.
2. Data yang digunakan dalam tugas akhir ini berupa data sekunder yang ber-sumber dari dokumen internal ITB (misalnya laporan SPM dan unit terkait) serta sumber publik yang relevan dengan indikator QS. Tugas akhir ini tidak menggunakan data sensitif institusional dan tidak melibatkan pengumpulan

data primer secara langsung dari responden.

I.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini mengacu pada pendekatan *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), yang umum digunakan dalam pengembangan sistem berbasis data analitik dan visualisasi. Selain itu, metodologi CRISP-DM adalah pendekatan yang fleksibel, sehingga pendekatan ini cocok digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini (Sulistia 2023). Pendekatan ini terdiri dari enam tahapan utama yang bersifat iteratif dan fleksibel. Fase-fase tersebut dapat dilihat pada I.1, yang menggambarkan penerapan CRISP-DM dalam konteks pengembangan dashboard capaian kinerja di ITB.



1

Gambar I.1 Fase Metodologi CRISP-DM

1. *Business Understanding*

Tahap ini bertujuan untuk memahami konteks organisasi, target strategis institusi, serta kebutuhan pemangku kepentingan terhadap informasi capaian indikator QS World University Rankings di ITB. Aktivitas meliputi pemetaan peran unit-unit terkait seperti SPM ITB dan unit pengelola data kinerja, serta identifikasi kebutuhan transparansi dan monitoring indikator QS bagi pimpinan, pengelola program studi, dosen, tenaga kependidikan, dan pihak terkait lainnya.

2. *Data Understanding*

Tahap ini mencakup proses pengumpulan dan eksplorasi awal data capaian kinerja ITB yang relevan dengan indikator QS, seperti publikasi dan sitasi, proporsi dosen dan mahasiswa internasional, serta data pendukung reputasi dan kolaborasi. Data diperoleh dari sumber internal (misalnya SPM ITB atau unit pengelola kinerja) yang tersedia. Analisis awal dilakukan untuk memahami struktur, format, kelengkapan, dan keterbatasan data pada masing-masing indikator QS.

3. *Data Preparation*

Pada tahap ini dilakukan pembersihan, standarisasi, dan integrasi data dari berbagai sumber agar siap digunakan dalam proses visualisasi *dashboard*. Langkah ini mencakup penyesuaian format antar sistem, penanganan nilai hilang atau tidak konsisten, pengelompokan data berdasarkan periode dan unit, serta penyusunan dataset terstruktur yang merepresentasikan capaian indikator QS sesuai kebutuhan analisis di tingkat institusi.

4. *Modeling*

Tahap ini berfokus pada perancangan model visualisasi dan struktur *dashboard* yang memetakan indikator QS ke dalam tampilan yang ringkas dan informatif. Desain dashboard disusun berdasarkan kebutuhan pengguna (stakeholder ITB) dengan memperhatikan prinsip data *storytelling*, *usability*, dan *information hierarchy*, sehingga pengguna dapat dengan mudah menelusuri capaian per indikator, tren waktu, serta gap terhadap target. Perangkat *tools* visualisasi seperti Power BI, Looker Studio, atau Tableau digunakan untuk mengimplementasikan rancangan tampilan dan interaktivitas *dashboard*.

5. *Evaluation*

Evaluasi dilakukan untuk memastikan *dashboard* yang dikembangkan telah selaras dengan tujuan tugas akhir dan kebutuhan pemangku kepentingan dalam memantau kemajuan menuju target peringkat QS. Pengujian mencakup validasi kesesuaian indikator yang ditampilkan, konsistensi dan akurasi data, kejelasan tampilan visual, serta kemudahan interpretasi informasi oleh pengguna akhir melalui uji coba terbatas dan pengumpulan umpan balik.

6. *Deployment*

Tahap akhir adalah penyusunan dan penyajian prototipe *dashboard* dalam lingkungan uji yang dapat diakses secara terbatas oleh pihak universitas untuk simulasi penggunaan. Tahap ini mencakup konfigurasi akses serta rekomendasi pengembangan lanjutan agar prototipe *dashboard* dapat diintegrasikan lebih lanjut ke dalam ekosistem sistem informasi ITB di masa mendatang.

BAB II

STUDI LITERATUR

II.1 Perguruan Tinggi dan Pemeringkatan

Perkembangan pendidikan tinggi dalam dua dekade terakhir tidak dapat dilepaskan dari kemunculan berbagai sistem pemeringkatan global, seperti Academic Ranking of World Universities (ARWU), QS World University Rankings (QS WUR), dan Times Higher Education (THE). Pemeringkatan perguruan tinggi kini telah menjadi salah satu instrumen yang digunakan secara luas oleh berbagai pemangku kepentingan mulai dari pemerintah, calon mahasiswa, hingga lembaga pendanaan untuk menilai reputasi dan daya saing institusi pendidikan tinggi.

Pemeringkatan telah menjadi salah satu kekuatan eksternal yang paling berpengaruh dalam membentuk kebijakan dan perilaku perguruan tinggi di seluruh dunia, tidak hanya berfungsi sebagai alat informasi, tetapi juga sebagai pendorong utama dalam perencanaan strategis, alokasi sumber daya, dan pengambilan keputusan di tingkat institusi. Sebagian besar perguruan tinggi di Eropa telah memasukkan indikator pemeringkatan ke dalam rencana strategis mereka dan menggunakannya untuk tujuan benchmarking, komunikasi reputasi, serta penyusunan prioritas kelembagaan (Hazelkorn, Loukkola, dan Zhang 2014).

Pemeringkatan memengaruhi keputusan institusi dalam berbagai aspek, termasuk perencanaan strategis, rekrutmen staf akademik, alokasi dana penelitian, dan strategi pemasaran institusi. Studi Véliz dan Marshall (2022) menunjukkan bahwa pemeringkatan global secara langsung memengaruhi proses perencanaan strategis, penentuan prioritas riset, serta kebijakan rekrutmen staf internasional, meskipun terdapat ketegangan antara misi sosial universitas dan tuntutan indikator pemeringkatan yang cenderung menekankan output riset berbasis sitasi internasional.

Di antara berbagai sistem pemeringkatan yang ada, QS World University Rankings

merupakan salah satu yang paling banyak dirujuk oleh perguruan tinggi. Metodologi QS WUR menilai universitas berdasarkan kombinasi indikator. Perguruan tinggi memanfaatkan data QS untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan relatif terhadap kompetitor, merancang strategi internasionalisasi, serta mengomunikasikan reputasi kepada pemangku kepentingan global.

Dalam konteks Indonesia, pemeringkatan internasional khususnya QS WUR telah menjadi bagian dari wacana "world class university" dan kebijakan peningkatan daya saing perguruan tinggi, dengan pemerintah secara eksplisit mendorong perguruan tinggi untuk memperkuat penelitian, inovasi, dan kolaborasi internasional guna meningkatkan posisi dalam pemeringkatan global

Banyak perguruan tinggi kini memilih untuk memanfaatkan pemeringkatan secara lebih strategis dan kritis sebagai salah satu sumber informasi tambahan untuk mengelola kinerja institusi, meningkatkan transparansi data, serta memperkuat tata kelola berbasis bukti. Dalam konteks inilah, pemahaman yang baik mengenai indikator pemeringkatan khususnya QS WUR dan kemampuan memantau capaian indikator tersebut di tingkat institusi menjadi semakin penting bagi perguruan tinggi yang ingin mengelola kinerjanya secara terukur dan berkelanjutan.

II.2 Visualisasi Data

Visualisasi data merujuk pada teknik penyajian informasi dengan cara mengubahnya menjadi objek visual, seperti titik, garis, atau batang, yang disusun dalam bentuk grafik untuk memudahkan pemahaman (Salinas dkk. 2020). Noah Iliinsky dan Julie Steele (2011) menegaskan bahwa visualisasi data adalah media komunikasi informasi yang efisien dan efektif, memungkinkan penyajian sejumlah besar data dengan cara yang mudah dipahami oleh pengguna. Dengan pendekatan ini, data kompleks diubah menjadi representasi visual sehingga informasi utama dapat diserap lebih cepat. Pendekatan ini berperan penting dalam menghubungkan pengumpulan data dengan interpretasi yang lebih bermakna. Secara keseluruhan, visualisasi data menjadi alat penting untuk *decision support system*, karena kemampuan utamanya adalah mengubah data menjadi wawasan yang *actionable*, mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

II.3 Teknologi dan Infrastruktur untuk Visualisasi Data

Teknologi dan infrastruktur memegang peranan penting dalam mendukung proses visualisasi data yang efektif di lingkungan organisasi modern. Untuk menghasilkan

visualisasi yang informatif, diperlukan lingkungan teknologi yang mampu menangani penyimpanan, pengolahan, dan penyajian data dalam skala besar dengan kecepatan tinggi. Komponen utama dalam infrastruktur ini meliputi *cloud computing* sebagai fondasi penyimpanan dan komputasi, serta berbagai *tools* visualisasi data yang memungkinkan transformasi data mentah menjadi informasi visual yang mudah dipahami. Setiap komponen memiliki peran spesifik dalam memastikan bahwa data dapat diakses, diolah, dan disajikan secara efisien dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti.

II.3.1 *Cloud Computing*

Cloud computing merupakan model yang menyediakan akses sesuai permintaan melalui jaringan ke sekumpulan sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi, seperti jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan, yang dapat dengan cepat disediakan serta dilepaskan dengan upaya manajemen minimal (Mell dan Grance 2011). Dengan menggunakan *cloud*, organisasi dapat memanfaatkan layanan penyimpanan yang terpusat dan terdistribusi melalui internet tanpa perlu berinvestasi pada infrastruktur fisik yang mahal (Satrinia, Yutia, dan Matin 2022). *Cloud* memberikan kemudahan dalam hal skalabilitas, yang memungkinkan organisasi untuk menyesuaikan kapasitas penyimpanan atau pemrosesan data sesuai dengan kebutuhan yang berkembang (Bahono dkk. 2025).

Dalam konteks visualisasi data, *cloud* menyediakan platform yang memungkinkan integrasi berbagai sumber data secara otomatis. Pengguna dapat mengakses data mereka kapan saja dan dari mana saja tanpa terbatas oleh lokasi geografis atau perangkat keras tertentu, sehingga memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam proses pengambilan keputusan dan analisis (Satrinia, Yutia, dan Matin 2022). Keuntungan lain dari *cloud* adalah kemudahan dalam kolaborasi dan berbagi informasi antara tim yang berbeda di dalam organisasi. Dengan fitur berbagi data dan *dashboard* yang terintegrasi, *cloud* memungkinkan pengguna untuk bekerja sama dalam menganalisis dan menyajikan data dalam bentuk visual yang mudah dipahami.

