



IMPLEMENTASI *BUSINESS INTELLIGENCE* UNTUK MENDUKUNG
KEPUTUSAN STRATEGI PEMASARAN PADA UNIVERSITAS
DINAMIKA

TUGAS AKHIR



Program Studi
S1 SISTEM INFORMASI

UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

MAHARDIKA ALAMSYAH SINGGIH

18410100110

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2022

**IMPLEMENTASI BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MENDUKUNG
KEPUTUSAN STRATEGI PEMASARAN PADA UNIVERSITAS
DINAMIKA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana**



UNIVERSITAS
Dinamika
Oleh:
Nama : Mahardika Alamsyah Singgih
NIM : 18410100110

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Informasi

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2022**

Tugas Akhir

IMPLEMENTASI BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MENDUKUNG KEPUTUSAN STRATEGI PEMASARAN PADA UNIVERSITAS DINAMIKA

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Mahardika Alamsyah Singgih

NIM : 18410100110

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada: 18 Juli 2022

Susunan Dewan Pembahas

Pembimbing:

- I. Pantjawati Sudarmaningtyas, S.Kom., M.Eng.

NIDN: 0712066801

- II. Sri Hariani Eko Wulandari, S.Kom., M.MT.

NIDN: 0726017801

Pembahas:

Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng.

NIDN: 0722108601

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2022.08.18
08:43:26 +07'00'

Digitally signed
by Sri Hariani
Eko Wulandari
Date:
2022.08.18
09:31:29
+07'00'

Digitally signed
by Julianto
Date: 2022.08.18
11:49:14 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2022.08.18
13:55:13 +07'00'

Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

NIDN: 0731017601

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya :

Nama : Mahardika Alamsyah Singgih
NIM : 18410100110
Program Studi : S1 Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir
Judul Karya : **IMPLEMENTASI BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK
MENDUKUNG KEPUTUSAN STRATEGI
PEMASARAN PADA UNIVERSITAS DINAMIKA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 5 Juli 2022

Yang menyatakan



Mahardika Alamsyah Singgih

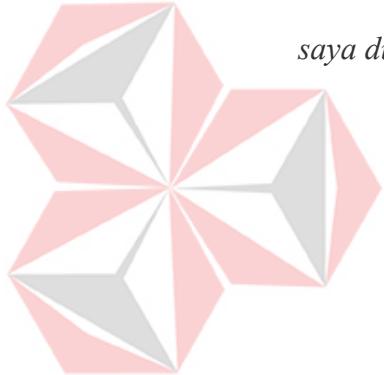
NIM: 18410100110

“Manusia baru bisa dikatakan manusia, apabila manusia dapat memanusiakan manusia”

Fahmi Andriansyah, S.T.



UNIVERSITAS
Dinamika



Saya persembahkan kepada

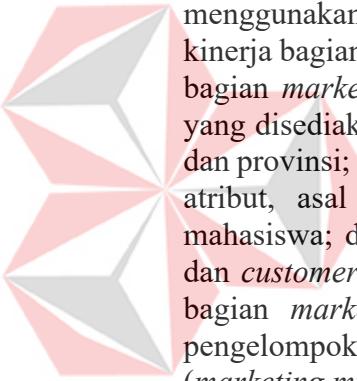
Ayah dan Mama,

Semua sahabat dan teman-teman saya yang selalu mendoakan dan memberikan

saya dukungan moral dan moril dalam penyelesaian Tugas Akhir

UNIVERSITAS
Dinamika

ABSTRAK



Bagian *marketing* merupakan salah satu divisi pada Universitas Dinamika yang berfungsi untuk melaksanakan publikasi, komunikasi, pemberian informasi, dan melaksanakan kegiatan pemasaran untuk memperoleh mahasiswa baru. Dalam melaksanakan tugasnya, bagian *marketing* harus merekap data mahasiswa untuk menentukan strategi pemasaran secara berulang, karena belum memiliki media untuk pengolahan data sebagai pendukung keputusan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah media pengolahan data pada bagian *marketing* untuk mendukung keputusan strategi pemasaran, salah satunya adalah *business intelligence*. *Business intelligence* merupakan sebuah proses untuk memberdayakan data, informasi, dan pengetahuan pada suatu organisasi sebagai pendukung keputusan guna meningkatkan keunggulan kompetitif. Dalam implementasi *business intelligence* pada bagian *marketing* terdapat empat komponen utama yaitu *data warehouse* melalui proses *extract, transform, load* (ETL), *business analytics or data mining* menggunakan metode *Cross-Standard Industry for Data Mining* (CRISP-DM) dengan algoritma k-means *clustering* untuk mempartisi data sebagai pendukung keputusan target dan strategi pemasaran, *business performance management* menggunakan *financial perspective* dan *customer perspective* untuk mengukur kinerja bagian *marketing*, dan *user interface* berupa *dashboard* untuk memudahkan bagian *marketing* untuk mengetahui informasi dari pengolahan data. Informasi yang disediakan meliputi 1) jumlah pendaftar berdasarkan asal kota, asal sekolah, dan provinsi; 2) jumlah siswa berdasarkan kota; 3) hasil k-means *clustering* dengan atribut, asal kota pendaftar, asal sekolah pendaftar, pendapatan orang tua mahasiswa; dan 4) *key performance indicator* berdasarkan *financial perspective* dan *customer perspective*. Berdasarkan informasi yang tersedia pada *dashboard*, bagian *marketing* dapat menentukan target dan strategi pemasaran melalui pengelompokan data yang telah dilakukan dengan pendekatan bauran pemasaran (*marketing mix*).

