

**SISTEM BUSINESS INTELLIGENCE PERGURUAN TINGGI SEBAGAI  
PENDUKUNG KEPUTUSAN AKADEMIK UNIVERSITAS LAMPUNG**

**(TESIS)**

**Oleh**

**BAMBANG SUNDARI  
NPM 2025031003**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**SISTEM BUSINESS INTELLIGENCE PERGURUAN TINGGI SEBAGAI  
PENDUKUNG KEPUTUSAN AKADEMIK UNIVERSITAS LAMPUNG**

**Oleh**

**Bambang Sundari**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

**Pada**

**Program Pascasarjana Magister Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRACT**

### **BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM OF HIGER EDUCATION AS ACADEMIC DECISSON SUPPORT OF LAMPUNG UNIVERSITY**

By

**BAMBANG SUNDARI**

Higher education institutions in the learning process are supervised and evaluated by institutions appointed by the government in accordance with established regulations to guarantee quality and performance benchmarks, one of which is accreditation of study programs or universities. This research aims to develop Business Intelligence (BI) as a tool for internal data monitoring and academic decision support. The method used is quantitative and fishbone methods to determine the stages of research in producing output data according to research objectives. The results of the research are in the form of web-based applications and multi-users as data warehouses, collecting data from various sources that are integrated in one system and displayed in the form of a dashboard that can be used by leaders to monitor and evaluate data such as interested data, students, graduates and lecturer data as well as projected lecturer data will retire in five years. Testing is done by creating a questionnaire based on the System Usability Scale (SUS) in the application for several user roles. The test results obtained show that the application of research results can be accepted by users with a good score scale based on the SUS Score.

**Keywords:** *accreditation, business intelligence, quantitative methods, dashboards, PDDikti, Sister, decision making*

## ABSTRAK

### SISTEM BUSINESS INTELLIGENCE PERGURUANG TINGGI SEBAGAI PENDUKUNG KEPUTUSAN AKADEMIK UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

**BAMBANG SUNDARI**

Perguruan tinggi dalam proses pembelajaran diawasi dan dievaluasi oleh lembaga yang ditunjuk oleh pemerintah sesuai regulasi yang sudah ditetapkan guna menjamin kualitas serta tolok ukur kinerja yang salah satunya adalah akreditasi program studi atau universitas. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *Business Intelligence* (BI) sebagai alat bantu guna proses pemantauan data internal maupun pendukung keputusan akademik. Metoda penelitian menggunakan *Research and Development* (R&D) dengan proses analisis data secara kuantitatif. Hasil penelitian berupa aplikasi berbasis *web* yang mengintegrasikan data dalam satu sistem dan ditampilkan dalam bentuk *dashboard*. Aplikasi *web* dapat digunakan pimpinan untuk memantau dan mengevaluasi data seperti data peminat, mahasiswa, lulusan dan data dosen serta proyeksi data dosen yang akan pensiun. Pengujian dilakukan dengan cara pengujian fungsional bisnis proses dan pengujian *usability*. Pengujian fungsional memperoleh hasil bagus dengan indikator proses hasil pengumpulan data sesuai dengan sumber data asal serta hasil keluaran BI secara acak menunjukkan angka yang sesuai dengan proses penghitungan manual. Pengujian *usability* dilakukan menggunakan kuisisioner berdasarkan *System Usability Scale* (SUS) pada 15 orang responden. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi *web* hasil penelitian dapat diterima oleh pengguna dengan skor SUS = 75,17 yang berarti bagus (*good*).

**Kata Kunci:** akreditasi, *business intelligence*, metode kuantitatif, *dashboard*, PDDikti, Sister, pengambilan keputusan

Judul Tesis : **SISTEM BUSINESS INTELLIGENCE  
PERGURUAN TINGGI SEBAGAI  
PENDUKUNG KEPUTUSAN AKADEMIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Bambang Sundari**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2025031003

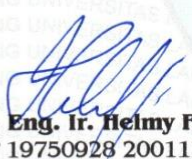
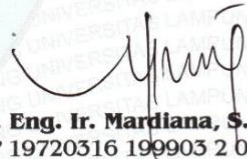
Program Studi : Magister Teknik Elektro

Fakultas : Teknik



Pembimbing I

Pembimbing II

 **Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  **Dr. Eng. Ir. Mardiana, S.T., M.T.**  
NIP 19750928 200112 1 002 NIP 19720316 199903 2 002

2. Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro

  
**Misfa Susanto, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP 19710525 199903 1 001

**MENGESAHKAN**

**1. Komisi Penguji**

Ketua Komisi Penguji  
(Pembimbing I)

**: Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.** .....

Sekretaris Komisi Penguji  
(Pembimbing II)

**: Dr. Eng. Ir. Mardiana, S.T., M.T.** .....

Anggota Komisi Penguji  
(Penguji I)

**: Misfa Susanto, S.T., M.T., Ph.D.** .....

Anggota Komisi Penguji  
(Penguji II)

**: Dr. Eng. F.X. Arinto S., S.T., M.T.** .....

**2. Dekan Fakultas Teknik**

**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.** ↓  
NIP 19750928 200112 1 002

**3. Direktur Program Pascasarjana**

**Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.**  
NIP 19710415 199803 1 005

Tanggal Lulus Ujian Tesis : **04 April 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa sesungguhnya tesis yang saya susun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Magister Teknik pada Program Pascasarjana Magister Teknik Elektro seluruhnya adalah benar merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis ini, saya kutip dari hasil penulisan orang lain yang sumbernya dituliskan dengan jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Tesis dengan judul “Sistem Business Intelligence Perguruan Tinggi Sebagai Pendukung Keputusan Akademik Universitas Lampung” dapat diselesaikan berkat bimbingan dan motivasi dari pembimbing-pembimbing saya, yaitu:

1. Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
2. Dr. Eng. Ir. Mardiana, S.T., M.T.

Saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, khususnya kedua dosen pembimbing dan Bapak/ Ibu Dosen Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Lampung yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan dan motivasi.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis yang saya buat ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bandar Lampung, 4 April 2023



Bambang Sundari  
NPM: 2025031003

## RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Sukoharjo Jawa Tengah, pada tanggal 16 Mei 1980 sebagai anak keempat dari enam bersaudara, keturunan bapak Tamtosutrisno (Alm) dan ibu Sutrisni. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 3 Dalangan Tegalsari pada tahun 1992, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1

Tawang Sari diselesaikan pada tahun 1995, Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo Jawa Tengah diselesaikan pada tahun 1998.

Pada tahun 1999, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Diploma Tiga Program Studi Teknik Informatika di STMIK Amikom Yogyakarta yang saat ini berubah menjadi Universitas Amikom Yogyakarta. Program kuliah diploma tersebut saya selesaikan pada tahun 2002 dengan tema tugas akhir “Aplikasi Berbasis Web Sebagai Sarana Promosi Stasiun Kerata Api Cilacap”. Selama kuliah penulis aktif di organisasi kepemudaan sebagai wakil ketua Permadani (Perkumpulan Pemuda Dalangan Tegalsari).

Tahun 2004 penulis mengikuti seleksi calon pegawai negeri sipil yang merupakan salah satu program 100 hari Presiden Susilo Bambang Yudoyono dan dinyatakan lulus seleksi pada 26 Desember 2004 untuk formasi D3 Teknik Informatika Universitas Lampung. Setelah proses pemberkasan dan penempatan pada tanggal 12 Mei 2005 penulis bertugas di UPT. Puskom Bagian ADPC (*Academic Data Processing Centre*) dengan tugas utama pengelolaan server Siakad (Sistem



Informasi Akademik) serta menjadi admin *user* proses data akademik yang dikelola pada UPT. Puskom.

Pada Tahun 2006 penulis melanjutkan studi pada Program Sarjana Sistem Informasi di STMIK Teknokrat yang sata ini sudah berubah nama menjadi Universitas Teknokrat Indonesia dan dapat diselesaikan pada 2009. Selanjutnya pada tahun 2020 terdaftar sebagai Mahasiswa Program Pascasarjana Teknik Elektro Universitas Lampung. Dan pada tahun 2022 penulis melakukan penelitian pada bidang *Business Intelligence* dengan judul tesis “Sistem *Business Intelligence* Perguruan Tinggi Sebagai Pendukung Keputusan Akademik Universitas Lampung” dibawah bimbingan Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. dan Ibu Dr. Eng. Ir. Mardiana, S.T., M.T.

## PERSEMBAHAN



Dengan Ridho Allah SWT, teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW

Karya Tulis ini kupersembahkan untuk:

**Ayah dan Ibuku Tercinta**  
*Alm. Tamtosutrisno dan Sutrisni*

**Serta Istri dan Anak-Anaku Tersayang**  
*Dwi Handayani (Istri), Arjuna Pandya Wirasena, Kayla Janitra Wirasena dan  
Khaylila Hanifa Wirasena*

**Dosen Teknik Elektro**  
*Yang selalu membimbing, mengajarkan, memberikan saran, baik secara akademis  
maupun non akademis*

**Teman- teman serta sahabat kebanggaanku**  
*Rekan – rekan Jurusan Teknik Elektro*

**Keluarga Besar Magister Teknik Elektro 2020**  
*Yang selalu memberi semangat, dukungan dalam proses yang sangat panjang,  
dan selalu berdiri bersama dalam perjuangan menuju kesuksesan, serta berbagi  
cerita suka duka dalam berkeluh kesah*

**Sivitas Akademik Universitas Lampung serta rekan-rekan kerja**  
*Yang selalu membantu baik data maupun supportnya, memberikan semangat,  
mendukung menuju keberhasilan.*

**Almamaterku**  
*Universitas Lampung*

**Bangsa dan Negaraku**  
*Republik Indonesia*

Terima kasih untuk semua yang telah diberikan kepadaku. *Jazzakallah Khairan*

**MOTTO**

*“Tuntulah ilmu sejak dari buaian hingga ke liang lahat.” —H.R. Ibn. Abd. Bar  
(Jami’ Bayan al-ilmu wa Fadhlili: 25)*

*” Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.” —H.R. Muslim*

*“Ing Ngarso Sun Tulodho, Ing Madyo Mangun Karso, Tut Wuri Handayani.”—Ki  
Hajar Dewantara*

*“Learning by doing, Learning by something.”—Bambang Sundari*

## SAN WACANA

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillahirobbilalamin, Penulis haturkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tesis dengan mempersembahkan judul tesis “Sistem Business Intelligence Perguruan Tinggi Sebagai Pendukung Keputusan Akademik Universitas Lampung” dengan sebaik-baiknya.