Keamanan juga menjadi prioritas utama dalam penyediaan layanan *cloud* (Julia dkk. 2024). Dengan adanya mekanisme enkripsi, autentikasi multi-faktor, dan pengaturan hak akses yang ketat, data dapat terlindungi dari ancaman eksternal. Selain itu, *cloud* juga mendukung analisis *big data* yang memungkinkan pengguna untuk mengelola dan menganalisis data dalam volume yang sangat besar dengan lebih efisien (Marinescu 2023). Dengan teknologi *cloud*, organisasi tidak hanya dapat mengelola data dengan lebih baik, tetapi juga dapat memanfaatkan potensi data un-

tuk meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung inovasi.

II.3.2 Tools Visualisasi Data

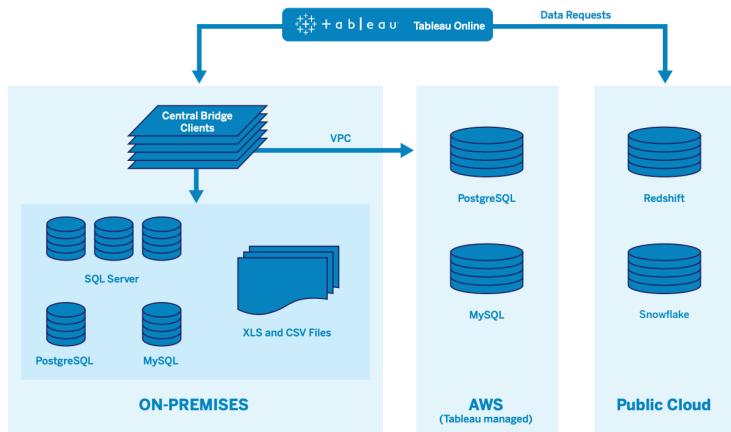
Tools visualisasi data merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mengubah data mentah menjadi representasi visual yang informatif dan mudah dipahami. Pemilihan *tools* yang tepat sangat bergantung pada kebutuhan spesifik organisasi, kompleksitas data yang dikelola, tingkat keahlian pengguna, serta ekosistem teknologi yang sudah ada. Berbagai *tools* visualisasi menawarkan fitur yang beragam, mulai dari kemampuan integrasi data dari berbagai sumber, pembuatan grafik dan *dashboard* interaktif, hingga kolaborasi dan berbagi informasi secara *real-time*. Dalam konteks perguruan tinggi, *tools* visualisasi data berperan penting untuk menyajikan indikator kinerja institusional, memantau capaian strategis, serta mendukung transparansi informasi bagi berbagai pemangku kepentingan.

II.3.2.1 Tableau

Tableau merupakan salah satu platform visualisasi data yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam menghasilkan visualisasi interaktif dengan antarmuka yang intuitif. Pendekatan visual *query* memungkinkan pengguna membuat berbagai jenis grafik dan *dashboard* melalui teknik *drag-and-drop* tanpa memerlukan keahlian pemrograman yang tinggi, sehingga cocok digunakan bahkan oleh mahasiswa atau analis pemula yang baru belajar literasi data (Batt dkk. 2020). Keunggulan lain yang dilihat oleh Batt dkk. (2020) adalah kemudahan Tableau dalam menghubungkan data, menyusun beberapa *worksheet* menjadi satu *dashboard*, dan membangun *story* yang menaraskan pola yang ditemukan dalam data, sehingga proses eksplorasi dan komunikasi hasil analisis menjadi lebih sistematis. Platform ini mendukung beragam jenis visualisasi mulai dari grafik sederhana seperti grafik batang dan garis, hingga tampilan yang lebih kompleks seperti peta geografis, *heatmap*, *treemap*, dan *dashboard* multi-dimensi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis.

Selain itu, Tableau juga menyediakan layanan Tableau *Cloud*. Tableau Cloud adalah versi *Software-as-a-Service* (SaaS) dari Tableau yang berjalan sepenuhnya di infrastruktur *cloud* milik Tableau, sehingga organisasi tidak perlu mengelola server sendiri. Pengguna cukup mempublikasikan *dashboard* dari Tableau Desktop ke *environment cloud* dan membagikannya melalui browser kepada pihak yang berkepentingan. Di Tableau Cloud, hak akses dapat diatur berdasarkan peran, *dashboard* dapat dihubungkan ke berbagai sumber data *cloud* seperti BigQuery, Snowflake, atau basis data lain yang terintegrasi, serta didukung fitur kolaborasi seperti berbagi

tautan *dashboard*, komentar, dan langganan email berkala. Secara arsitektur, seperti ditunjukkan pada II.1, sumber data berada di sisi kiri (basis data *on-premise* maupun *cloud*), Tableau Cloud berada di tengah sebagai lapisan analitik dan visualisasi, sedangkan berbagai jenis klien di sisi kanan (browser di laptop, tablet, dan ponsel) mengakses *dashboard* secara *real-time* melalui internet.



Gambar II.1 Arsitektur Tableau Cloud

II.3.2.2 Power BI

Power BI adalah platform *business intelligence* dan visualisasi data yang dikembangkan oleh Microsoft untuk membantu pengguna mengubah data mentah menjadi informasi yang terstruktur dan mudah dipahami melalui laporan serta *dashboard* interaktif. Platform ini terintegrasi erat dengan berbagai layanan Microsoft lainnya seperti Excel, SQL Server, dan Azure, sehingga proses pengambilan, pengolahan, dan pemuatan data dapat dilakukan dalam satu ekosistem yang saling terhubung. Komponen utamanya mencakup Power BI Desktop sebagai lingkungan perancangan model data dan laporan, Power BI Service sebagai layanan berbasis *cloud* untuk publikasi serta kolaborasi, dan Power BI Mobile yang memungkinkan pengguna memantau laporan dan indikator kinerja dari perangkat seluler kapan saja dan di mana saja.

Sebagai alat analitik, Power BI dirancang untuk mempermudah proses pengumpulan, pengolahan, analisis, dan visualisasi data secara cepat dan relatif mudah dipelajari, sehingga pengguna dapat memperoleh wawasan yang relevan untuk mendukung pemantauan performa dan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih efektif (Putra dkk. 2023). Berbagai jenis visualisasi seperti grafik, tabel interaktif, dan KPI dapat dikombinasikan dalam satu *dashboard*, sementara integrasi layanan *cloud* memungkinkan beberapa pengguna berkolaborasi pada laporan yang sama secara

real time dan mengaksesnya dari berbagai perangkat dengan tetap mempertahankan konsistensi data.

II.3.2.3 Google Looker Studio

Looker Studio merupakan platform visualisasi data interaktif berbasis web yang memungkinkan pengguna mengintegrasikan data dari berbagai sumber dan menyajikannya dalam bentuk grafik, tabel, serta indikator yang mudah dipahami (Iskandar dkk. 2025). Keberadaan konektor bawaan ke berbagai sumber data serta kemampuan menyusun *dashboard* membuat Looker Studio banyak dimanfaatkan sebagai alat *business intelligence* untuk menggabungkan data yang sebelumnya tersebar dan menyederhanakan informasi kompleks ke dalam satu tampilan analitis yang informatif. Antarmukanya yang intuitif dan berbasis *drag-and-drop* juga dilaporkan memudahkan pengguna non-teknis dalam menyusun laporan visual secara cepat, sehingga proses analisis dan pelaporan menjadi lebih efisien.

Dari sisi keunggulan, sejumlah studi menunjukkan bahwa pemanfaatan Looker Studio dapat meningkatkan efisiensi pengolahan data, mempercepat proses penyusunan laporan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data melalui visualisasi yang aktual dan mudah diinterpretasikan. Implementasi *dashboard* berbasis Looker Studio juga dilaporkan mempermudah kegiatan monitoring kinerja, meningkatkan kecepatan akses informasi, dan memberikan tampilan *real-time* yang membantu identifikasi masalah maupun peluang secara lebih dini, termasuk dalam konteks pendidikan dan organisasi publik.

II.4 Dashboard

Prasetya dan Susilowati (2016) mendefinisikan *dashboard* sebagai “tampilan visual dari informasi terpenting yang dibutuhkan untuk mencapai satu atau lebih tujuan, digabungkan dan diatur pada sebuah layar” sehingga pengguna dapat melihat informasi utama secara sekilas. *Dashboard* biasanya berisi kombinasi teks dan grafik, dengan penekanan pada grafik, dan menampilkan informasi kritis institusi (Prasetya dan Susilowati 2016). Sebagai antarmuka satu layar penuh, *dashboard* membantu pengambil keputusan cepat menangkap status kinerja terbaru.

Fungsi utama *dashboard* adalah memudahkan pemantauan dan evaluasi kinerja organisasi secara berkesinambungan. Dalam pendidikan tinggi biasanya menunjukkan bahwa dashboard memadukan data dari berbagai sumber (misalnya sistem informasi akademik, hasil capaian, keuangan, SDM) dan menyajikannya secara terinte-

grasi untuk mendukung pengambilan keputusan.

II.4.1 Dashboard dalam Monitoring dan Evaluasi di Perguruan Tinggi

Monitoring dan evaluasi (monev) kinerja institusi adalah proses pengawasan dan penilaian berkelanjutan untuk memastikan tujuan pendidikan tinggi tercapai. Perguruan tinggi memerlukan alat monev yang handal untuk memastikan standar mutu nasional dan visi institusi terpenuhi (Permendiknas 19/2005). Hariyanti, Werdiningsih, dan Surendro (2011) menegaskan bahwa *dashboard* merupakan salah satu alat yang tepat untuk melakukan monitoring dan evaluasi. Mereka menyatakan bahwa “*dashboard* merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi proses yang sedang berjalan, memonitor kinerja yang sedang berjalan, serta untuk memprediksi kondisi di masa mendatang”. Dengan kata lain, *dashboard* dapat dimanfaatkan untuk melihat capaian kinerja secara terus-menerus dan memberi sinyal dini bila terjadi penyimpangan dari target mutu.

BAB III

ANALISIS MASALAH

III.1 Analisis Kondisi Saat Ini

Institut Teknologi Bandung (ITB) sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi terunggul di Indonesia memiliki komitmen kuat terhadap pengukuran dan peningkatan kinerja institusional pada bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Berbagai data capaian terkait kegiatan akademik, *output* penelitian, kolaborasi, dan indikator lain yang relevan dengan mutu serta pemeringkatan global telah dikumpulkan oleh Satuan Penjaminan Mutu (SPM) dan unit-unit pendukung di lingkungan ITB. Data tersebut menjadi dasar penting dalam proses evaluasi mutu internal, akreditasi, serta pemantauan pemeringkatan institusi pendidikan, salah satunya adalah terhadap indikator-indikator QS World University Rankings.

Meskipun data kinerja telah tersedia, hingga saat ini ITB belum memiliki media visualisasi berupa *dashboard* kinerja institusional yang menyajikan indikator-indikator tersebut secara ringkas, terstruktur, dan mudah dibaca oleh pimpinan. Ketiadaan tampilan visual yang komprehensif menyulitkan rektor dan jajaran pimpinan untuk melihat pola dan tren capaian kinerja secara sekilas, misalnya perkembangan publikasi dan sitasi, kontribusi masing-masing fakultas, atau kemajuan indikator yang berkaitan dengan target QS.

Di sisi lain, ketua program studi (kaprodi) dan pimpinan unit juga belum memiliki satu rujukan visual bersama yang secara jelas menggambarkan posisi unitnya terhadap target institusional dan indikator kinerja utama. Ketiadaan media visualisasi kinerja yang terstandar ini membuat informasi yang tersedia belum tersaji dalam bentuk ringkas dan intuitif, sehingga pemahaman kondisi terkini setiap unit lebih sulit diperoleh secara cepat.

Keterbatasan media penyajian kinerja dalam bentuk visual yang terintegrasi ini ber-

dampak pada efektivitas proses pemantauan dan evaluasi di tingkat pimpinan. Tanpa adanya tampilan kinerja institusional yang dapat diakses secara mudah dan konsisten, rektor dan jajaran pimpinan menghadapi tantangan dalam melakukan pemantauan berkelanjutan terhadap kemajuan ITB menuju sasaran strategis, termasuk ambisi untuk mencapai peringkat 150 besar dunia versi QS World University Rankings pada tahun 2030. Hal ini menjadikan kebutuhan akan cara penyajian informasi kinerja yang lebih terstruktur, mudah dipahami, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data semakin penting dalam konteks pengelolaan perguruan tinggi modern.

III.2 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan analisis kondisi saat ini, terlihat bahwa ITB telah memiliki beragam data capaian kinerja yang berkaitan dengan indikator QS World University Rankings, tetapi data tersebut belum dikelola dan disajikan secara optimal untuk mendukung pengambilan keputusan pimpinan. Untuk merumuskan kebutuhan pengembangan dashboard capaian indikator QS WUR di ITB, dilakukan analisis lebih lanjut dengan membandingkan kondisi berjalan saat ini dengan kondisi ideal yang ingin diwujudkan. Pendekatan ini dituangkan dalam *gap analysis* yang merangkum tiga aspek utama, yaitu pengelolaan dan dokumentasi data capaian QS, ketersediaan tampilan visual bagi pimpinan universitas, serta keberadaan media penyajian kinerja yang konsisten dan mudah diakses oleh berbagai pemangku kepentingan di ITB.

III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna

Untuk merumuskan kebutuhan pengembangan *dashboard* capaian indikator QS World University Rankings di ITB, terlebih dahulu dilakukan analisis dengan membandingkan kondisi saat ini dengan kondisi ideal yang ingin diwujudkan. Melalui *gap analysis* tersebut, dapat dikenali kesenjangan antara situasi sekarang dan target yang ditetapkan, sekaligus dirumuskan strategi pengembangan sistem yang perlu ditempuh untuk menjembaninya. Hasil *gap analysis* ini disajikan pada Tabel III.1.

Tabel III.1 Tabel *Gap Analysis*

Kondisi Aktual	Kondisi Ideal	Strategi
Data terkait data hasil capaian untuk pemerikatan QS WUR belum terdokumentasikan.	Data capaian indikator QS terintegrasi dalam satu sumber data terpusat dengan struktur dan format yang terstandar dan siap diolah untuk kebutuhan visualisasi.	Merancang arsitektur integrasi data serta alur <i>ETL</i> dari SPM dan unit terkait ke repositori data bersama sebagai fondasi dashboard.
Pimpinan universitas belum memiliki tampilan visual untuk melihat ringkasan capaian dan tren indikator QS pada level institusi.	Tersedia <i>dashboard</i> institusional yang menyajikan rangkuman capaian dan tren setiap indikator QS secara ringkas, jelas, dan mudah dibaca oleh pimpinan.	Mendesain prototipe <i>dashboard</i> QS tingkat institusi dengan visualisasi agregat per indikator dan tren waktu yang mendukung pemantauan kemajuan menuju target QS 2030.
Belum tersedia media penyajian kinerja yang mudah diakses dan konsisten yang mendorong budaya kerja berbasis data dan transparansi capaian QS di lingkungan ITB.	<i>Dashboard</i> menjadi media komunikasi kinerja yang terstruktur, transparan, dan dapat diakses sesuai hak akses oleh pimpinan universitas, pengelola program studi, dan unit pendukung.	Mendefinisikan peran dan hak akses pengguna pada <i>dashboard</i> serta melengkapi tampilan dengan penjelasan indikator agar mudah dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan.

III.2.2 Kebutuhan Fungsional

Untuk merealisasikan hasil *gap analysis*, dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem dashboard capaian indikator QS WUR di ITB. Kebutuhan fungsional adalah spesifikasi terperinci mengenai layanan, fungsi, atau proses yang harus disediakan oleh suatu sistem untuk memenuhi tujuan tertentu. Berikut ini adalah daftar kebutuhan fungsional yang diidentifikasi dan dapat dilihat pada Tabel III.2.

Tabel III.2 Kebutuhan Fungsional

ID	Kebutuhan	Penjelasan
F01	Sistem dapat menampilkan visualisasi data capaian indikator QS pada tingkat institusi	Menyediakan grafik atau tabel ringkas yang menunjukkan nilai capaian indikator QS untuk ITB secara keseluruhan.
F02	Sistem dapat menampilkan tren capaian indikator QS dari waktu ke waktu	Menampilkan perubahan capaian indikator QS per tahun agar pengguna dapat melihat pola kenaikan atau penurunan.
F03	Sistem dapat memfilter data berdasarkan parameter tertentu	Pengguna dapat memfilter data berdasarkan tahun, indikator QS, fakultas, atau program studi sesuai kebutuhan analisis.
F04	Sistem dapat menampilkan detail capaian hingga level fakultas dan program studi	Memungkinkan pengguna melihat capaian indikator QS per fakultas dan program studi, termasuk perbandingan antar unit.
F05	Sistem dapat menampilkan perbandingan capaian dengan target yang ditetapkan	Menunjukkan selisih antara capaian saat ini dan target (misalnya target QS 2030) untuk setiap indikator QS.

III.2.3 Kebutuhan Non-Fungsional

Selain adanya kebutuhan fungsional, sistem dashboard capaian indikator QS WUR di ITB juga harus memenuhi sejumlah kebutuhan non-fungsional yang berkaitan dengan kualitas, performa, dan aspek teknis lainnya. Kebutuhan non-fungsional sendiri adalah kriteria yang menetapkan kriteria untuk menilai operasi suatu sistem, bukan perilaku spesifiknya. Berikut ini adalah daftar kebutuhan non-fungsional yang diidentifikasi dan dapat dilihat pada Tabel III.3.

Tabel III.3 Kebutuhan Non-Fungsional

ID	Kebutuhan	Penjelasan
NF01	<i>Performance</i>	Sistem harus mampu menampilkan grafik, tabel, dan indikator performa utama dengan waktu respons maksimal 5 detik setelah pengguna memilih filter atau membuka halaman tertentu, agar eksplorasi data QS dapat dilakukan secara nyaman tanpa jeda yang mengganggu.
NF02	<i>Supportability</i>	Sistem memanfaatkan layanan cloud sebagai <i>environment deployment</i> sehingga penyimpanan data, pemrosesan, dan penyajian visualisasi dapat diskalakan sesuai kebutuhan tanpa penambahan perangkat keras lokal.
NF03	<i>Reliability</i>	Sistem harus tetap dapat diakses dan menampilkan data terakhir yang tersimpan meskipun terjadi gangguan sementara pada koneksi jaringan internal, sehingga pimpinan tetap dapat melihat capaian indikator QS.
NF04	<i>Availability</i>	Tingkat ketersediaan sistem minimal 99% dalam satu bulan kalender agar dashboard QS selalu siap digunakan untuk pemantauan kinerja dan rapat pimpinan.

III.3 Analisis Pemilihan Solusi

III.3.1 Alternatif Solusi

Untuk mengembangkan visualisasi data yang relevan dengan kebutuhan pemantauan dan evaluasi kinerja, diperlukan penentuan platform visualisasi yang paling sesuai dengan konteks tugas akhir ini. Pemilihan platform diarahkan oleh beberapa kriteria utama, yaitu biaya, platform, integrasi ekosistem, kemudahan penggunaan, opsi *deployment*, serta kesesuaian skala organisasi, sehingga analisis tidak hanya menyoroti kemampuan teknis, tetapi juga keselarasan dengan lingkungan teknologi yang sudah ada.

Tabel III.4 menyajikan perbandingan singkat antara Power BI, Tableau, dan Looker Studio berdasarkan kriteria tersebut sebagai dasar penentuan alternatif solusi yang akan digunakan.

Tabel III.4 Perbandingan Alternatif Solusi Platform Visualisasi Data

Aspek	Power BI	Tableau	Looker Studio
Biaya	Power BI Desktop gratis, sedangkan lisensi Pro atau kapasitas Premium berbayar terpisah.	Opsi lisensi berbayar terpisah	Looker Studio tersedia gratis dengan akun Google, sedangkan fitur lanjutan dan dukungan skala yang lebih besar disediakan pada Studio Pro atau platform Looker berbayar.
Platform	Platform BI milik Microsoft dengan aplikasi desktop, layanan cloud, dan aplikasi mobile dalam ekosistem Microsoft 365.	Platform BI dengan aplikasi desktop, Tableau Cloud, dan Tableau Server untuk akses melalui browser dan perangkat mobile.	berbasis web di Google Cloud melalui browser tanpa instalasi desktop khusus.
Integrasi ekosistem	Terintegrasi dengan Excel, SQL Server, Azure, dan layanan Microsoft lain	Mendukung integrasi ke beragam database on-premise dan cloud, termasuk data warehouse serta layanan analitik pihak ketiga.	Terintegrasi langsung dengan BigQuery, Google Sheets, Google Analytics, dan layanan Google Cloud lainnya.
Kemudahan penggunaan	Antarmuka(UI) drag-and-drop yang cukup familiar bagi pengguna Excel	Dashboard interaktif dengan fleksibilitas tinggi, sehingga cocok untuk eksplorasi dan analisis visual mendalam.	Tampilan web yang sederhana

Aspek	Power BI	Tableau	Looker Studio
Opsi <i>deployment</i>	Dapat digunakan di desktop lokal dan dipublikasikan ke layanan cloud, dengan opsi integrasi ke <i>environment on-premises</i> .	Menyediakan <i>deployment</i> di cloud maupun server yang dikelola sendiri	Berbasis cloud sepenuhnya di infrastruktur Google
Kesesuaian skala organisasi	Lebih tepat untuk organisasi yang telah menggunakan ekosistem Microsoft	Sesuai untuk organisasi dengan tim data yang cukup besar dan kebutuhan analisis visual yang kompleks pada level strategis.	Cocok untuk tim/organisasi kecil hingga menengah yang memusatkan data di produk Google.

Berdasarkan perbandingan pada III.4, setiap platform punya keunggulan masing-masing sesuai konteks dan skala kebutuhan. Power BI cocok untuk organisasi yang sudah memakai ekosistem Microsoft, karena terintegrasi baik dengan Excel, SQL Server, dan Azure. Platform ini juga fleksibel untuk dipakai lewat desktop atau cloud, dengan biaya lisensi yang umumnya masih ramah atau murah untuk berbagai ukuran perusahaan.