Shalawat teriring salam, smoga selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari ajal menjemput. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, motivasi dan bantuan baik moral maupun materi oleh banyak pihak. Untuk itu dengan sepenuh ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM, Selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. Selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung;
4. Bapak Hero Satrian Arief, S.E., M.H., selaku Kepala Biro Akademik dan Kemahasiswaan, Universitas Lampung;
5. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
6. Bapak Misfa Susanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Lampung;

7. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dan pembimbing akademik atas waktu, saran, *support* dan koreksinya bagi penulis;
8. Ibu Dr. Eng. Ir. Mardiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua tesis yang banyak memberikan waktu, ide pemikiran dan semangat serta motivasi bagi penulis;
9. Bapak Misfa Susanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji utama yang telah banyak memberikan kritik, saran dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis;
10. Bapak Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T. selaku dosen penguji kedua yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang bermanfaat bagi penulis;
11. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan;
12. Seluruh Tenaga Pendidik Program Studi Magister Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah banyak membantu kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
13. Seluruh teman-teman Program Studi Magister Teknik Elektro Unila angkatan 2020 untuk kebersamaan yang telah dijalani. Tiada kata yang dapat penulis utarakan untuk mengungkapkan perasaan senang dan bangga menjadi bagian dari angkatan 2020;
14. Tenaga Kependidikan Biro Akademik dan Kemahasiswa (BAK), Biro Umum dan Keuangan (BUK) serta Tim Penerimaan Mahasiswa Baru atas *support* data dan sarannya dalam penelitian sampai dengan selesainya proses tesis bagi penulis;
15. Tim Admin PT PDDikti serta Tim Sister Universitas Lampung atas *support* baik teknis maupun non teknis dalam proses penelitian ini sampai dengan tahap akhir pembuatan sistem sebagai salah satu hasil penelitian tesis bagi penulis;
16. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi isi maupun cara penyajiannya. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir

kata, harapan penulis semoga karya sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi sivitas akademika Universitas Lampung. Aamiin Allahumma Aamiin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bandar Lampung, 4 April 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bambang Sundari', written over a dark rectangular background.

**Bambang Sundari**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>SAN WACANA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Batasan Masalah .....	6
1.6 Hipotesis Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Universitas Lampung .....	7
2.2 Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDikti) .....	7
2.3 BAN-PT .....	9
2.4 Sistem Informasi Akademik (SIKAD) .....	9
2.5 Sistem Terintegrasi ( <i>Integrated System</i> ) .....	10
2.6 <i>Web Service</i> .....	10
2.7 Penelitian Kuantitatif .....	11
2.8 <i>Business Intelligence</i> .....	11
2.9 SUS ( <i>System Usability Scale</i> ) .....	14
2.7 Penelitian Terkait .....	17

<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2 Diagram <i>Fishbone</i> Penelitian .....	21
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.4 Spesifikasi Sistem .....	22
3.5 Prosedur Penelitian .....	23
3.6 Rancangan Model Sistem .....	23
3.7 Diagram Alir Sistem .....	26
3.8 Tahapan Pengujian .....	28
3.9 Analisis dan Kesimpulan .....	27
<b>IV. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
5.1 Simpulan.....	29
5.2 Saran.....	30

#### **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1 Penilaian Pemantauan Tahap 1 .....	2
Tabel 2.1 Skala nilai jawaban pertanyaan kuisisioner pada SUS .....	15
Tabel 2.2 Contoh hasil kuisisioner SUS pada 1 responden .....	17
Tabel 2.3. Penelitian Terkait .....	19

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Alur Sistem PDDikti .....	9
Gambar 2.2 Fitur <i>Get Data Source</i> pada <i>Power BI</i> .....	13
Gambar 2.3 Kategori <i>grade</i> hasil SUS .....	17
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i> Tahapan Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Rancangan alur data sistem .....	24
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem .....	27

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perguruan tinggi adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup program diploma, sarjana, magister, doktor, profesi serta program spesialis. Proses penyelenggaraan meliputi dari seleksi penerimaan, belajar mengajar sampai dengan meluluskan mahasiswa. Transaksi data mulai dari proses seleksi penerimaan sampai dengan kelulusan disebut dengan transaksi akademik yang membutuhkan pengolahan data secara khusus guna menampilkan informasi dalam mendukung pengambilan keputusan, kebijakan strategis ataupun pengukuran kinerja yang salah satunya dalam bentuk akreditasi.

Sistem *business intelligence* yang selanjutnya disebut dengan BI merupakan salah satu *tools* atau alat bantu yang dapat digunakan pada pengolahan data tersebut dengan mekanisme ekstraksi data dalam sebuah *data warehouse*, proses analisis atau penghitungan rekapitulasi sesuai bisnis proses yang sudah ditentukan kemudian menyajikan hasilnya dalam bentuk data statistik atau *dashboard*. Proses analisis data fokus pada data mahasiswa dan dosen yang menjadi salah satu indikator penting penyelenggaraan proses pendidikan pada perguruan tinggi serta terpantau dan diatur oleh pemerintah pusat melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi untuk penjaminan mutu, izin penyelenggaraan program studi serta regulasi lainnya yang dijadikan acuan dalam penyelenggaraan proses akademik.

Data mahasiswa yang dilakukan proses analisis sesuai dengan kriteria 9 pada penilaian akreditasi yaitu luaran dan capaian tridharma diantaranya adalah capaian

pembelajaran lulusan, masta studi, kelulusan tepat waktu dan keberhasilan studi sedangkan untuk data dosen sesuai dengan kriteria 4 yaitu sumberdaya manusia diantaranya adalah kecukupan jumlah dosen, kualifikasi akademik dosen dan jabatan akademik dosen [1]. Berdasarkan Pedoman Penilaian Pemantauan dan Evaluasi Peringkat Akreditasi Perguruan Tinggi Akademik, Perguruan Tinggi Swasta dari Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi yang selanjutnya disebut BAN-PT versi update 17 Juni 2021 untuk Penilaian Pemantauan Tahap 1 proporsi indikator berdasarkan data dosen dan mahasiswa sebesar 80% dari total nilai 100 sesuai Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Penilaian Pemantauan Tahap 1 [2]

No	Elemen Indikator	Bobot
1	Akreditasi Program Studi Perolehan peringkat akreditasi program studi oleh BAN-PT atau Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM)	17,9
2	Mahasiswa Persentase jumlah mahasiswa asing terhadap jumlah seluruh mahasiswa	6,9
3	Dosen Rasio jumlah dosen tetap yang memenuhi persyaratan dosen terhadap jumlah program studi	8,3
4	Dosen Jabatan akademik dosen tetap	2,8
5	Dosen Persentase jumlah dosen tidak tetap terhadap jumlah seluruh dosen (dosen tetap dan dosen tidak tetap)	2,8
6	Dosen Rasio jumlah mahasiswa program studi terhadap jumlah dosen tetap	5,5
7	Capaian Pembelajaran Rata-rata IPK mahasiswa dalam 3 tahun terakhir	11,6
8	Efektivitas dan Produktivitas Pendidikan Masa studi mahasiswa untuk setiap program dalam 3 tahun terakhir	11,6
9	Efektivitas dan Produktivitas Pendidikan Persentase kelulusan tepat waktu untuk setiap program	17,4
10	Efektivitas dan Produktivitas Pendidikan Persentase keberhasilan studi untuk setiap program	15,2
<b>Total</b>		<b>100</b>

Indikator atau tolok ukur yang sudah dirumuskan oleh pemerintah pusat dalam penjaminan mutu sebuah perguruan tinggi maupun program studi harus dipenuhi oleh masing-masing perguruan tinggi sehingga masuk dalam kategori atau kelompok berdasarkan hasil capaiannya. Sebagai contoh adalah akreditasi institusi

maupun akreditasi program studi yang menggambarkan bagaimana mutu sebuah perguruan tinggi atau program studi. Indikator atau tolok ukur dalam penentuan hal tersebut berubah sesuai regulasi yang ditetapkan pemerintah pusat seiring kemajuan metode pembelajaran, hasil evaluasi serta kemajuan teknologi dan persaingan tenaga kerja secara nasional maupun global.

Secara garis besar ada poin-poin pokok yang tidak banyak berubah dari indikator yang ditetapkan misalnya persentase antara mahasiswa masuk dengan yang keluar dan masa mukim lulusan. Poin tersebut dalam prosesnya dipengaruhi oleh banyak faktor, misalnya sosial promosi program studi yang akan berpengaruh pada keketatan pada proses seleksi penerimaan, proses belajar mengajar dari mulai masuk sampai dengan meluluskan mahasiswa. Akreditasi institusi secara umum menggambarkan kinerja universitas meskipun ada faktor lain yang juga dijadikan acuan oleh pemerintah pusat seperti jumlah penelitian dan pengabdian masyarakat, daya serap alumni di dunia kerja serta kompetensi dosen pengajar (jenjang pendidikan/fungsional).

Data dukung indikator tersebut sumber utamanya dari sistem informasi akademik yang dilaporkan setiap semester ke PDDikti (Pangkalan Data Pendidikan Tinggi) yang sudah terintegrasi dengan BAN-PT (Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi). Data transaksi akademik tersebut bisa dikumpulkan dalam sebuah sistem yang terintegrasi oleh perguruan tinggi untuk dianalisa dan dipetakan menggunakan BI sesuai kebutuhan guna pengawasan dan data dukung pengambilan keputusan pada level program studi sampai tingkat universitas. Pengumpulan data dalam satu sistem merupakan tantangan tersendiri dalam proses integrasinya karena tidak semua sistem pendukung memberikan akses dalam bentuk *web service* sehingga dibutuhkan strategi lain untuk solusi tersebut.

Data yang sudah terkumpul harus dianalisa sesuai kebutuhan dari indikator kinerja universitas maupun program studi serta dicari korelasinya dalam membuat sebuah BI untuk penyampaian informasi kepada pengguna sebagai data dukung dalam pengambilan keputusan. Pencapaian hasil kinerja yang bagus tidak terlepas dari pengawasan serta strategi dalam mewujudkannya ketika mengalami kendala selama proses belajar mengajar. Data dukung inilah yang diperlukan dan bisa diakses

dalam sebuah *dashboard* pimpinan program studi dan universitas untuk mengambil langkah-langkah strategis dalam mewujudkan kinerja yang bagus. Sistem juga harus bisa menjamin integritas dan kevalidan data yang disajikan.