Tableau lebih pas untuk analisis visual yang kompleks, terutama bagi tim data yang sudah terbiasa mengelola kebutuhan analitik. Integrasinya luas ke berbagai sumber data, baik *on-premise* maupun *cloud*, dan opsi *deployment*-nya bisa disesuaikan dengan kebijakan infrastruktur internal. Ini membuatnya ideal untuk kebutuhan analitik yang lebih strategis.

Di sisi lain, Looker Studio menawarkan solusi yang ringan dan ekonomis untuk tim/organisasi kecil hingga menengah yang banyak memakai layanan Google. Fitur dasarnya gratis, antarmukanya sederhana, dan semuanya berjalan di *cloud*. Ini memudahkan pembuatan *dashboard* dan laporan dengan cepat tanpa perlu mengelola server tambahan.

III.3.2 Analisis Penentuan Solusi

Dalam menganalisis platform yang paling tepat untuk pengembangan *dashboard* visualisasi data pada tugas akhir ini, pemilihan solusi perlu dilakukan dengan cara yang terstruktur. Berbagai kriteria seperti biaya, integrasi dengan ekosistem yang ada, dan kesesuaian dengan skala organisasi harus dipertimbangkan agar keputusan yang diambil tidak hanya efektif, tetapi juga realistik untuk konteks institusi. Karena itu, dibutuhkan metode pendukung keputusan yang mampu menangani banyak kriteria sekaligus dan menilai setiap aspek secara seimbang agar prioritasnya jelas.

Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) menjadi pilihan yang tepat dalam proses ini karena dirancang untuk menangani pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria. SMART memungkinkan setiap aspek dinilai secara terpisah lalu digabungkan secara terstruktur untuk menghasilkan prioritas yang jelas. Metode ini mampu memberikan keputusan yang objektif pada situasi multikriteria(Sobri 2021). Dengan demikian, penggunaan SMART membantu memastikan bahwa pemilihan platform dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan analisis pada tugas akhir ini.

Pada tahap awal metode SMART, setiap kriteria diberi bobot untuk menunjukkan seberapa besar pengaruhnya dalam menentukan platform visualisasi data yang paling tepat. Kemudahan Pengguna menjadi kriteria dengan bobot tertinggi, yaitu 25 persen, karena keberhasilan sebuah dashboard sangat bergantung pada apakah pengguna non teknis bisa memahaminya tanpa kesulitan. Jika antarmuka rumit atau alurnya membingungkan, dashboard tidak akan dimanfaatkan secara optimal meskipun fiturnya lengkap. Karena itu, aspek ini ditempatkan sebagai prioritas utama.

Kesesuaian Skala Organisasi mendapat bobot 20 persen dengan fokus pada kecocokan platform terhadap ekosistem teknologi dan pola kerja yang sudah berjalan. Misalnya, apakah lingkungan kerja lebih banyak bergantung pada produk Microsoft, Google, atau kombinasi sistem lain. Platform yang sesuai dengan ekosistem yang sudah digunakan akan lebih mudah diintegrasikan, dikelola, dan diadopsi oleh berbagai unit. Sementara itu, solusi yang tidak cocok dengan ekosistem dapat menimbulkan kebutuhan integrasi tambahan, migrasi data, dan hambatan operasional.

Biaya diberi bobot 15 persen karena untuk lisensi, langganan, dan infrastruktur tetap perlu dikontrol agar solusi yang dipilih realistik untuk diterapkan. Namun, biaya tidak menjadi mayoritas pertimbangan pengambilan keputusan sampai mengorbankan kualitas fungsi atau keberlanjutan sistem.

Integrasi Data juga diberi bobot 20 persen karena dashboard monev biasanya menggabungkan data dari banyak sumber. Kemampuan platform untuk menghubungkan dan menyatukan data secara konsisten sangat memengaruhi kelengkapan dan keandalan informasi yang disajikan.

Terakhir, Kustomisasi berbobot 20 persen untuk menegaskan pentingnya fleksibilitas dalam menyesuaikan tampilan, indikator, filter, dan logika perhitungan sesuai kebutuhan institusi. Tanpa kemampuan kustomisasi yang cukup, dashboard akan sulit mengikuti perubahan kebijakan, penambahan indikator, atau perubahan fokus pemantauan.

Dengan susunan bobot tersebut, proses penilaian menjadi lebih seimbang karena mempertimbangkan kemudahan penggunaan, efisiensi biaya, kesesuaian dengan ekosistem dan skala organisasi, kemampuan integrasi data, serta fleksibilitas pengembangan di masa depan. Agar lebih mudah dalam melakukan perhitungan bobot diubah ke bentuk normalisasi seperti pada Tabel III.5.

Tabel III.5 Bobot Kriteria Pemilihan Solusi

Kriteria	Bobot (%)	Bobot Normalisasi
Kemudahan Pengguna	25	0.25
Kesesuaian Skala Organisasi	20	0.20
Biaya	15	0.15
Integrasi Data	20	0.20
Kustomisasi	20	0.20

Kriteria yang digunakan dalam analisis ini memiliki pembobotan yang dirancang agar setiap aspek penting dalam pengambilan keputusan dapat berkontribusi secara proporsional terhadap hasil akhir. Berdasarkan pembobotan pada Tabel III.5, total bobot seluruh kriteria adalah sebagai berikut.

$$\sum_{j=1}^5 w_j = 0.25 + 0.15 + 0.20 + 0.20 + 0.20 = 1$$

Karena total bobot sudah sama dengan 1, maka bobot yang digunakan langsung adalah bobot yang sudah ditentukan sebelumnya, tanpa perlu dilakukan normalisasi ulang. Namun, apabila jumlah bobot belum sama dengan 1, normalisasi dapat

dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Nw_j = \frac{W_j}{\sum_{k=1}^K W_k} \quad (\text{III.1})$$

Setelah bobot kriteria sudah ditetapkan dan dinormalisasi, penilaian untuk setiap alternatif solusi dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot kriteria dengan nilai utilitas masing-masing alternatif pada setiap kriteria. Rumusan matematis perhitungannya dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m \hat{w}_j \cdot u_j(a_i) \quad (\text{III.2})$$

Keterangan:

- $u(a_i)$ = nilai utilitas total untuk alternatif ke-i
- \hat{w}_j = bobot normalisasi untuk kriteria ke-j
- $u_j(a_i)$ = nilai utilitas alternatif ke-i pada kriteria ke-j

Dengan cara ini, setiap alternatif solusi akan memperoleh nilai akhir yang sudah mempertimbangkan kepentingan relatif seluruh kriteria, sehingga keputusan yang diambil lebih komprehensif dan dapat dipertanggungjawabkan. Setelah dilakukan penilaian terhadap masing-masing alternatif solusi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, diperoleh hasil perhitungan nilai utilitas total untuk setiap platform visualisasi data. Hasil penilaian tersebut disajikan pada Tabel III.6.

Tabel III.6 Nilai Utilitas Total Alternatif Solusi

Aspek	Power BI	Tableau	Looker Studio
Kemudahan Pengguna	8	7	8
Kesuaian Skala Organisasi	9	7	8
Biaya	8	7	9
Integrasi Data	9	9	9
Kustomisasi	8	9	7

Setelah seluruh aspek dinilai, langkah berikutnya adalah mengalikan setiap nilai dengan bobot kriteria yang telah ditetapkan pada bagian sebelumnya menggunakan rumus SMART. Melalui proses pembobotan ini, setiap alternatif platform (Power BI, Tableau, dan Looker Studio) memperoleh skor total yang mencerminkan kontribusi relatif dari kemudahan pengguna, biaya, kesesuaian skala organisasi, integrasi

data, dan kustomisasi. Rincian perhitungan untuk masing-masing alternatif disajikan pada bagian dibawah ini, sehingga dapat terlihat dengan jelas bagaimana setiap aspek memengaruhi hasil akhir dan mengapa satu platform dipilih sebagai solusi yang paling sesuai.

1. Power BI

Pada aspek kemudahan pengguna, Power BI mendapat nilai 8 karena antarmukanya berbasis *drag and drop* yang relatif intuitif dan konsisten dengan pola desain aplikasi Microsoft. Meskipun masih menampilkan berbagai panel dan opsi teknis seperti model data dan ekspresi DAX yang dapat terasa kompleks bagi pengguna yang benar-benar baru menggunakananya, struktur menunya tetap cukup terarah sehingga pengguna dengan sedikit pengalaman *business intelligence* dapat beradaptasi dengan cepat. Untuk kesesuaian skala organisasi, Power BI memperoleh nilai 9 karena sangat sejalan dengan ekosistem Microsoft yang digunakan ITB melalui langganan Microsoft 365, sehingga proses integrasi akun institusi, pengelolaan akses, serta distribusi laporan ke berbagai unit dapat berjalan lebih mudah dan konsisten. Pada aspek biaya, Power BI mendapatkan nilai 8 karena meskipun memerlukan lisensi Pro atau kapasitas Premium untuk kolaborasi sepenuhnya harga biayanya masih relatif bersahabat bagi organisasi yang sudah menggunakan layanan Microsoft lainnya. Aspek integrasi data dinilai 9 karena Power BI terhubung kuat dengan Excel, SQL Server, Azure, dan berbagai sumber data lain sehingga mampu menggabungkan data dari banyak sistem operasional. Terakhir, kustomisasi memperoleh nilai 8 karena Power BI menyediakan beragam jenis visual, dukungan custom visual, serta kemampuan perhitungan melalui DAX yang memberikan fleksibilitas tinggi dalam menyusun indikator dan tampilan *dashboard*.

$$\begin{aligned} u(\text{Power BI}) &= (0.25 \times 8) + (0.20 \times 9) + (0.15 \times 8) + (0.20 \times 9) \\ &\quad + (0.20 \times 8) \\ &= 2.00 + 1.80 + 1.20 + 1.80 + 1.60 \\ &= 8.40 \end{aligned}$$

2. Tableau

Pada aspek kemudahan pengguna, Tableau mendapat nilai 7. Walaupun antarmukanya mendukung fitur *drag and drop* untuk eksplorasi visual, pengguna baru tetap perlu memahami konsep *worksheet*, *dashboard*, serta *shelf* seperti *Rows*, *Columns*, dan *Marks* sebelum dapat memanfaatkan Tableau se-

cara optimal. Untuk kesesuaian skala organisasi, Tableau memperoleh nilai 7. Platform ini sebenarnya siap untuk kebutuhan enterprise dan mendukung *deployment* berbasis *cloud* maupun server *on premise*, namun pada konteks ITB yang sudah terbiasa dengan ekosistem Microsoft, integrasi Tableau ke dalam lingkungan kerja yang ada tidak selancar Power BI. Pada aspek biaya, Tableau mendapatkan nilai 7 karena harga lisensinya cenderung lebih mahal per pengguna dan dibagi ke dalam beberapa peran, sehingga total biaya bisa meningkat ketika jumlah pengguna bertambah, walaupun masih dapat dipertimbangkan jika organisasi membutuhkan kapabilitas visualisasi tingkat lanjut. Pada integrasi data, Tableau mendapat nilai 9 karena mampu terhubung dengan beragam database baik *on premise* maupun *cloud*, sehingga banyak digunakan untuk pengelolaan data *warehouse* dan analitik berskala besar. Untuk kustomisasi, Tableau memperoleh nilai 9 karena fleksibilitas visualisasinya tinggi dan mendukung banyak variasi grafik, kalkulasi, serta interaksi lanjutan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis.

$$\begin{aligned} u(\text{Tableau}) &= (0.25 \times 7) + (0.20 \times 7) + (0.15 \times 7) + (0.20 \times 9) \\ &\quad + (0.20 \times 9) \\ &= 1.75 + 1.40 + 1.05 + 1.80 + 1.80 \\ &= 7.80 \end{aligned}$$

3. Looker Studio

Untuk kemudahan pengguna, Looker Studio mendapatkan nilai 8 karena antarmukanya sangat sederhana, sepenuhnya berbasis web, dan proses pembuatan laporan relatif cepat terutama bagi pengguna yang sudah terbiasa memakai layanan Google. Namun, pengaturan lanjutan tetap tersebar di beberapa menu sehingga untuk kebutuhan analitik yang lebih kompleks masih diperlukan proses adaptasi. Pada kesesuaian skala organisasi, Looker Studio memperoleh nilai 8. Platform ini cocok untuk tim kecil hingga menengah yang mengandalkan ekosistem Google seperti BigQuery, Google Sheets, dan Google Analytics, namun pada konteks ITB yang menggunakan ekosistem Microsoft, integrasi Google tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya sehingga skalanya kurang optimal dibanding Power BI. Pada aspek biaya, Looker Studio memperoleh nilai 9 karena versi dasarnya gratis dengan akun Google, sementara fitur lanjutan melalui Studio Pro atau Looker berbayar masih berada dalam kategori biaya yang cukup kompetitif. Untuk integrasi data, Looker Studio mendapat nilai 9 karena sangat kuat dalam menghubungkan berbagai layanan Google

Cloud dan tetap menyediakan koneksi ke sejumlah sumber data eksternal, meskipun untuk beberapa sistem di luar ekosistem tersebut masih diperlukan koneksi pihak ketiga. Pada kustomisasi, Looker Studio mendapat nilai 7 karena menyediakan opsi kustomisasi yang memadai untuk kebutuhan dashboard standar, tetapi fitur visual lanjutan dan logika analitik yang sangat kompleks lebih terbatas dibanding Power BI dan Tableau.

$$\begin{aligned} u(\text{Looker Studio}) &= (0.25 \times 8) + (0.20 \times 8) + (0.15 \times 9) + (0.20 \times 9) \\ &\quad + (0.20 \times 7) \\ &= 2.00 + 1.60 + 1.35 + 1.80 + 1.40 \\ &= 8.15 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian dan perhitungan menggunakan metode SMART, ketiga platform memiliki keunggulan masing-masing, namun Power BI menghasilkan skor total tertinggi yaitu 8,40, diikuti oleh Looker Studio dengan skor 8,15 dan Tableau dengan skor 7,80. Power BI memperoleh nilai yang konsisten tinggi pada aspek kesesuaian skala organisasi, integrasi data, biaya, dan kustomisasi, terutama karena selaras dengan ekosistem Microsoft yang sudah digunakan di ITB sehingga proses integrasi, pengelolaan akses, serta pemanfaatan laporan menjadi lebih efisien. Tableau tetap menonjol dalam fleksibilitas visualisasi dan eksplorasi data tingkat lanjut, sedangkan Looker Studio unggul dari sisi biaya dan kemudahan awal bagi pengguna yang kuat di ekosistem Google, meskipun keduanya masih berada sedikit di bawah Power BI ketika seluruh kriteria dan bobot dipertimbangkan. Dengan demikian, Power BI dapat ditetapkan sebagai alternatif solusi utama yang paling sesuai untuk pengembangan dashboard pemantauan kinerja pada konteks tugas akhir ini.

BAB IV

DESAIN KONSEP SOLUSI

IV.1 Gambaran Umum Sistem

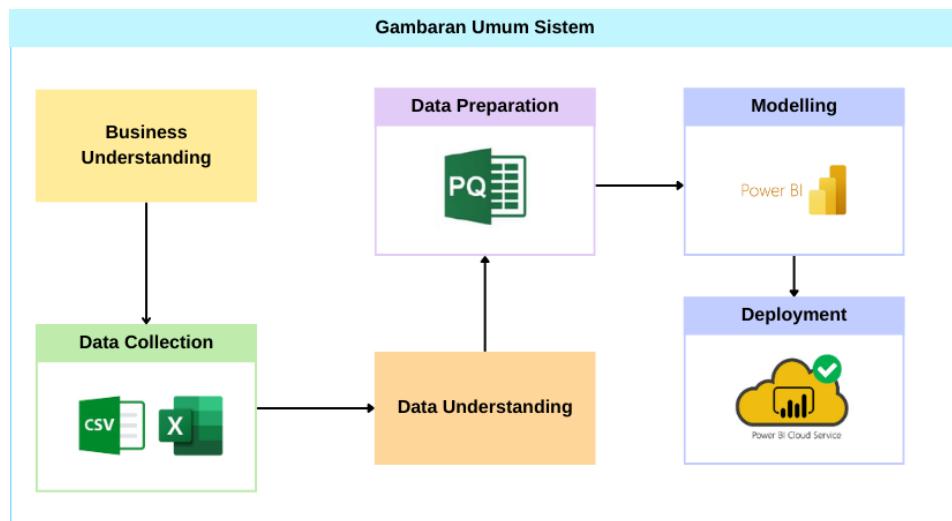
Bagian ini menjelaskan gambaran umum sistem yang akan dikembangkan dengan mengikuti tahapan CRISP DM seperti yang telah dijabarkan pada bab I.5 Metodologi. Diagram pada IV.1 menunjukkan alur proses yang menghubungkan setiap tahap mulai dari pemahaman tujuan bisnis hingga publikasi *dashboard* ke Power BI Cloud Service. Dengan melihat diagram tersebut, pembaca dapat menelusuri bagaimana setiap komponen sistem berhubungan langsung dengan fase CRISP DM.

Tahap pertama adalah *business understanding*. Pada tahap ini dirumuskan kebutuhan pemantauan dan evaluasi kinerja berdasarkan konteks pemeringkatan QS serta kebutuhan SPM dan pimpinan ITB. Hasilnya berupa tujuan analitik dan pertanyaan kunci yang harus dijawab oleh *dashboard*. Temuan ini kemudian mengarahkan proses ke tahap *data collection* seperti yang tergambar pada blok *Data Collection* di dalam diagram. Pada tahap ini, data capaian dikumpulkan dari SPM ITB dalam format terstruktur seperti CSV atau Excel. Data yang diperoleh belum langsung digunakan. Data tersebut dipelajari terlebih dahulu pada tahap *data understanding*, yaitu proses memeriksa karakteristik data, mengecek kelengkapan dan konsistensi nilai, serta menentukan atribut mana saja yang relevan untuk membangun indikator kinerja.

Temuan dari tahap *data understanding* menjadi dasar untuk masuk ke tahap *data preparation* yang dalam gambar direpresentasikan oleh penggunaan Power Query. Pada tahap ini dilakukan pembersihan dan transformasi data seperti standardisasi format tanggal, penyelarasan nama unit, penggabungan tabel sumber, serta pemilihan kolom agar data siap dipakai pada tahap berikutnya. Data yang telah diproses kemudian masuk ke tahap *modelling* di Power BI. Tahap ini mencakup penyusunan model data, penentuan relasi antar tabel, dan pembuatan *measure* yang digunakan

untuk menghasilkan indikator dan visualisasi yang informatif di dashboard.

Tahap terakhir yang ditunjukkan pada bagian akhir diagram adalah *deployment*. Pada tahap ini hasil pemodelan dipublikasikan ke Power BI Cloud Service sehingga dashboard dapat diakses oleh pemangku kepentingan sesuai dengan hak akses yang diberikan.



Gambar IV.1 Gambaran Umum Sistem

IV.1.1 *Business Understanding*

Bagian ini membahas tahap *business understanding* yang menjadi dasar perancangan *dashboard* kinerja untuk monitoring dan evaluasi QS World University Rankings di ITB. Saat ini perguruan tinggi beroperasi dalam lingkungan global yang sangat dipengaruhi oleh sistem pemeringkatan internasional. Salah satu yang paling menonjol adalah QS WUR yang menilai universitas dari berbagai sisi seperti reputasi akademik, dampak penelitian, rasio dosen dan mahasiswa, sampai tingkat internasionalisasi. Peringkat QS tidak hanya menjadi ukuran reputasi di luar kampus tetapi juga memengaruhi arah kebijakan internal, daya tarik bagi calon mahasiswa dan staf internasional, serta posisi institusi dalam kompetisi pendanaan dan kolaborasi global. Bagi ITB, capaian QS menjadi penanda penting keberhasilan strategi institusi dan berfungsi sebagai salah satu acuan perencanaan jangka panjang. Karena itu dibutuhkan mekanisme pemantauan yang lebih sistematis agar perubahan kinerja dapat terdeteksi lebih cepat dan ditindaklanjuti dengan tepat.

Dalam praktiknya, Satuan Penjaminan Mutu ITB sudah mengumpulkan data capaian berbagai indikator QS dari banyak unit dan sistem. Namun data tersebut belum tersaji dalam bentuk yang benar benar terintegrasi dan mudah diakses oleh pihak

yang membutuhkan. Kondisi ini menimbulkan beberapa kendala seperti sulitnya menyatukan data pada tingkat institusi, lambatnya memperoleh gambaran kinerja terbaru, serta terbatasnya kemampuan pengguna untuk mengeksplorasi data sendiri. Akibatnya, pimpinan dan unit terkait tidak selalu memiliki gambaran utuh mengenai posisi ITB pada setiap indikator QS sehingga respons terhadap kekurangan dan peluang perbaikan menjadi kurang cepat dan tidak sepenuhnya berbasis bukti.

Dari permasalahan tersebut, kebutuhan bisnis utama yang ingin dipenuhi lewat tugas akhir ini adalah menghadirkan media visualisasi terpusat yang mampu menampilkan capaian QS secara ringkas, interaktif, dan selalu diperbarui. *Dashboard* yang dikembangkan diharapkan bisa menggabungkan data yang selama ini tersebar, menunjukkan status capaian terhadap target, memperlihatkan tren dari waktu ke waktu, serta memberikan fitur *drill down* hingga tingkat unit atau kelompok indikator. Sistem juga perlu selaras dengan ekosistem teknologi yang sudah digunakan ITB agar pengelolaan akses dan pembaruan data bisa dilakukan dengan lebih efisien. Dengan pemahaman kebutuhan yang jelas di tahap ini, proses selanjutnya dalam CRISP DM dapat diarahkan pada pemilihan data yang relevan, perancangan model, dan pengembangan dashboard yang benar benar mendukung pemantauan kinerja QS di lingkungan ITB.