Dorina Kabakchieva melakukan analisis data akademik Universitas Taibah dengan menerapkan *business intelligence* dalam menyajikan informasi sebagai indikator statistik dan peramalan yang dapat memecahkan banyak masalah akademik guna mendukung pengambilan keputusan untuk strategi meningkatkan kualitas pendidikan [3]. Firman Noor Hasan melakukan proses analisis data penelitian dosen pada perguruan tinggi untuk melihat tren penelitian dosen serta dapat digunakan sebagai pengukur kinerja dosen dan pengambilan keputusan oleh pimpinan [4].

Berdasarkan hal tersebut dan Universitas Lampung belum memiliki sistem yang menyajikan *dashboard* terkait BI tentang data akademik, maka dilakukan penelitian ini dengan mengintegrasikan sumber data dari sistem internal terkait dengan sistem PDDikti yang diinstall pada perguruan tinggi untuk menyajikan informasi yang terhubung dengan indikator kinerja perguruan tinggi. Penelitian dari Dorina Kabakchieva dan Firman Noor Hasan terkait data akademik ini dilakukan dengan hasil yang berbeda meskipun tujuannya sama dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan lulusan serta kinerja perguruan tinggi.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dilakukan proses inventarisasi permasalahan yang dihadapi saat ini:

- a. Data pendukung untuk pengawasan dan evaluasi kinerja universitas maupun program studi masih terpecah-pecah atau belum terpusat dalam sebuah sistem yang terintegrasi (terhubung) dengan PDDikti;
- b. Dibutuhkan analisis lebih lanjut setelah data terkumpul dari unit-unit atau sistem-sistem terkait untuk memberikan informasi dalam bentuk grafik (*dashboard*) kepada pengguna (*end user*) guna memudahkan dalam memahami data sebagai penunjang pengambilan keputusan oleh pimpinan

terkait indikator kinerja untuk akreditasi. Misalnya tren peminat atau persentase lulusan mahasiswa pada setiap tahun angkatan.

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah, kemudian dirumuskan untuk dijadikan dasar penelitian. Berikut rumusan masalah dalam penelitian ini:

- a. Bagaimana Tren peminat untuk program studi sampai dengan universitas pada 5 (lima) tahun terakhir?
- b. Berapa banyak persentase peserta lulus seleksi tetapi tidak registrasi berdasarkan jalur seleksi?
- c. Bagaimana perbandingan status mahasiswa yang aktif, lulus dan DO/Keluar per tahun angkatan?
- d. Bagaimana tren masa mukim dan ipk lulusan mahasiswa per tahun angkatan?
- e. Sebaran dosen berdasarkan jenjang pendidikan, jabatan fungsional serta statu keaktifan?
- f. Berapakah dosen yang akan pensiun serta *eligible* untuk proses akselerasi guru besar pada 5 (lima) tahun mendatang?
- g. Apakah poin a sampai dengan f sudah dibuatkan sebuah sistem yang sumber datanya terintegrasi untuk data mahasiswa, lulusan serta dosen dengan data PDDikti sebagai sumber data utama pengukuran kinerja perguruan tinggi maupun program studi dalam bentuk akreditasi?

### 1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan *business intelligence* (BI) pada sistem terintegrasi sebagai dasar pengambilan keputusan pimpinan program studi hingga universitas. Secara terperinci dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Mencari tren data penerimaan, persentase registrasi dan tidak registrasi dan persentase, masa mukim dan ipk lulusan mahasiswa;
- b. Mencari sebaran data dosen berdasarkan jenjang pendidikan, jabatan fungsional, status keaktifan dan proyeksi yang akan pensiun sampai dengan

- 5 (lima) tahun kedepan ( $n+4$ ) serta prediksi apakah dosen tersebut *eligible* untuk dilakukan proses akselerasi guru besar;
- c. Membuat visualisasi dalam bentuk grafik (*dashboard*) agar memudahkan pengguna (*end user*) dalam memahami data hasil analisis tersebut.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini diharapkan berguna bagi institusi yaitu Universitas Lampung dalam ketersediaan informasi sebagai dasar pengambilan keputusan atau proyeksi (menggambarkan) portofolio program studi maupun universitas dari sisi data akademik yang telah dicapai dalam kurun waktu tertentu yang bersumber pada data yang sudah terintegrasi. Hasil informasi penelitian diharapkan dapat menyajikan data dalam bentuk informasi untk keperluan bisnis yang secara *real time* dapat dilakukan oleh pengguna.

### **1.6. Batasan Masalah**

Penelitian yang dilakukan terbatas data transaksi akademik yang terdiri dari:

1. Data rekapitulasi peminat dan lolos seleksi penerimaan mulai tahun 2013 – 2021;
2. Data registrasi mulai tahun 2013 – 2021;
3. Data mahasiswa dan lulusan mulai angkatan 2013 – 2021;
4. Data dosen versi eksisting (data dari Sister dan PDDikti pada saat penelitian dilakukan).

### **1.7. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan data tren peminat, registrasi, mahasiswa, lulusan dan data dosen yang dilakukan proses analisis dapat dihasilkan informasi dalam bentuk grafik (*dashboard*) yang berfungsi untuk pengawasan dan tolok ukur keberhasilan proses belajar mengajar pada kurun waktu tertentu berdasarkan instrumen penilaian akreditasi perguruan tinggi dan program studi.



## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Universitas Lampung**

Universitas Lampung berdiri sejak tanggal 23 September 1965 berdasarkan surat Keputusan Menteri Perguruan Tinggi dan Ilmu Pengetahuan (PTIP) Nomor 195 Tahun 1965. Pertama berdiri Universitas Lampung mempunyai 2 (dua) fakultas yaitu fakultas ekonomi dan hukum [5]. Pada tahun 1973 Fakultas Pertanian resmi berdiri tepatnya sejak tanggal 16 Maret 1973, selanjutnya Fakultas Teknik, Fakultas ISIP, Fakultas MIPA, Program Pasca Sarjana dan Kedokteran [5].

Universitas Lampung saat ini sudah memiliki program studi mulai dari strata program diploma tiga, sarjana, magister, doktoral, profesi dan spesialis. Proses seleksi untuk strata program sarjana terdiri dari seleksi nasional dan mandiri. Seleksi nasional terdiri dari SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) yang diperuntukan bagi lulusan tahun berjalan saja dan SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) yang mekanismenya melalui ujian tulis berbasis komputer (UTBK) bagi lulusan 3 (tiga) tahun terakhir.

Seleksi mandiri adalah seleksi penerimaan mahasiswa yang dikelola sendiri oleh universitas atau bekerjasama dengan universitas lain melalui MoU (*Memorandum of Understanding*) contohnya SMMPTN (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri) Barat.

### **2.2. Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDikti)**

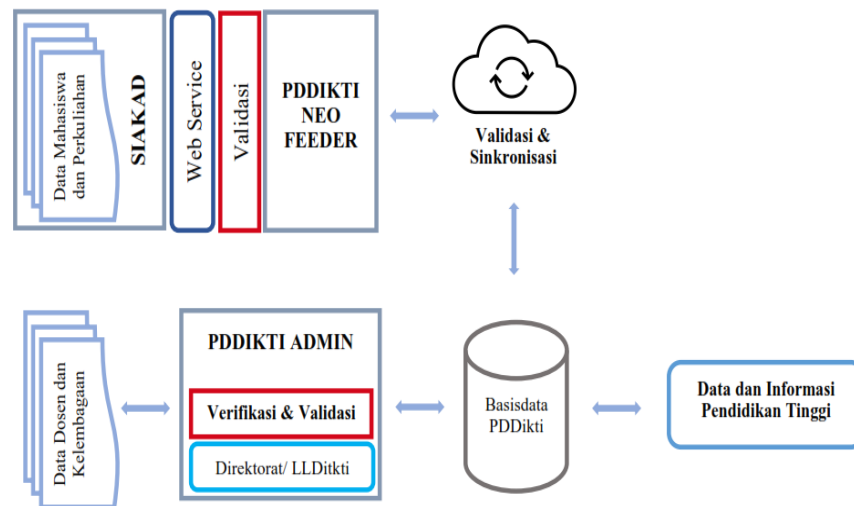
Menurut Peraturan Pemerintah Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2016 Tentang Pangkalan Data Pendidikan Tinggi

menjelaskan bahwa PDDikti adalah sistem yang menghimpun data pendidikan tinggi dari seluruh perguruan tinggi yang terintegrasi secara nasional. Berdasarkan peraturan tersebut setiap perguruan tinggi wajib melaporkan datanya ke PDDikti pada setiap semester. Keputusan tersebut ditindaklanjuti dengan Surat Edaran Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 5478/A.P1/SE/2017 Tentang Periode Awal Pelaporan PDDikti yang salah satu isinya adalah program studi umum di perguruan tinggi negeri dan perguruan tinggi swasta pada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) dimulai bagi mahasiswa baru tahun ajaran 2003/2004.

Berdasarkan kewajiban tersebut data PDDikti mulai tertib berlaku dan sebagai referensi untuk sistem lainnya seperti akreditasi program studi maupun universitas dan verifikasi ijazah. Dalam pasal 56 ayat 22 UU No.12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi menyebutkan bahwa Pangkalan Data Pendidikan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat satu (1) berfungsi sebagai sumber informasi bagi:

1. Lembaga akreditasi, untuk melakukan akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi;
2. Pemerintah, untuk melakukan pengaturan, perencanaan, pengawasan, pemantauan, dan evaluasi serta pembinaan dan koordinasi Program Studi dan Perguruan Tinggi; dan
3. Masyarakat, untuk mengetahui kinerja Program Studi dan Perguruan Tinggi.

Alur pendataan pelaporan PDDikti setiap semester oleh setiap perguruan tinggi melalui aplikasi Feeder (Neo Feeder) yang bersumber pada Sistem Informasi Akademik perguruan tinggi masing-masing atau dengan *input/entry* langsung pada aplikasi tersebut kemudian dilakukan proses sinkronisasi atau pengiriman data ke server PDDikti pusat serta pengambilan *update* data terbaru dari server pusat ke aplikasi Feeder masing-masing perguruan tinggi (Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Alur Sistem PDDikti [6]

### 2.3. BAN-PT

Sesuai Peraturan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Nomor 1 Tahun 2017 Tentang Organisasi dan Tata Kelola Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Pasal 1 (satu) ayat 1 (satu) menyatakan bahwa Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi, yang selanjutnya disingkat BAN-PT adalah badan yang dibentuk oleh pemerintah untuk melakukan dan mengembangkan akreditasi Perguruan Tinggi secara mandiri. BAN-PT didirikan pada tahun 1994 dengan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 Tahun 1994.

### 2.4. Sistem Informasi Akademik (SIKAD)

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan [7]. Menurut R.Mcleod Sistem Informasi merupakan sistem yang mempunyai kemampuan untuk mengumpulkan informasi dari semua sumber dan menggunakan berbagai media untuk menampilkan informasi.

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) Universitas Lampung ([siakadu.unila.ac.id](http://siakadu.unila.ac.id)) adalah sistem penunjang dalam pencatatan transaksi akademik mulai dari data mahasiswa, pengajar, mata kuliah, kurikulum, jadwal kuliah, krs, khs, transkrip dan lulusan. Sistem ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses administrasi akademik proses belajar mengajar serta arsip digital yang terpelihara dengan baik. SIKAD Universitas Lampung diterapkan sejak tahun 2000 sampai dengan sekarang dan sudah mengalami beberapa kali pengembangan atau perubahan menyesuaikan perkembangan teknologi, pertumbuhan data serta regulasi atau peraturan akademik baik dari pusat maupun universitas.

## 2.5. Sistem Terintegrasi (*Integrated System*)

Sistem terintegrasi merupakan sebuah sistem yang terhubung dengan sistem lainnya dengan teknologi komunikasi data yang dapat saling bertukar informasi baik satu arah maupun dua arah. Sistem terintegrasi bertujuan berbagi data dan informasi sesuai dengan fungsi dari masing-masing sistem sehingga validitas data yang dihasilkan bisa akurat dan saling terhubung tanpa harus pendataan ulang secara manual bagi sistem lainnya yang membutuhkan.

Teknologi komunikasi data pada sistem terintegrasi menggunakan *web service* dengan *port* 80 (*http*) atau 443 (*https*) pada layer 7 (*application layer*) dengan format data yang dihasilkan berupa *xml* (*Extensible Markup Language*) atau *json* (*javascript object notation*). Kemudahan penggunaan *web service* memberikan kontribusi besar dalam komunikasi data antar sistem tanpa harus memiliki akses database dan bisa diakses meskipun berbeda *platform*.

## 2.6. Web Service

*Web service* pada pemrograman *php* (*Hypertext Preprocessor*) menggunakan *SOAP* (*Simple Object Access Protocol*) atau *Restfull*. *Library soap* sudah dapat berjalan (*support*) pada *php* mulai versi 5 dengan *extention* berbasis C. *Soap* versi sebelumnya tersedia pada PEAR atau PECL (*The Php extension and Application Repository*) yang diimplementasikan pada C [8]. Data keluaran dari *soap* menggunakan format *xml*.

*Rest* adalah *web service* berbasis pada sumber daya yang terdiri dari klien, *stateless interaction*, *cache*, sistem berlapis, antarmuka yang seragam, dan kode serta permintaan. *Rest* memiliki standar HTTP pada penggunaannya seperti *get*, *post*, *put*, *delete* [9]. Data keluaran pada *rest web service* menggunakan format *json*.

## **2.7. Penelitian Kuantitatif**

Metode Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah diterapkan [10]. Metode ini cukup lama digunakan dalam sebuah penelitian sehingga disebut sebagai metode tradisional. Metode kuantitatif dibagi menjadi dua yaitu metode eksperimen dan metode survei.

Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* tertentu (perlakuan) dalam kondisi terkontrol (laboratorium) sedangkan metode penelitian survei menurut mengemukakan bahwa penelitian survei adalah penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, tetapi data yang dipelajari adalah data dari sampel yang diambil dari populasi tersebut, sehingga ditemukan kejadian-kejadian relatif, distribusi, dan hubungan-hubungan antar variabel sosiologis maupun psikologis [10].

## **2.8. Business Intelligence**

Intellijen Bisnis atau *business intelligence* (BI) ialah istilah umum yang menggabungkan arsitektur atau karakteristik antar data, alat analisis, database, alat (*hardware*), aplikasi dan metodologi yang bertujuan memungkinkan akses interaktif (terkadang secara real time) ke data, manipulasi data, serta memberikan manajer bisnis dan kemampuan analisis dalam melakukan analisis yang tepat [11]. Konsep dasar proses BI adalah transformasi data menjadi informasi kemudian menjadikan keputusan dan akhirnya menjadi sebuah tindakan [12].

BI dikutip dari laman IBM adalah istilah umum untuk teknologi yang memungkinkan persiapan data (*data preparation*), penambangan data (*data*

*mining*), manajemen data (*data management*), dan visualisasi/penyajian data (*data visualization*) [13]. Alat bantu *business intelligence* berupa perangkat lunak (*software*) bertujuan memberikan hasil pengolahan data yang dikumpulkan dari fakta dilapangan, kemudian mencari korelasi dari data satu dengan yang lainnya untuk memberikan informasi kepada pengguna (*end user*) dalam pengambilan keputusan (*decision support system*).

BI juga dapat diartikan sebagai perangkat dan metode yang digunakan pada pengolahan data operasional menjadi informasi lebih berguna pada pengambilan keputusan. Pengolahan data melalui proses ETL (*extract transform load*) yang disimpan dalam sebuah *data warehouse* dengan terstruktur dan terorganisir sehingga mudah dipahami [14]. *Data warehouse* secara ringkas adalah kumpulan yang dihasilkan sebagai data dukung pengambilan keputusan, menyimpan *history* serta data terkini yang menarik perhatian manajer/pimpinan. *Data warehouse* disebut juga kumpulan data yang berorientasi pada subjek [15],

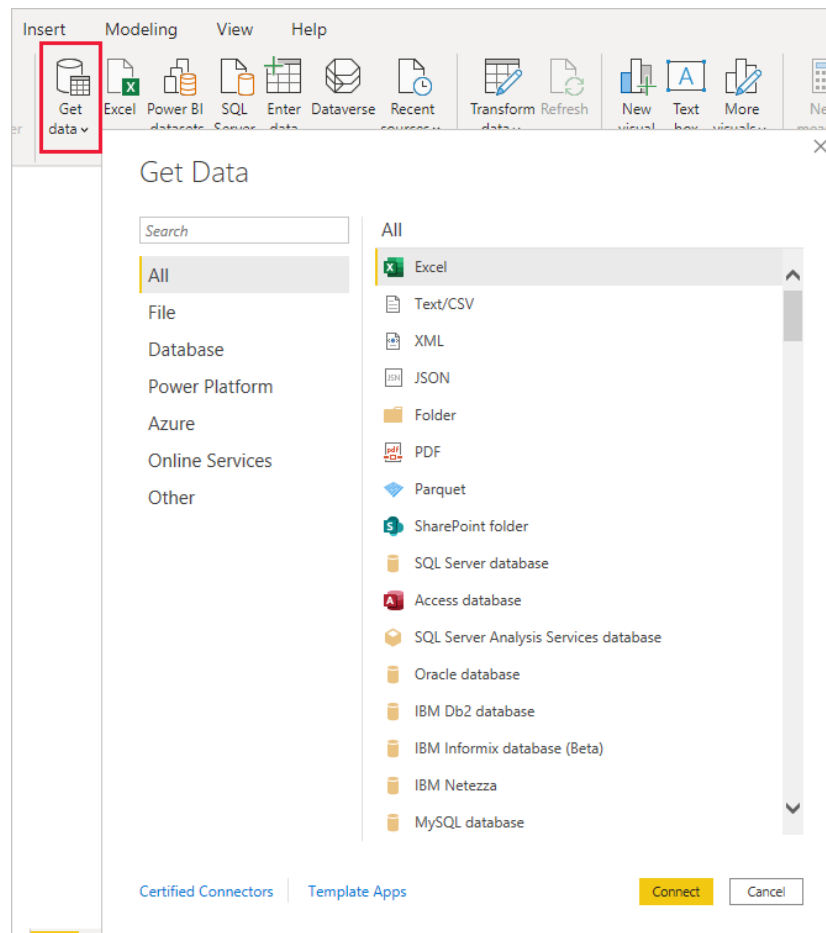
Sistem pengambilan keputusan adalah sebuah sistem yang khusus atau spesifik bertujuan membantu manajemen pada pengambilan keputusan berkaitan dengan masalah atau persoalan yang bersifat semi terstruktur secara efektif dan efisien, serta tidak merubah fungsi atau kedudukan pengambil keputusan [16]. Berdasarkan hal itu, penggunaan *tools* atau perangkat lunak hanya menyampaikan informasi dari data analisis berdasarkan *business intelligence* yang dibuat kepada pengguna atau pengambil keputusan/kebijakan [16].

Beberapa *tools* yang dapat digunakan untuk menampilkan hasil data rekapitulasi dalam bentuk grafik atau *dashboard* adalah sebagai berikut:

1. *Power BI*

*Power BI* merupakan salah satu *software* berlisensi dari *microsoft* yang berguna dalam membuat tampilan *dashboard* data statistik berbasis *cloud*. Hasil visualisasi dari aplikasi tersebut dapat dimasukkan pada aplikasi yang sudah digunakan sehari-hari oleh pengguna, institusi atau perusahaan dengan catatan aplikasi tersebut di *support* oleh *Power BI* [17]. *Power BI* mampu melakukan analisis data yang banyak (*big data analyze*) serta berkolaborasi dengan beberapa *software* umum yang digunakan pada *Microsoft Office* seperti *Microsoft Teams* dan *Microsoft Excel*. *Tools* ini

menawarkan konektivitas dengan lebih banyak sumber data source yang akan dilakukan proses analisis serta kemudahan eksport serta *sharing* data dengan keamanan *end-to-end data protection*. Berdasarkan Gambar 2.2. ada banyak pilihan sumber data (*get data source*) yang akan dilakukan proses analisis melalui *Power BI* sesuai kebutuhan pengguna (*user*).