IV.1.2 *Data Understanding*

Pada tahap *data understanding*, fokus utamanya adalah membangun pemahaman yang jelas mengenai karakteristik data capaian yang dikumpulkan oleh Satuan Penjaminan Mutu ITB serta data pendukung lain yang terkait dengan indikator QS. Sebelum data diolah lebih lanjut pada tahap transformasi dan pemodelan, peneliti perlu mengetahui terlebih dahulu jenis data apa saja yang digunakan dalam penilaian QS World University Rankings dan bagaimana struktur data tersebut berpengaruh terhadap perancangan *dashboard*. Mengacu pada metodologi QS WUR, pemeringkatan disusun berdasarkan beberapa lensa dan indikator utama yang masing masing memiliki bobot tersendiri dalam menentukan skor akhir universitas. Tabel IV.1 di bawah ini merangkum indikator-indikator tersebut beserta bobot dan sumber data yang digunakan untuk perhitungannya.

Tabel IV.1 Indikator QS World University Rankings dan Sumber Datanya

Lensa	Indikator	Bobot	Sumber Data
<i>Research and Discovery</i>	<i>Academic Reputation</i> (AR)	30%	Survei akademisi global
<i>Research and Discovery</i>	<i>Citations per Faculty</i> (CpF)	20%	Data sitasi Scopus dan jumlah <i>faculty staff</i>
<i>Employability and Outcomes</i>	<i>Employer Reputation</i> (ER)	15%	Survei pemberi kerja global
<i>Employability and Outcomes</i>	<i>Employment Outcomes</i> (EO)	5%	Data ketenagakerjaan lulusan dan alumni
<i>Learning Experience</i>	<i>Faculty Student Ratio</i> (FSR)	10%	Jumlah <i>faculty staff</i> dan jumlah mahasiswa
<i>Global Engagement</i>	<i>International Faculty Ratio</i> (IFR)	5%	Jumlah staf internasional dan total staf
<i>Global Engagement</i>	<i>International Student Ratio</i> (ISR)	5%	Jumlah mahasiswa internasional dan total mahasiswa
<i>Global Engagement</i>	<i>International Research Network</i> (IRN)	5%	Data publikasi kolaboratif internasional
<i>Sustainability</i>	<i>Sustainability</i> (SUS)	5%	Data lingkungan, sosial, dan tata kelola
Total		100%	

IV.1.2.1 *Lensa Research and Discovery*

Lensa pertama dalam metodologi QS adalah *Research and Discovery* dengan bobot total 50 persen. Lensa ini menekankan pentingnya kontribusi penelitian dan prestasi akademik sebuah institusi dalam pemeringkatan global. Di dalamnya terdapat dua indikator utama. Indikator pertama adalah *Academic Reputation* (AR) yang memiliki bobot 30 persen. Nilai AR diperoleh dari survei global kepada para akademisi yang diminta menyebutkan institusi yang mereka anggap unggul dalam bidang keahlian masing masing. Data yang dibutuhkan berupa hasil survei reputasi akademik dan jumlah nominasi yang diberikan kepada institusi oleh responden di seluruh dunia. Indikator ini menggambarkan bagaimana komunitas akademik internasional

menilai kualitas penelitian dan pengajaran sebuah universitas.

Indikator kedua adalah *Citations per Faculty* (CpF) dengan bobot 20 persen. CpF mengukur rasio jumlah sitasi publikasi terhadap jumlah staf akademik. Rasio yang lebih tinggi menunjukkan bahwa penelitian institusi memiliki dampak yang lebih besar dalam komunitas ilmiah. Data yang diperlukan meliputi total sitasi publikasi, biasanya diambil dari basis data Scopus yang mencakup jurnal, konferensi, dan prosiding tertentu, serta jumlah *faculty staff* yang terkait dengan publikasi tersebut. Rumusan matematis untuk Citations per Faculty adalah sebagai berikut.

$$CpF = \frac{\text{Total Sitasi Publikasi}}{\text{Jumlah Faculty Staff}} \quad (\text{IV.1})$$

Indikator ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan institusi dalam menghasilkan penelitian yang berkualitas dan sering dijadikan rujukan oleh peneliti lain. Karena itu, data mengenai jumlah publikasi, jenis publikasi, serta pola sitasi menjadi aspek yang perlu dipahami dengan baik dalam konteks ITB.

IV.1.2.2 Lensa *Employability and Outcomes*

Lensa kedua adalah *Employability and Outcomes* dengan bobot total 20 persen. Lensa ini menilai sejauh mana institusi mampu mempersiapkan lulusannya untuk masuk ke dunia kerja dan bagaimana kontribusi alumni setelah mereka berkarier. Ada dua indikator utama di dalamnya. Indikator pertama adalah *Employer Reputation* (ER) dengan bobot 15 persen, yang berasal dari survei global kepada pemberi kerja. Dalam survei tersebut, responden diminta menyebutkan institusi yang menurut mereka menghasilkan lulusan terbaik di bidangnya. Data yang dibutuhkan mencakup hasil survei reputasi pemberi kerja serta jumlah responden dari berbagai sektor seperti industri, jasa, pemerintahan, dan bidang lain. Indikator ini menunjukkan tingkat kepercayaan pasar kerja internasional terhadap kemampuan dan kesiapan kerja lulusan suatu institusi.

Indikator kedua adalah *Employment Outcomes* (EO) dengan bobot 5 persen. EO mengukur proporsi lulusan yang berhasil mendapatkan pekerjaan, melanjutkan pendidikan, atau mencapai posisi penting sebagai alumni. Data yang diperlukan meliputi jumlah lulusan setiap tahun, jumlah yang teridentifikasi bekerja, jumlah yang melanjutkan studi, serta informasi mengenai alumni yang memiliki dampak signifikan di berbagai sektor.

IV.1.2.3 Lensa *Learning Experience*

Lensa ketiga adalah *Learning Experience* dengan bobot 10 persen dan terdiri dari satu indikator utama yaitu *Faculty Student Ratio* (FSR). Indikator ini digunakan untuk menggambarkan kualitas proses pembelajaran melalui perbandingan jumlah staf akademik dengan jumlah mahasiswa. Rasio yang lebih kecil menunjukkan bahwa dosen dapat memberikan perhatian yang lebih dekat kepada mahasiswa, sedangkan rasio yang besar menandakan beban mengajar yang lebih tinggi. Data yang dibutuhkan untuk menghitung FSR meliputi jumlah *faculty staff* yang aktif mengajar serta total mahasiswa, baik di jenjang undergraduate maupun postgraduate. Rumusan matematis untuk *Faculty Student Ratio* adalah sebagai berikut.

$$FSR = \frac{\text{Jumlah Faculty Staff}}{\text{Jumlah Mahasiswa}} \quad (\text{IV.2})$$

IV.1.2.4 Lensa *Global Engagement*

Lensa keempat adalah *Global Engagement* dengan bobot total 15 persen. Lensa ini menilai sejauh mana institusi terlibat dalam jaringan global melalui keberagaman staf dan mahasiswa serta aktivitas kolaborasi penelitian internasional. Di dalamnya terdapat beberapa indikator. Indikator pertama adalah *International Faculty Ratio* (IFR) dengan bobot 5 persen, yang mengukur persentase staf akademik internasional dibandingkan dengan total staf. Data yang digunakan mencakup jumlah *faculty staff* berkewarganegaraan asing dan jumlah keseluruhan *faculty staff* di institusi. Rumusan matematis untuk *International Faculty Ratio* adalah sebagai berikut.

$$IFR = \frac{\text{Jumlah Staf Internasional}}{\text{Total Jumlah Staf}} \times 100\% \quad (\text{IV.3})$$

Indikator kedua adalah *International Student Ratio* (ISR) dengan bobot 5 persen. ISR mengukur persentase mahasiswa internasional dibandingkan dengan keseluruhan populasi mahasiswa. Data yang diperlukan mencakup jumlah mahasiswa berstatus internasional, baik yang memegang visa pelajar maupun berstatus mahasiswa asing, pada setiap jenjang pendidikan, serta total jumlah mahasiswa di institusi. Rumusan matematis untuk *International Student Ratio* adalah sebagai berikut.

$$ISR = \frac{\text{Jumlah Mahasiswa Internasional}}{\text{Total Jumlah Mahasiswa}} \times 100\% \quad (\text{IV.4})$$

Indikator ketiga adalah *International Research Network* (IRN) dengan bobot 5 persen. IRN menilai sejauh mana institusi memiliki jaringan riset internasional yang

luas dan beragam, yang diukur melalui publikasi kolaboratif dengan institusi atau peneliti dari berbagai negara. Data yang digunakan mencakup jumlah publikasi kolaboratif internasional, jumlah negara mitra, serta proporsi publikasi internasional dibandingkan total publikasi. Indikator ini penting karena mencerminkan kemampuan institusi membangun kerja sama riset global dan berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di tingkat internasional.

IV.1.2.5 Lensa *Sustainability*

Lensa terakhir adalah *Sustainability* dengan bobot 5 persen, yang menilai komitmen institusi terhadap pembangunan berkelanjutan dari aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola. Data yang dikumpulkan mencakup inisiatif keberlanjutan lingkungan seperti pengurangan emisi karbon dan efisiensi energi, program pendidikan dan riset berkelanjutan, komitmen terhadap kesetaraan dan inklusi, program kesehatan dan kesejahteraan *civitas academica*, serta praktik tata kelola yang baik. Meskipun bobotnya kecil, lensa ini semakin penting dalam konteks global karena menunjukkan tanggung jawab sosial institusi.

IV.1.2.6 Data *Submission* QS HUB

Setelah memahami lima lensa dan indikator yang digunakan dalam QS World University Rankings, langkah berikut dalam tahap *data understanding* adalah mengidentifikasi data spesifik yang perlu dikumpulkan dan disampaikan melalui platform QS HUB. Platform ini menjadi portal resmi bagi universitas di seluruh dunia untuk mengunggah data terstruktur yang digunakan sebagai dasar perhitungan peringkat. Setiap institusi diwajibkan menyediakan data yang akurat, lengkap, dan tervalidasi sesuai kategori serta atribut yang telah ditetapkan QS. Pemahaman yang jelas mengenai struktur data submission ini sangat penting bagi ITB karena membantu SPM menentukan data mana saja yang sudah tersedia dalam sistem internal, mana yang masih perlu dilengkapi, serta bagaimana informasi tersebut nantinya diintegrasikan ke dalam dashboard monitoring.

Untuk memperjelas ruang lingkup data yang harus dihimpun, Tabel IV.2 di bawah ini menyajikan kategori data utama yang diminta oleh QS HUB beserta atribut detail yang harus disediakan oleh institusi.