Gambar 2.2. Fitur *Get Data Source* pada *Power BI*

## 2. Tableau

Tableau adalah *software* BI yang dikembangkan di Amerika yang bertujuan membantu pengguna (*user*) dalam memahami, visualisasi dan mengambil keputusan berdasarkan sumber data yang akurat secara *real time* [18]. *Tools* ini mudah digunakan oleh pengguna (*user*) karena berbasis *drag and drop* untuk visualisasi data. Keunggulan yang disediakan pada *tools* berbayar ini yaitu visualisasi yang mudah dan interaktif, *user-friendly*, banyak

sumber data yang mampu diolah, *dashboard mobile friendly*, terintegrasi dengan bahasa skrip [19].

### 3. Pentaho

Pentaho merupakan salah satu *tools* pada BI dengan lisensi *open source* yang dapat digunakan dalam proses analisis *OLAP* dengan cepat, data pelaporan (*reporting*) yang kuat dan komprehensif, integrasi data serta *data mining* [20]. *Tools* ini tidak mengharuskan pengguna (*user*) memiliki pengalaman *coding* guna mengoperasikannya tetapi bagi pengguna tingkat lanjut dapat mengintegrasikan hasil BI dari Pentaho melalui *Application Programming Interface (API)* guna menyesuaikan laporan (*reporting*), kueri, transformasi untuk memperluas fungsionalitas [21].

### 4. Highchart

Highchart adalah salah satu *library* berbasis *javascript* yang sering digunakan pada aplikasi berbasis web untuk menampilkan grafik berdasarkan data rekapitulasi sesuai format yang ditentukan. *Tools* ini bersifat *open source* dan *free* jika tidak digunakan untuk keperluan komersial [22]. *Library highchart* dapat diunduh secara gratis dan dapat berkolaborasi dengan *web framework* dan membutuhkan pengkodean (*coding*) pada aplikasi yang kita *develop*.

## 2.9. SUS (*System Usability Scale*)

SUS (*System Usability Scale*) adalah sebuah alat (*tool*) yang digunakan untuk mengukur kegunaan sebuah sistem yang ada melalui kuisisioner atau pertanyaan kepada pengguna (*end user*). Kuisisioner terdiri atas 10 (sepuluh) pertanyaan kepada responden dengan pilihan jawaban mulai dari sangat setuju hingga sangat tidak setuju [23]. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, kita dapat melakukan evaluasi terhadap sistem yang sudah dihasilkan guna penyempurnaan atau pengembangan lebih lanjut.

Keuntungan SUS yang sudah menjadi standar industri dengan referensi pada 1300 artikel dan publikasi adalah [24]:



1. Merupakan skala yang sangat mudah untuk diberikan kepada peserta (responden);
2. Dapat digunakan pada ukuran *sample* yang kecil dengan hasil yang akurat;
3. Sudah tervalidasi sehingga secara efektif dapat membedakan antara sistem yang dapat digunakan dan tidak dapat digunakan.

Setiap pertanyaan pada kuisioner dengan SUS memiliki kontribusi nilai dengan ketentuan pada setiap nomor ganjil (1,3,5,7,9) adalah skala nilai jawaban responden dikurangi 1 sedangkan pada setiap nomor genap (2,4,6,8,10) adalah 5 (lima) dikurangi skala nilai jawaban responden. Berikut ini gambar penghitungan nilai hasil kuisioner serta pengelompokan *grade* dengan SUS:

$$\text{Skor SUS} = ((Q1 - 1) + (5 - Q2) + (Q3 - 1) + (5 - Q4) + (Q5 - 1) + (5 - Q6) + (Q7 - 1) + (5 - Q8) + (Q9 - 1) + (5 - Q10)) * 2,5 \quad (2.1)$$

Q1 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 1;

Q2 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 2;

Q3 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 3;

Q4 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 4;

Q5 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 5;

Q6 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 6;

Q7 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 7;

Q8 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 8;

Q9 = Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 9;

Q10= Nilai jawaban dari pertanyaan nomor 10;

Tabel 2.1. Skala nilai jawaban pertanyaan kuisioner pada SUS

Jawaban	Skala Nilai
Sangat Setuju (SS)	5

Setuju (S)	4
Ragu-Ragu (RR)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Daftar 10 (sepuluh) pertanyaan kuisioner menggunakan alat SUS yaitu [23]:

1. Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi (Q1);
2. Saya merasa sistem ini rumit digunakan (Q2);
3. Sistem ini mudah untuk digunakan (Q3);
4. Saya membutuhkan bantuan teknisi dalam menggunakan sistem ini (Q4);
5. Fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya (Q5);
6. Banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada sistem ini (Q6);
7. Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat (Q7);
8. Saya merasa sistem ini membingungkan (Q8);
9. Tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini (Q9);
10. Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini (Q10);

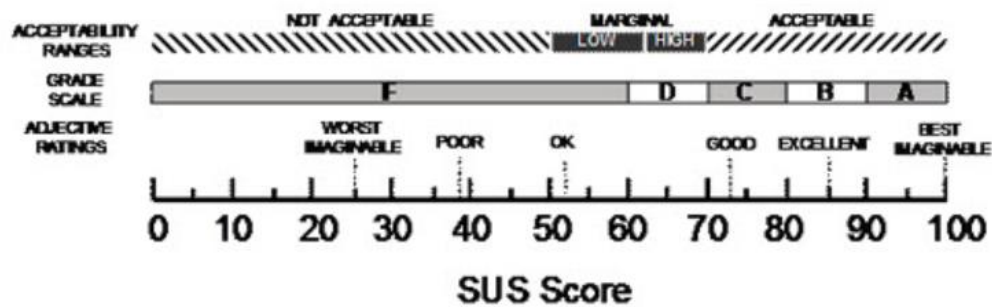
Aturan atau rumus penghitungan skor SUS berlaku pada 1 (satu) responden. Penghitungan skor akhir dengan cara mencari nilai rata-rata dari keseluruhan nilai responden. Berikut rumus penghitungan skor rata-rata tersebut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (2.2)$$

$\bar{x}$  = Skor rata-rata;

$\sum x$  = Jumlah skor SUS;

n = Jumlah responden.



Gambar 2.3. Kategori *grade* hasil SUS [25]

Tabel 2.2. Contoh hasil kuisisioner SUS pada 1 responden

Pertanyaan Kuisisioner	Jawaban Responden	Skala Nilai	Nilai Akhir
Q1	SS	5	4
Q2	S	4	1
Q3	TS	2	1
Q4	STS	1	4
Q5	TS	2	1
Q6	RR	3	2
Q7	TS	2	1
Q8	S	4	1
Q9	SS	5	4
Q10	TS	2	3
Total Nilai			22
Skor SUS (Total Nilai * 2,5)			55

## 2.10. Penelitian Terkait

Selain penelitian dari Kabakchieva dan Firman Noor Hasan yang sudah disebutkan pada latar belakang penelitian, beberapa penelitian terkait lainnya yaitu penelitian dari Gita Indah Marthasari menggunakan perangkat lunak tambahan dalam pengolahan data (*data mining*) untuk proses analisis kemajuan belajar mahasiswa pada perguruan tinggi atau hubungan status aktif mahasiswa dengan penghasilan

orang tua [26]. Penelitian berikutnya adalah penelitian oleh Luz María Hernández yang melakukan proses penelitian terhadap penelusuran kredit sks berdasarkan kelompok mata pelajaran, disiplin ilmu dan jenis mata pelajaran wajib/pilihan pada setiap semester [27].

Jiaxin Han dan Gangtao Wang melakukan penelitian terhadap indeks prestasi khusus mahasiswa tahun angkatan (tahun masuk) 2014 pada 3 (tiga semester pertama) guna memprediksi mahasiswa yang mempunyai potensi mengulang [28]. Penelitian lainnya yaitu penelitian oleh Meylani Utari terkait dengan perkiraan persentase mahasiswa yang *drop out* dengan lulus pada jenjang pendidikan S1 (Sarajan) dan D3 (Diploma Tiga) dengan metode *Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE)* [29].

Tabel 2.3. Penelitian Terkait

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil	Future Work
1	Dorina Kabakchieva [3]	Business Intelligence Systems for Analyzing University Students Data	<i>research and development</i> (R&D) dengan melakukan pengumpulan data, QlikView sebagai alat bantu BI dalam menampilkan hasilnya dalam bentuk <i>dashboard</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistik kehadiran peserta ujian serta nilai hasil ujian.</li> <li>• Pengelompokan hasil ujian berdasarkan <i>genre</i> pada tahun 2011-2013.</li> <li>• Statistik tahun 2011-2013 sesuai <i>key performance indicators</i> (KPIs)</li> </ul>	-
2	Firman Noor Hasan [4]	Implementasi Sistem Business Intelligence untuk Data Penelitian di Perguruan Tinggi	Pendekatan analisis data dengan <i>Mondrian OLAP</i> dan <i>nine-step methodology for data warehouse</i>	Tren penelitian dosen untuk mengukur produktivitas dan kinerja dosen	-
3	Gita Indah Marthasari [26]	Analisis Pendidikan Tinggi Menggunakan Pendekatan Data Mining	<i>Association Rule Mining</i> (ARM).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendapatkan hubungan kuat antara asal sekolah mahasiswa dan pekerjaan orang tua terhadap tingkat keaktifan.</li> <li>• Diperoleh pengetahuan tentang nilai minimal mahasiswa tiap semesternya untuk tetap aktif di semester selanjutnya</li> </ul>	Pengembangan dengan menganalisis data dari jurusan lain untuk mengetahui ada atau tidaknya kesamaan pola dan juga dapat dikembangkan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya indeks prestasi mahasiswa

Tabel 2.3. Penelitian Terkait (Lanjutan)

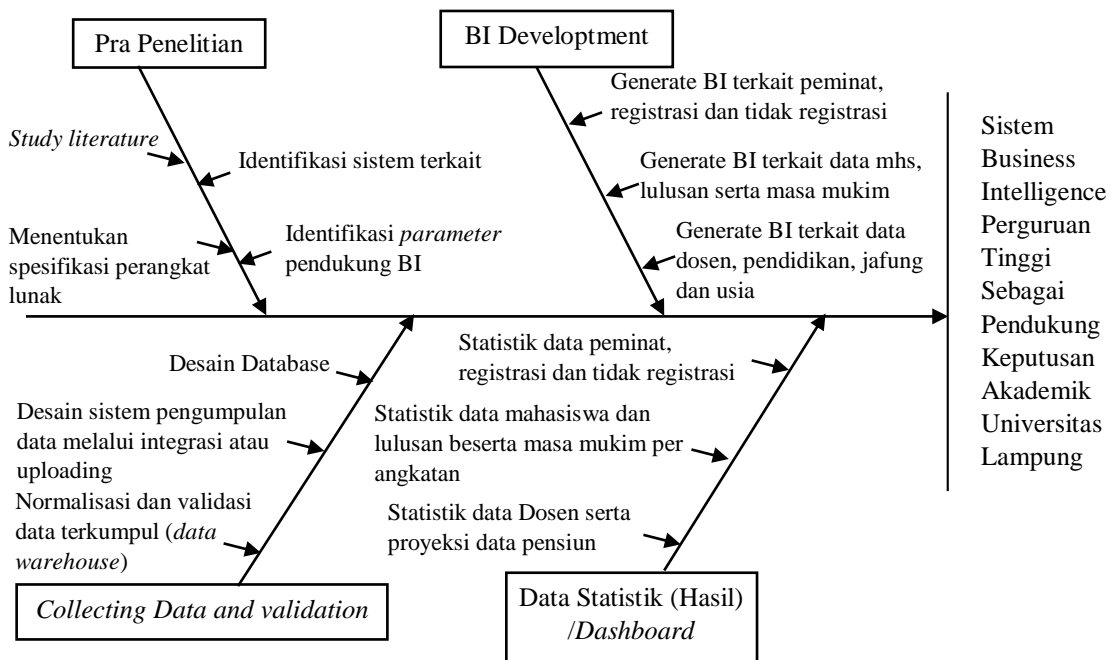
No	Penulis	Judul	Metode	Hasil	Future Work
4	Luz María Hernández Cruz, Francisco Javier Barrera Lao, Diana Concepción Mex Alvarez, Guadalupe Manuel Estrada Segovia, Carlos Eduardo Uc Ríos, Luis Ángel López Abán [27]	<i>Data Analysis Using Business Intelligence in the educational context</i>	Metodologi <i>scrum</i> .	Penelusuran kredit sks yang dikelompokkan berdasarkan mata pelajaran, disiplin ilmu serta jenis mata pelajaran wajib/pilihan pada setiap semester serta total dari semester yang sudah diambil.	-
5	Jiaxin Han, Gangtao Wang [28]	<i>Application of Data Mining in Academic Early Warning</i>	Metode <i>support vector machine</i> (SVM)	Analisis data mahasiswa angkatan 2014 pada 3 (tiga) semester pertama berdasarkan capaian pembelajaran (indeks prestasi)	-
6	<u>Meylani Utari</u> , <u>Budi Warsito</u> , <u>Retno Kusumaningrum</u> [29]	<i>Implementation of Data Mining for Drop-Out Prediction using Random Forest Method</i>	model Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM).	Perkiraan persentase mahasiswa yang <i>drop out</i> dengan lulus.	-

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UPT. Teknologi Informasi dan Komunikasi (UPT. TIK) Universitas Lampung, dari bulan April 2022 - Januari 2023 dimulai penyusunan proposal sampai dengan pelaporan hasil penelitian.

#### 3.2. Diagram *Fishbone* Penelitian



Gambar 3.1. Diagram *Fishbone* Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode diagram *Fishbone* karena bentuknya mirip seperti tulang ikan dan sering disebut juga diagram sebab-akibat atau *cause effect*

*diagram*. Metode ini sering digunakan untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Berdasarkan Gambar 3.1. tahapan penelitian dimulai dengan *Pra Penelitian* guna mencari atau melakukan identifikasi data yang akan diteliti serta kebutuhan yang diperlukan. Tahap selanjutnya adalah *Collecting Data and Validation* yang terdiri dari desain database guna menampung data, desain pengumpulan data serta normalisasi dan validasi data. Tahap terakhir adalah *BI Development* yaitu penyusunan algoritma BI guna menghasilkan data statistik sesuai tujuan penelitian serta pembuatan *dashboard* guna menampilkan data hasil proses *BI Development*.

### **3.3. Alat dan Bahan Penelitian**

Penelitian ini membutuhkan perangkat keras (*hardware*) serta lunak (*software*) dalam proses pengumpulan, pengolahan serta penyajian data informasi ke pengguna (*end user*). Berikut daftar alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Laptop dengan OS Win 10
2. Laravel Framework V.7.30.1
3. Web Server Apache 2
4. Postgresql Database
5. Server Dummy OS Linux Server
6. Node.js (*microservice*)
7. Netbeans IDE
8. pgAdmin 3
9. Putty (*remote ssh*)
10. WinSCP

### **3.4. Spesifikasi Sistem**

Spesifikasi sistem pada penelitian ini adalah sebuah sistem atau *tools* yang terintegrasi dengan sistem-sistem internal yang akan dilakukan proses analisis dan menampilkan dalam bentuk informasi yang berguna dalam pengawasan



(*monitoring*) serta evaluasi kinerja perguruan tinggi dan program studi secara online. Berikut spesifikasi teknis dari sistem yang dibuat:

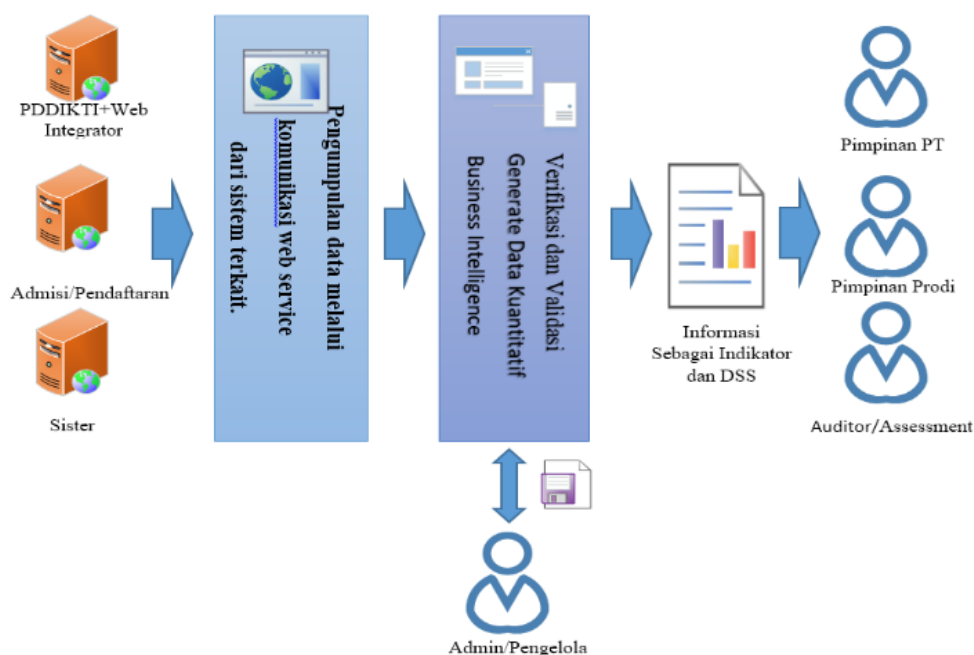
1. Sistem berbasis web (*web based*);
2. Server dengan sistem operasi Linux;
3. Bahasa pemrograman menggunakan php;
4. Database menggunakan Postgresql 10 atau di atasnya;
5. Komunikasi *web service* menggunakan *Soap* dan *REST*;
6. *Multi users* dengan akses masuk pilihan *username+token* atau *username+password*.

### **3.5. Prosedur Penelitian**

Penelitian yang digunakan adalah penelitian *research and development* (R&D) yaitu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [10]. Pengumpulan data melalui sistem yang sudah ada dengan komunikasi *web service* serta upload data sesuai *file template* jika data yang diinginkan belum tersistem (manual). Data dilakukan proses analisis dengan metode kuantitatif untuk mendapatkan data rekapitulasi, nilai rata-rata, nilai maksimal, nilai minimal serta standard deviasi yang dapat digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan.

### **3.6. Rancangan Model Sistem**

Rancangan sistem dari penelitian ini adalah mengintegrasikan antar sistem yang sudah ada kedalam satu sistem kemudian dilakukan proses analisis secara kuantitatif dan dibuatkan sebuah *business intelligence* guna menghasilkan informasi yang dapat diakses oleh pimpinan universitas maupun program studi sebagai indikator kinerja maupun pendukung keputusan.



Gambar 3.2. Rancangan alur data sistem

Sumber data yang belum tersedia oleh sistem internal atau sudah ada tetapi belum tersedia akses komunikasi *web service* berganti dengan metode upload oleh *user admin/pengelola* sesuai *file template* yang sudah disediakan oleh sistem. Proses selanjutnya dilakukan verifikasi dan validasi untuk menghindari data yang *anomaly* serta normalisasi data seperti mapping kode-kode yang digunakan dari beberapa sumber agar seragam sehingga proses *generate* kuantitatif berdasarkan unsur indikator kinerja maupun data dukung pengambilan keputusan berjalan sesuai harapan. Hasil *generate* data kuantitatif tersebut kemudian ditentukan korelasi antar data melalui *business intelligence* sehingga menghasilkan informasi yang mampu menunjukkan indikator kinerja sebuah perguruan tinggi atau program studi serta data dukung dalam sebuah pengambilan keputusan baik jangka pendek maupun jangka panjang.

Keluaran data dari rancangan sistem ini dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kategori yaitu Data Seleksi yang memuat data rekapitulasi peminat dan lulus seleksi, Studi Mahasiswa serta Lulusan yang mencakup jumlah mahasiswa, jumlah lulusan beserta masa mukim/studi dan ipk lulusan, dan ketiga adalah Sumber Daya khusus untuk data dosen. Detail informasi dari masing-masing kelompok tersebut adalah sebagai berikut:

### 1. Data Seleksi

- a. Data rekapitulasi peminat dan lulus seleksi berdasarkan jalur penerimaan.
- b. Data registrasi dan tidak registrasi.
- c. Sumber data peminat untuk jalur nasional atau bersama disediakan menu upload karena belum ada sistem yang dapat menyediakan informasi ini. Sedangkan untuk penerimaan lokal bersumber dari Sistem Admisi (Sistem Pendaftaran Online Penerimaan Mandiri). Data registrasi dan tidak registrasi berasal dari Biro Akademik dan Kemahasiswaan (BAK).