Tabel IV.2 Kategori dan Atribut Data QS HUB

Kategori	Atribut Utama	Keperluan
<i>Faculty</i>	Jumlah <i>faculty staff</i> total, jumlah berdasarkan jenis kelamin, jumlah staf internasional, jumlah staf bergelar doktor, jumlah staf per bidang akademik	Mendukung perhitungan <i>Faculty Student Ratio</i> (FSR), <i>International Faculty Ratio</i> (IFR), <i>Citations per Faculty</i> (CpF), dan <i>Employment Outcomes</i>
<i>Students</i>	Jumlah mahasiswa <i>undergraduate</i> dan <i>postgraduate</i> per program studi, jumlah mahasiswa internasional per jenjang, data pergerakan mahasiswa <i>inbound</i> dan <i>outbound</i> , proporsi mahasiswa berdasarkan kewarganegaraan	Mendukung perhitungan <i>Faculty Student Ratio</i> (FSR), <i>International Student Ratio</i> (ISR), dan <i>Employment Outcomes</i>
<i>Programmes</i>	Jumlah total program studi yang ditawarkan, jumlah program di setiap level, masa studi, tingkat akreditasi, tingkat kelulusan, rasio penerimaan mahasiswa, tenaga pengajar asing per program	Mendukung analisis <i>Learning Experience</i> , <i>Employability</i> , dan insight akademik
<i>Fees</i>	Biaya kuliah rata-rata untuk mahasiswa domestik dan internasional, biaya pendaftaran, biaya administrasi per program, berbagai komponen biaya pendidikan	Memberikan konteks sosial ekonomi mahasiswa serta informasi yang memengaruhi skor QS
<i>Employment Statistics</i>	Jumlah lulusan per tahun, jumlah responden survei yang teridentifikasi bekerja dalam jangka waktu tertentu, jumlah lulusan yang melanjutkan studi, jumlah alumni dengan posisi signifikan, informasi tentang alumni berpengaruh	Mendukung perhitungan <i>Employment Outcomes</i> dan <i>Employer Reputation</i>

Bersambung ke halaman berikutnya

Kategori	Atribut Utama	Keperluan
<i>Sustainability</i>	Inisiatif keberlanjutan lingkungan seperti pengurangan emisi karbon dan efisiensi energi, jumlah program pendidikan dan riset terkait keberlanjutan, komitmen terhadap kesetaraan dan inklusi, program kesehatan dan kesejahteraan <i>sivitas academica</i> , praktik tata kelola yang baik	Mendukung penilaian pada lensa <i>Sustainability</i>

Setiap atribut pada tabel IV.2 perlu dikumpulkan karena seluruhnya akan digunakan dalam perhitungan indikator pemeringkatan. Pada kategori *Faculty* dan *Students* misalnya, data yang dibutuhkan tidak hanya berupa jumlah total, tetapi juga harus dipisah berdasarkan dimensi tertentu seperti jenis kelamin, status internasional, atau bidang akademik. Hal ini menuntut SPM ITB memastikan bahwa sistem pencatatan internal mampu menghasilkan laporan data yang terdisagregasi sesuai kebutuhan. Data pada kategori *Employment Statistics* juga membutuhkan proses pelacakan lulusan yang baik agar status pekerjaan dan aktivitas mereka setelah lulus dapat diidentifikasi dengan jelas. Dengan memahami struktur data yang harus disubmisikan melalui QS HUB, melanjutkan ke tahap *data preparation* dan merancang proses transformasi data, sehingga informasi dari berbagai sistem di ITB dapat dikonversi ke format dan struktur yang sesuai untuk *dashboard monitoring*.

IV.1.2.7 Proses Perhitungan Skor QS

Proses perhitungan skor pada QS berlangsung dalam tiga tahap utama. Tahap pertama adalah menghitung nilai mentah (*raw value*) berdasarkan rasio atau indeks dari setiap indikator, baik untuk data milik institusi maupun seluruh institusi yang ikut dinilai. Tahap kedua adalah melakukan normalisasi menggunakan Z-Score agar nilai dari berbagai institusi berada pada skala yang sama dan dapat dibandingkan secara adil.

$$\text{Z-Score} = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (\text{IV.5})$$

Keterangan:

- X = nilai mentah institusi
- μ = rata-rata nilai seluruh institusi yang dinilai

- σ = standar deviasi nilai seluruh institusi

Tahap ketiga adalah penskalaan nilai ke rentang 0 hingga 100 agar skor lebih mudah dibaca dan dibandingkan. Perlu diperhatikan bahwa proses pemeringkatan untuk setiap indikator tetap menggunakan rasio atau indeks asli, bukan skor yang sudah diskalakan. Dengan cara ini, institusi masih dapat menunjukkan performa pada tingkat yang lebih detail. Skor keseluruhan juga hanya disajikan untuk peringkat tertentu, misalnya hingga peringkat 500 pada QS WUR global, sementara institusi di bawah batas tersebut biasanya ditempatkan dalam band peringkat tanpa nilai numerik yang spesifik.

Dengan memahami struktur indikator, rumus matematis, kategori data, dan cara perhitungan skor, dapat mengidentifikasi data apa saja yang sudah tersedia di SPM ITB, menentukan *gap* antara data yang dimiliki dengan data yang dibutuhkan, serta merancang strategi pengumpulan dan transformasi data pada tahap berikutnya. Hasil dari tahap *data understanding* ini menjadi dasar untuk menentukan atribut mana yang dapat digunakan langsung, mana yang perlu dihitung atau diagregasi ulang, dan mana yang memerlukan sumber data tambahan sebelum melanjutkan ke tahap *data preparation*.

IV.1.3 Data Preparation

Pada tahap *data preparation*, pengolahan data dilakukan menggunakan Power Query yang terintegrasi di Power BI Desktop. Power Query berperan sebagai mesin ETL yang memungkinkan peneliti mengambil data dari berbagai file sumber milik SPM ITB, membersihkannya, melakukan transformasi, dan kemudian memuat hasilnya ke dalam model Power BI. Proses transformasi yang dilakukan mencakup penetapan baris header, penyesuaian tipe data sesuai isi kolom, penghapusan nilai kosong dan data duplikat, penyelarasan nama dan format agar data konsisten, serta penambahan kolom kalkulasi untuk indikator seperti *Citations per Faculty* atau *International Student Ratio*. Selain itu, beberapa tabel dari sumber berbeda juga digabungkan menggunakan fitur Append Queries atau Merge Queries.

Setelah semua langkah transformasi selesai, data dimuat ke model Power BI. Setiap langkah yang dilakukan tercatat dalam Power Query sehingga bisa dijalankan kembali secara otomatis saat dataset di-refresh. Hasil dari tahap *data preparation* ini adalah data yang lebih bersih, rapi, dan terstruktur, yang kemudian siap digunakan pada tahap *modelling* dalam pembuatan *dashboard*.

IV.1.4 Modelling

Model data yang telah dibangun kemudian divisualisasikan di Power BI untuk menghasilkan *dashboard* interaktif yang mendukung pemantauan kinerja QS ITB. Power BI menyediakan beragam jenis visual yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis, seperti grafik garis untuk melihat perkembangan indikator dari waktu ke waktu, diagram batang untuk membandingkan capaian antar unit atau periode, kartu indikator untuk menampilkan ringkasan KPI dengan kode warna, serta filter interaktif yang mempermudah eksplorasi data lebih mendalam.

Visualisasi ini membantu pengguna, termasuk pimpinan rektorat dan SPM, memahami pola dan temuan penting secara lebih intuitif, mengenali unit yang menunjukkan performa baik atau yang membutuhkan perhatian, serta melakukan analisis detail melalui fitur *drill down*. Dengan dukungan Power BI, proses interpretasi data menjadi lebih efisien dan dapat mempercepat pengambilan keputusan yang tepat dalam menanggapi capaian pada setiap indikator QS.

IV.1.5 Evaluation

Pada tahap *evaluation*, *dashboard* yang sudah dibangun ditinjau kembali untuk memastikan bahwa hasil visualisasinya benar benar sesuai dengan tujuan bisnis dan kebutuhan pengguna yang telah dirumuskan pada tahap *business understanding*. Proses evaluasi mencakup pengecekan akurasi data di *dashboard* dengan cara membandingkannya langsung dengan data sumber dari SPM ITB untuk memastikan tidak ada kesalahan perhitungan maupun transformasi. Pengujian interaktivitas juga dilakukan, seperti memastikan fungsi *filter* dan *slicer* berjalan sebagaimana mestinya dan setiap visual mampu merespons perubahan input pengguna dengan cepat.

Selain itu, Desain visual juga ditinjau ulang untuk melihat apakah tata letak, pemilihan warna, dan label informasi sudah cukup jelas dan mudah dipahami oleh berbagai jenis pengguna. Umpulan balik dari *stakeholder* seperti SPM, pimpinan rektorat, dan kepala unit dikumpulkan untuk mengidentifikasi area yang masih perlu diperbaiki atau fitur tambahan yang mungkin dibutuhkan. Hasil evaluasi ini akan menjadi dasar refinemen sebelum dashboard memasuki tahap *deployment*.

IV.1.6 Deployment

Pada tahap *deployment*, *dashboard* yang telah melewati proses evaluasi dipublikasikan ke Power BI Service agar bisa diakses oleh pengguna di lingkungan ITB. Proses ini dimulai dengan menyiapkan workspace di Power BI Service yang terhubung

dengan Microsoft 365 ITB, kemudian mengunggah file Power BI Desktop (.pbix) yang berisi model data dan *dashboard*. Setelah dipublikasikan, *dashboard* dapat diakses melalui browser atau aplikasi mobile Power BI oleh pengguna yang memiliki akun institusi dan hak akses yang sesuai.

Pengaturan keamanan dan permission juga ditetapkan untuk memastikan setiap pengguna hanya dapat melihat data yang relevan dengan perannya. Misalnya, pimpinan rektorat dapat melihat ringkasan performa institusi secara keseluruhan, sementara kepala unit hanya dapat melihat informasi untuk unitnya masing masing. Pada tahap ini juga dikonfigurasikan jadwal refresh dataset agar data dari SPM ITB diperbarui secara otomatis sesuai frekuensi yang ditentukan, misalnya mingguan atau bulanan.

BAB V

RENCANA SELANJUTNYA

V.1 Rencana Implementasi

Rencana implementasi untuk tugas akhir ini melibatkan beberapa langkah kunci yang harus dilakukan untuk memastikan keberhasilan penerapan sistem, yaitu terkait perkakas yang akan digunakan dan limimasa penyelesaian kedepannya.

V.1.1 Perkakas dan Teknologi yang Dibutuhkan

Berikut pada tabel V.1 adalah beberapa perkakas dan teknologi yang akan digunakan dalam implementasi tugas akhir ini.

Tabel V.1 Daftar Perkakas dan Deskripsi dalam Pengembangan Dashboard

No	Perkakas	Deskripsi
1	Power BI Desktop	Aplikasi untuk pengembangan model data, pembuatan visualisasi, dan desain dashboard
2	Power Query	Tool ETL untuk pembersihan, transformasi, dan integrasi data dari berbagai sumber
3	Power BI Service	Layanan cloud untuk publikasi dan distribusi dashboard kepada pengguna
4	Microsoft Excel	Aplikasi untuk penyimpanan dan validasi data sumber
5	OneDrive / SharePoint	Layanan penyimpanan cloud untuk menyimpan file data dan memfasilitasi refresh otomatis
6	DAX (Data Analysis Expression)	Bahasa formula untuk mendefinisikan measure dan logika perhitungan indikator

V.1.2 Linimasa Implementasi

Berikut pada tabel V.2 adalah linimasa rencana implementasi tugas akhir secara umumnya.