### 2. Studi Mahasiswa dan Lulusan

- a. Data lulusan diambil dari Feeder PDDikti. Data ini salah satu indikator utama dalam akreditasi program studi maupun institusi. Jumlah lulusan dan masa mukim lulusan adalah faktor penting sebagai tolok ukur kinerja program studi.
- b. Pencapaian hasil lulusan merupakan hasil dari proses studi mahasiswa yang harus dievaluasi dan diamati supaya mahasiswa lulus tepat waktu. Data hasil studi mahasiswa adalah masa mukim serta ipk lulusan yang diambil datanya dari Feeder PDDikti maupun Web Integrator PDDikti yang bersumber dari data Siakad.
- c. Korelasi antara lulusan dengan studi mahasiswa adalah program studi yang memiliki masa mukim diluar standar normal dapat dilihat berdasarkan rata-rata masa mukim serta batas minimal dan maksimal masa mukim per tahun angkatan beserta standar deviasinya.

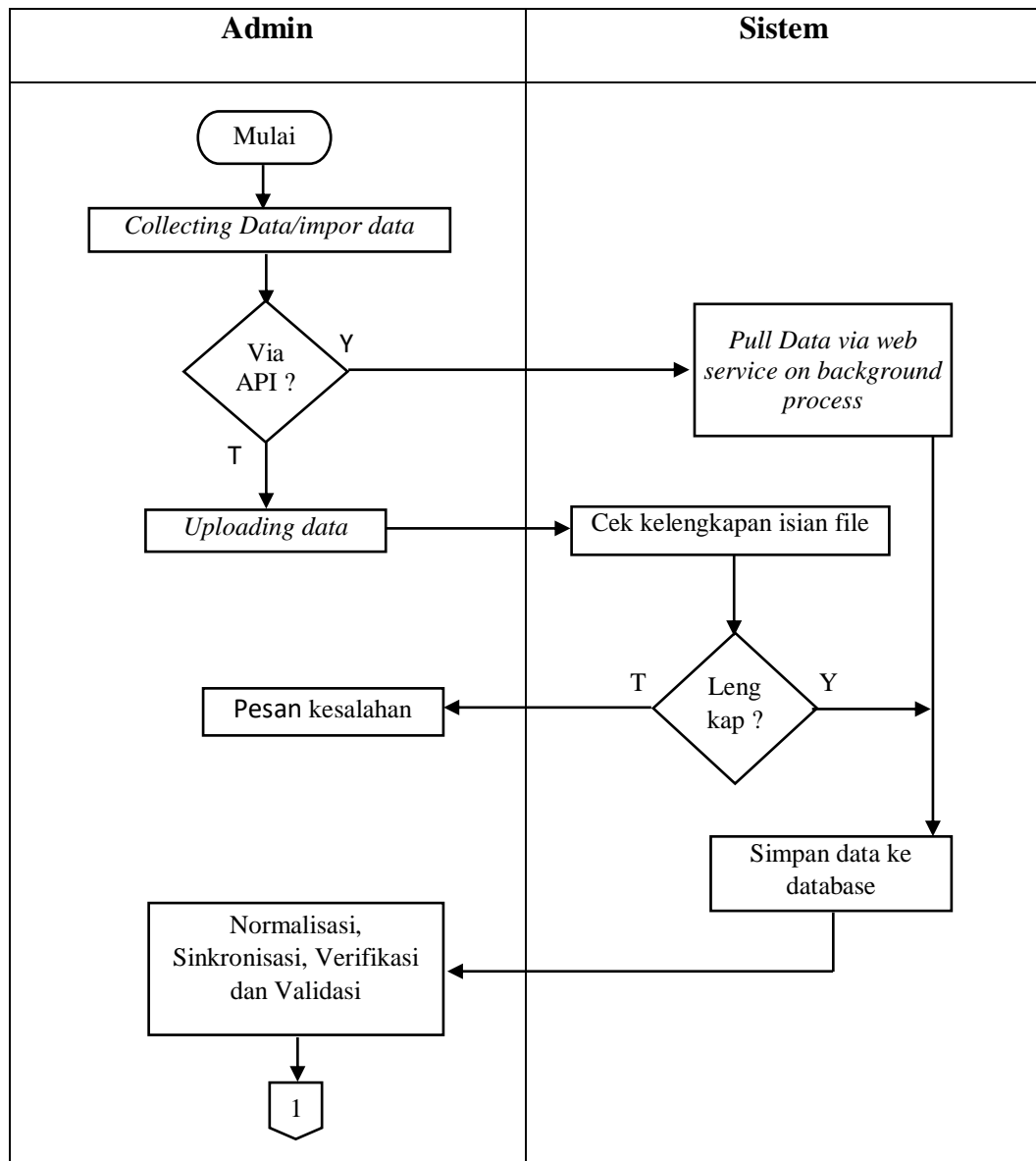
### 3. Sumber Daya

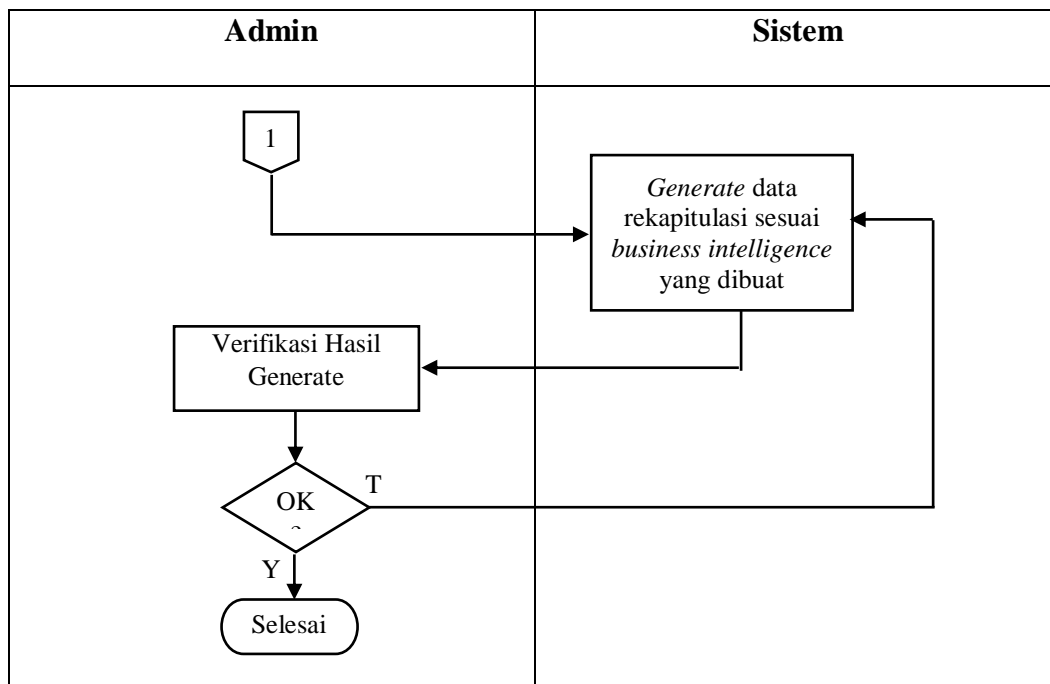
- a. Data sumber daya difokuskan pada data pengajar atau dosen yang diambil dari aplikasi Sister.
- b. Berdasarkan data poin a, dapat ditampilkan informasi sebaran dosen berdasarkan jenis kelamin, program studi, usia, jenjang pendidikan dan jabatan fungsional yang dijadikan dasar dalam proyeksi 4 tahun kedepan berapa perkiraan dosen pensiun per jenis kelamin, program

studi dan jenjang pendidikan maupun fungsionalnya. Berdasarkan hal ini pimpinan akan mengambil kebijakan dalam penerimaan tenaga pengajar atau dosen dalam menjaga rasio dosen dan mahasiswa sebagai indikator penilaian akreditasi program studi dan universitas.

### 3.7. Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem pada aplikasi yang dibuat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:





Gambar 3.3. Diagram Alir Sistem

Berdasarkan diagram alir sistem pada Gambar 3.3. proses awal adalah pengumpulan data sesuai hasil identifikasi pada tahap *pra* penelitian dengan kondisi apakah data tersebut harus dilakukan dengan proses unggah atau dapat dilakukan dengan komunikasi data melalui *web service* dari sistem terkait. Setelah data terkumpul dalam database, maka dilakukan proses validasi atau *updating* data guna menghasilkan data yang valid misalnya kewajiban tanggal masuk satuan pendidikan bagi setiap mahasiswa, tanggal lulus satuan pendidikan apabila mahasiswa sudah dinyatakan lulus untuk penghitungan masa mukim. Langkah selanjutnya adalah proses *generate* rekapitulasi data sesuai algoritma BI yang sudah ditentukan dan melakukan verifikasi hasil *generate* tersebut apakah ada *anomaly* data atau tidak. *Anomaly* data misalnya untuk hasil BI mahasiswa dan lulusan terdapat masa mukim nol tahun atau ipk lulus nol. Hal ini jarang terjadi tetapi kemungkinan ada ketika pendataan pada Feeder PDDikti terdapat kekurangan atau data tidak lengkap.

### 3.8. Tahapan Pengujian

Pengujian sistem yang dibuat pada penelitian bertujuan memastikan fungsional dari bisnis proses yang sudah dibuat berjalan sesuai fungsinya dan tidak ada *bug* ketika sistem dijalankan. Pengujian fungsional bisnis proses ataupun algoritma yang sudah dibuat (*coding*) diuji melalui laptop kemudian diujikan pada server dummy. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Modul penarikan data (*collecting data*) melalui *web service* dari sistem yang sudah tersedia;
2. Modul *uploading* data dari kebutuhan informasi yang belum tersedia oleh sistem eksternal;
3. Modul normalisasi, verifikasi dan mapping data;
4. Algoritma proses kalkulasi data kuantitatif pada setiap kelompok data yang akan dihitung sebagai indikator;
5. Penyajian informasi berdasarkan *business intelligence* yang sudah ditentukan sebagai hasil akhir yang dapat diakses oleh pengguna.

### 3.9. Analisis dan Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari data yang sudah ada, pembuatan sistem atau aplikasi sering melupakan konsep integrasi sehingga data tidak bisa sinkron antar sistem dan ini membutuhkan verifikasi dan validasi data serta *mapping* kode untuk proses analisis lebih lanjut dalam menunjang *business intelligence* dalam menyajikan informasi sebagai sebuah indikator kinerja ataupun data dukung dalam pengambilan keputusan kepada pengguna. Hasil akhir dari penerapan *business intelligence* pada penelitian adalah laporan berupa jumlah atau angka dalam bentuk tabel serta grafik atau diagram.

## IV. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Simpulan

Aplikasi atau sistem yang dihasilkan dari penelitian ini mampu memberikan informasi sesuai tujuan penelitian yaitu:

1. Tren data peminat serta registrasi untuk strata program Diploma Tiga (D3) dan Sarjana (S1). Berdasarkan data tersebut data peserta yang tidak registrasi tren nya menurun dan tidak pernah lebih dari 23% untuk S1 tetapi untuk D3 mengalami kenaikan dan paling banyak di tahun 2021 sekitar 19% dan menurun pada tahun 2022 menjadi 13,3%;
2. Tren lulusan, Persentase keberhasilan studi, masa mukim dan ipk lulusan untuk strata program Diploma Tiga (D3), Sarjana (S1), Magister (S2) dan Doktoral (S3). Sebagai contoh strata program S1 untuk persentase keberhasilan studi pada tahun masuk/angkatan 2016 masih 69% jika dihubungkan dengan TS-6 dengan TS adalah 2022;
3. Sebaran data dosen dengan status aktif 1,309 (93,37%) dan berdasarkan jenjang pendidikan terdapat 13 (0,9%) S1 dan 9 (0,6%) belum ada data pendidikan formalnya dari 1,396 data dosen berstatus aktif, tugas belajar dan tugas instansi lain;
4. Sebaran jabatan fungsional terdapat 305 (21,85%) belum memiliki jabatan fungsional dan proyeksi data dosen yang akan pensiun sampai dengan 4 (empat) tahun ke depan sekitar 184 dosen dan paling besar di tahun 2026;
5. Proyeksi akselerasi guru besar dari data dosen yang akan pensiun sampai dengan 4 tahun kedepan ada 48 (26,09%) dari 184 dosen. Apabila proses akselerasi ini berhasil 100%, penurunan jumlah pensiun terjadi pada tahun 2024 dari 35 menjadi 24, tahun 2025 dari 52 menjadi 38 dan tahun 2026 dari 61 menjadi 38;

6. Berdasarkan hasil kuisisioner berbasis SUS dari riil pengguna aplikasi dari hasil penelitian ini mudah digunakan dan hasilnya pada *dashboard* mudah dipahami oleh pengguna (*user*) dengan total nilai 75,17 dari 15 responden. Pengumpulan data berbasis integrasi memudahkan pengguna (*user*) serta meningkatkan efektivitas dari sisi waktu serta efisien dari sisi biaya karena mengurangi peran banyak user ketika proses dilakukan secara manual. *Business Intelligence* membantu dalam menyiapkan informasi berdasarkan analisa karakteristik atau perilaku sebuah kejadian atau data menjadi informasi yang lebih mudah dipahami serta memprediksi kejadian berikutnya berdasarkan logika algoritma sesuai rumus sistematis (teratur menurut sistem).

#### 4.2. Saran

Berdasarkan hasil kuisisioner dari beberapa pengguna, disampaikan beberapa saran kepada penulis secara langsung yaitu:

1. Penataan ulang pada *dashboard* hasil BI agar terlihat lebih rapih dan tidak terlalu rapat pada beberapa grafik (misalnya sebaran data diterima berdasarkan fakultas);
2. Sistem kurang *mobile friendly*. Harapannya sistem dapat dikembangkan berbasis *mobile apps* untuk user pimpinan guna kemudahan akses melalui *smartphone*;
3. Penyediaan fasilitas atau fitur *web service* guna pemanfaatan data hasil BI dengan sistem internal di Universitas Lampung;

Penulis memiliki saran berdasarkan hasil penelitian serta selama proses penelitian untuk pengembangan selanjutnya yaitu pengelompokan biaya pendidikan atau ukt mahasiswa baru guna pemetaan ukt mahasiswa yang tidak registrasi, pendataa khs setiap semester dari Feeder PDDikti sebagai data dukung keaktifan khs mahasiswa dengan masa studi lulusan.



## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BAN-PT, “AKREDITASI PERGURUAN TINGGI KRITERIA DAN PROSEDUR IAPT 3.0,” 2019. [https://www.banpt.or.id/wp-content/uploads/2019/09/Lampiran-02-PerBAN-PT-3-2019-Kriteria-dan-Prosedur-IAPT-3\\_0.pdf](https://www.banpt.or.id/wp-content/uploads/2019/09/Lampiran-02-PerBAN-PT-3-2019-Kriteria-dan-Prosedur-IAPT-3_0.pdf) (accessed Feb. 14, 2023)
- [2] BAN-PT, “Pedoman Penilaian Pemantauan dan Evaluasi Akreditasi,” 2021. <https://www.banpt.or.id/wp-content/uploads/2021/08/IPEPA-PT-Pedoman-Penilaian-PTA-PTS-20210617.pdf> (accessed Feb. 14, 2023).
- [3] D. Kabakchieva, “Business intelligence systems for analyzing university students data,” *Cybern. Inf. Technol.*, vol. 15, no. 1, pp. 104–115, 2015, doi: 10.1515/cait-2015-0009.
- [4] F. N. Hasan, “Implementasi Sistem Business Intelligence Untuk Data Penelitian di Perguruan Tinggi,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 4, no. December, pp. I1–I10, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v4i1.3943.
- [5] “Sejarah Universitas Lampung - Universitas Lampung.” <https://www.unila.ac.id/sejarah-universitas-lampung/> (accessed Feb. 12, 2022).
- [6] “PDDikti - Pangkalan Data Pendidikan Tinggi.” [https://pddikti.kemdikbud.go.id/alur\\_pelaporan](https://pddikti.kemdikbud.go.id/alur_pelaporan) (accessed Mar. 1, 2022).
- [7] Jogiyanto, H.M., "*Analisa dan Desain Sistem Informasi*", ANDI, Yogyakarta, 2005.
- [8] T. Suzumura, S. Trent, M. Tatsubori, A. Tozawa, and T. Onodera, “Performance comparison of Web service engines in PHP, Java, and C,” *Proc. IEEE Int. Conf. Web Serv. ICWS 2008*, pp. 385–392, 2008, doi: 10.1109/ICWS.2008.71.
- [9] W. Bramantya, D. S. Kusumo, and B. Munajat, “Modularizing RESTful web service management with aspect oriented programming,” *2015 3rd Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICoICT 2015*, pp. 358–363, 2015, doi: 10.1109/ICoICT.2015.7231451.
- [10] Prof. Dr. Sugiyono, "*Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*", Alfabeta, Bandung, 2019
- [11] Ramesh Sharda, Dursun Delen, Efraim Turban, *Business Intelligence, Analytcs, and Data Science:A Managerial Perspective[4 ed]*, Pearson, United Kingdom, 2017.

- [12] Valentinus Roby Hananto, *Buku Ajar "Kecerdasan Bisnis"*, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, Surabaya, 2017.
- [13] "What is Business Intelligence and How Does it Work? | IBM." <https://www.ibm.com/topics/business-intelligence> (accessed Mar. 1, 2022).
- [14] M. Fernandez, A. Davila, and P. Angeleri, "Data quality applied to an academic business intelligence solution: Lesson learned," *2017 IEEE Colomb. Conf. Commun. Comput. COLCOM 2017 - Proc.*, pp. 6–11, 2017, doi: 10.1109/ColComCon.2017.8088200.
- [15] R. Kimball, L. Reeves, M. Ross, and W. Thornthwaite, "The Data Warehouse Lifecycle Toolkit Table of Contents," *Architecture*, pp. 1–405, 2008.
- [16] Wiji Setiyaningsih, "*Konsep Sistem Pendukung Keputusan*", Yayasan Edelweis, Malang, 2015.
- [17] "What Is Power BI? Definition and Features | Microsoft Power BI." <https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/> (accessed Feb. 12, 2023).
- [18] "What is Tableau: The Ultimate Guide To Know All About Tableau in 2022." <https://www.simplilearn.com/tutorials/tableau-tutorial/what-is-tableau> (accessed Feb. 13, 2023).
- [19] "Tableau." <https://dti.itb.ac.id/tableau/> (accessed Feb. 12, 2023).
- [20] "Pentaho Open Source BI." <https://www.bitool.net/software/pentaho-bi.html> (accessed Feb. 12, 2023).
- [21] "Products - Hitachi Vantara Lumada and Pentaho Documentation." <https://help.hitachivantara.com/Documentation/Pentaho/9.4/Products> (accessed Feb. 11, 2023).
- [22] "About Us | Highcharts." <https://www.highcharts.com/blog/about/> (accessed Jan. 16, 2023).
- [23] Brooke J, "a 'quick and dirty' Usability Scale," *Jordan PW, Thomas B, Mccllell. IL, Weerdmeester B, Ed. Usability Eval. Ind. Boca Raton, Florida CRC Press*, vol. 189, no. 194, pp. 4–7, 1996, Accessed: Apr. 06, 2023. [Online]. Available: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1573950399914578432.bib?lang=en>.
- [24] "System Usability Scale (SUS) | Usability.gov." <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html> (accessed Feb. 28, 2023).
- [25] "Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale - JUX." <https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/> (accessed Feb. 28, 2023).
- [26] Gita Indah Marthasari, "*Analisis Pendidikan Tinggi Menggunakan Pendekatan Data Mining*", Researchgate, 2016.

- [27] Luz María Hernández Cruz, Francisco Javier Barrera Lao, Diana Concepción Mex Álvarez, Guadalupe Manuel Estrada Segovia, Carlos Eduardo Uc Ríos, Luis Ángel López Abán, *Data Analysis Using Business Intelligence in the educational context*, IEEE, 2021.
- [28] J. Han and G. Wang, “Application of Data Mining in Academic Early Warning,” *Proc. - 2020 2nd Int. Conf. Mach. Learn. Big Data Bus. Intell. MLBDBI 2020*, pp. 28–31, 2020, doi: 10.1109/MLBDBI51377.2020.00012.
- [29] M. Utari, B. Warsito, and R. Kusumaningrum, “Implementation of Data Mining for Drop-Out Prediction using Random Forest Method,” *2020 8th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICoICT 2020*, 2020, doi: 10.1109/ICoICT49345.2020.9166276.