Tabel V.2 Timeline Pelaksanaan Tugas Akhir

Periode	Aktivitas
September – Oktober 2024	Identifikasi masalah dan kebutuhan tugas akhir, pengumpulan studi literatur serta penentuan metode tugas akhir
November – Desember 2024	Persiapan dataset melalui koordinasi dengan SPM ITB, persiapan tools dan teknologi yang akan digunakan, konfigurasi environment pengembangan, serta penyusunan kerangka laporan
Januari – Februari 2025	Pelaksanaan tahap Data Understanding dan Data Preparation dengan analisis karakteristik data, pembersihan dan transformasi data menggunakan Power Query, serta penggabungan data dari berbagai sumber
Maret 2025	Pelaksanaan tahap Modelling dan Visualization dengan perancangan model data, pembentukan relasi antar tabel, pen-definisi measure, serta pengembangan dashboard dengan berbagai tipe visualisasi
April 2025	Pelaksanaan tahap Evaluation dengan pengujian akurasi data, validasi terhadap sumber asli, pengujian interaktivitas dashboard, pengumpulan feedback stakeholder, dan refinement berdasarkan masukan
Mei 2025	Pelaksanaan tahap Deployment dengan publikasi dashboard ke Power BI Service, konfigurasi security dan access control
Juni 2025	Penyelesaian laporan akhir, finalisasi penulisan semua bab, review dan revisi berdasarkan masukan pembimbing, serta persiapan untuk ujian sidang tugas akhir

V.2 Rencana Anggaran dan Biaya

Untuk mendukung pelaksanaan tugas akhir ini, berikut adalah rincian anggaran dan biaya yang diperlukan sesuai dengan yang dituliskan pada tabel V.3.

Tabel V.3 Rincian Anggaran dan Biaya Tugas Akhir

No	Komponen	Deskripsi	Biaya (IDR)
1	Power BI Pro	Power BI Microsoft yang digunakan untuk membuat <i>dashboard</i> , berbagi <i>dashboard</i> , dan kolaborasi data .	252.000

V.3 Desain Pengujian dan Evaluasi

Tahap pengujian dan evaluasi pada tugas akhir ini sudah dijabarkan pada bab IV.1.5.

V.4 Analisis Risiko dan Mitigasi

Berikut pada tabel V.4 adalah beberapa analisis risiko yang mungkin dihadapi selama pelaksanaan tugas akhir ini beserta strategi mitigasinya.

Tabel V.4 Daftar Risiko, Dampak, dan Strategi Mitigasi

No	Risiko	Dampak	Strategi Mitigasi
1	Keterlambatan pengumpulan data dari SPM	Pengembangan tertunda	Komunikasi awal dengan SPM, menyiapkan data alternatif
2	Inkonsistensi format dan kualitas data	Hasil visualisasi tidak akurat	Validasi data menyeluruh, penetapan standar format bersama SPM
3	Perubahan kebutuhan dari stakeholder	Revisi desain dashboard	Review berkala dengan stakeholder, dokumentasi perubahan
4	Performa dashboard lambat dengan volume data besar	Dashboard tidak responsif	Optimisasi model data, performance tuning, load testing
5	Visualisasi data sulit dipahami oleh pengguna	Dashboard tidak optimal digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan	Melibatkan pengguna dalam pengujian sistem dan memberikan pelatihan
6	Isu keamanan dan akses data	Data dapat diakses oleh pihak tidak berwenang	Role-based access control, audit security, compliance dengan kebijakan ITB

DAFTAR PUSTAKA

- Bahono, Humam Binafidz, Sinta Rohmatin, Aysah Sinta Wati, dan Dewi Setyaningrum. 2025. "Implementasi Teknologi Cloud Computing Di Perguruan Tinggi". 2 (3).
- Batt, Steven, Tara Grealis, Oskar Harmon, dan Paul Tomolonis. 2020. "Learning Tableau: A Data Visualization Tool". *The Journal of Economic Education* 51 (3–4): 317–328. ISSN: 0022-0485, 2152-4068, diakses pada November 30, 2025. <https://doi.org/10.1080/00220485.2020.1804503>. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220485.2020.1804503>.
- Gonçalves, Célia Talma, Maria José Angélico Gonçalves, dan Maria Inês Campante. 2023. "Developing Integrated Performance Dashboards Visualisations Using Power BI as a Platform". *Information* 14 (11): 614. ISSN: 2078-2489, diakses pada November 18, 2025. <https://doi.org/10.3390/info14110614>. <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/11/614>.
- Hariyanti, Eva, Indah Werdiningsih, dan Kridanto Surendro. 2011. "MODEL PENGEMBANGAN DASHBOARD UNTUK MONITORING DAN EVALUASI KINERJA PERGURUAN TINGGI". *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 13–20. ISSN: 2406-8535, 1412-6389, diakses pada November 18, 2025. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v9i1.a63>. <http://juti.if.its.ac.id/index.php/juti/article/view/63>.
- Hazelkorn, Ellen. 2015. *Rankings and the Reshaping of Higher Education: The Battle for World-Class Excellence*. 2. ed. Houndsmill New York: Palgrave Macmillan. ISBN: 978-1-37-44666-4 978-1-37-44667-1.
- Hazelkorn, Ellen, Tia Loukkola, dan Thérèse Zhang. 2014. *Rankings in Institutional Strategies and Processes: Impact or Illusion?* Brussels, Belgium: European University Association.

- Higher Education Policy, Institute for. 2009. *Impact of College Rankings on Institutional Decision Making: Four Country Case Studies*. <https://www.ihep.org/publication/impact-of-college-rankings-on-institutional-decision-making-four-country-case-studies/>.
- Iskandar, Iskandar, Chyntia Maulidiawati, Muhammad Zulyianto, dan Muhammad Arifin. 2025. “IMPLEMENTASI BUSSINES INTELEGENT MENGGUNAKAN SOFTWARE GOOGLE DATA STUDIO (LOOKER STUDIO)”. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 9 (1): 1417–1422. ISSN: 2598-828X, diakses pada November 30, 2025. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12585>. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/12585>.
- Julia, M Irgi Mutahari, Renaldi, dan Saepullah. 2024. “Analisis Kinerja Basis Data Terdistribusi dalam Linkungan Cloud Computing”. *Karimah Tauhid* 3 (2): 1771–1782. ISSN: 2963-590X, diakses pada November 29, 2025. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i2.11907>. <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/11907>.
- Malik, Shadan. 2005. *Enterprise Dashboards: Design and Best Practices for IT*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN: 978-0-471-73806-0.
- Marinescu, Dan C. 2023. *Cloud Computing: Theory and Practice*. Cambridge: Morgan Kaufmann publishers. ISBN: 978-0-323-85277-7.
- Mell, Peter, dan Timothy Grance. 2011. “The NIST Definition of Cloud Computing”.
- Mitchell, Joshua J., dan Andrew J. Ryder. June 2013. “Developing and Using Dashboard Indicators in Student Affairs Assessment”. *New Directions for Student Services* 2013, no. 142 (): 71–81. ISSN: 0164-7970, 1536-0695, diakses pada November 18, 2025. <https://doi.org/10.1002/ss.20050>. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ss.20050>.
- Nguyen, Khuong Vinh, Tuan Anh Cao, Bao-Tran Nguyen-Duong, dan Son Van Huynh. 2024. “Influence of Global University Rankings on Strategic Decisions at Ho Chi Minh City University of Education in Balancing Global Competitive-ness and Local Educational Goals”. *Multidisciplinary Reviews* 8 (4): 2025124. ISSN: 2595-3982, 2595-3982, diakses pada November 25, 2025. <https://doi.org/10.31893/multirev.2025124>. <https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/view/6860>.

Noah Iliinsky dan Julie Steele. 2011. *Designing Data Visualizations*. O'Reilly Media, Inc. ISBN: 978-1-306-81333-4.

Prasetya, Hendro Poerbo, dan Meme Susilowati. 2016. "Visualisasi Informasi Data Perguruan Tinggi Dengan Data Warehouse Dan Dashboard System". *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 2 (3). ISSN: 2443-2229, 2443-2210, diakses pada November 19, 2025. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v2i3.504>. <http://jutisi.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/504>.

Putra, I Dewa Putu Gede Wiyata, Ni Kadek Ayu Nirwana, I Dewa Gede Aristana, I Kadek Wira Dharma Prayana, Ni Wayan Anggita Dara Pratiwi, dan Ni Made Mila Rosa Desmayani. 2023. "Pelatihan Power BI: Meningkatkan Kinerja Bisnis Dengan Analisis Data Dan Visualisasi Yang Optimal." *Jurnal Widya Laksmi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3 (2): 77–80. ISSN: 2774-9940, 2775-0191, diakses pada November 30, 2025. <https://doi.org/10.59458/jwl.v3i2.60>. <https://jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/view/60>.

"QS World University Rankings: Methodology". 2025. QS World University Rankings: Methodology. <https://www.topuniversities.com/world-university-rankings/methodology>.

Salinas, Jorge L., Jeffrey Kritzman, Takaaki Kobayashi, Michael B. Edmond, Dilek Ince, dan Daniel J. Diekema. 2020. "A Primer on Data Visualization in Infection Prevention and Antimicrobial Stewardship". *Infection Control & Hospital Epidemiology* 41 (8): 948–957. ISSN: 0899-823X, 1559-6834, diakses pada November 19, 2025. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.142>. https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0899823X20001427/type/journal_article.

Satrina, Dwina, Syifa Nurgaida Yutia, dan Iik Muhamad Malik Matin. 2022. "Analisis Keamanan dan Kenyamanan pada Cloud Computing". *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)* 4 (1): 85–91. ISSN: 2686-1089, diakses pada November 29, 2025. https://doi.org/10.52661/j_ict.v4i1.111. https://ejurnal.akademitelkom.ac.id/j_ict/index.php/j_ict/article/view/111.

Sobri, Ahmad. 2021. "Penerapan Metode SMART Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemenang Tender Proyek (Studi Kasus : Dinas Pekerjaan Umum Kota Bengkulu)". 3.

Sulianta, F. 2023. *Basic Data Mining from a to Z*. Feri Sulianta. <https://books.google.co.id/books?id=JcLhEAAAQBAJ>.

Véliz, Daniela, dan Pío Marshall. 2022. “Influence of Global Rankings on Strategic Planning from the Perspective of Decision-makers: A Case Study of a Chilean Research University”. *Higher Education Quarterly* 76 (3): 638–652. ISSN: 0951-5224, 1468-2273, diakses pada November 25, 2025. <https://doi.org/10.1111/hequ.12333>. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/hequ.12333>.