Kata Kunci: *Business Intelligence, ETL, Data Mining, dan Business Performance Management.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mempu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Implementasi *Business Intelligence* Untuk Mendukung Keputusan Strategi Pemasaran Pada Universitas Dinamika”.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan banyak masukan, nasihat, saran, kritik, dan dukungan moral maupun materi kepada penulis. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Mama, Ayah dan keluarga tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat di setiap langkah dan aktivitas penulis.
2. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Dinamika.
3. Bapak Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Sistem Informasi Universitas Dinamika.
4. Ibu Pantjawati Sudarmaningtyas, S.Kom., M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing, mendukung, dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses Tugas Akhir.
5. Ibu Sri Hariani Eko Wulandari, S.Kom., M.MT. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, mendukung, dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses Tugas Akhir.
6. Bapak Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng., OCA., MCTS. selaku pengudi dalam memberikan saran dan pengetahuan pada proses Tugas Akhir.
7. Fahmi Andriansyah, S.T. selaku pendiri sekaligus ketua umum pertama Gerakan Peduli Sosial yang telah menjadi sosok inspiratif bagi penulis.
8. Yusuf Ongky Alexander, S.Kom. selaku ketua umum kedua Gerakan Peduli Sosial yang selalu memberikan nasihat yang bijak kepada penulis.
9. Komunitas Gerakan Peduli Sosial sebagai organisasi yang memberikan banyak pelajaran bagi penulis.
10. Teman-teman tercinta yang memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan serta nasehat dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir yang dikerjakan ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga kritik yang bersifat membangun dan saran dari semua pihak sangatlah diharapkan agar implementasi *business intelligence* ini dapat disempurnakan. Semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi penulis dan semua pihak.

Surabaya, 7 Juli 2022



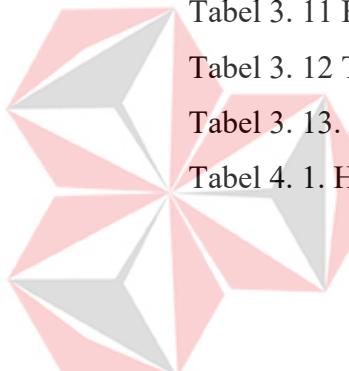
DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 <i>Business Intelligence</i>	5
2.3 <i>Data Warehouse</i>	6
2.4 <i>Business Performance Management</i>	7
2.5 <i>Data Mining</i>	8
2.6 K-Means <i>Clustering</i>	10
2.7 Metode Dunn Index.....	11
2.8 Strategi Pemasaran	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Tahap Awal	13
3.1.1 Studi Literatur.....	13
3.1.2 Pengumpulan Data.....	14
3.2 Tahap Pengembangan	16
3.2.1 <i>Business Understanding</i>	16
3.2.2 <i>Data Understanding</i>	18
3.2.3 <i>Data Warehouse</i>	21
3.2.4 <i>Data Preparation</i>	21

3.2.5 <i>Modelling</i>	27
3.2.6 <i>Evaluation</i>	31
3.2.7 <i>Business Performance Management</i>	31
3.2.8 <i>User Interface</i>	32
3.3 Tahap Akhir	32
3.3.1 Kesimpulan.....	32
3.3.2 Saran	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 <i>Data Preparation</i>	33
4.1.1.Hasil ETL Data Kota dan Provinsi	33
4.1.2.Hasil ETL Data Pendaftar.....	33
4.1.3.Hasil <i>Load</i> Tabel Dimensi <i>Date</i>	34
4.1.4.Hasil ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi	34
4.1.5.Hasil ETL Data Mahasiswa	34
4.1.6.Hasil ETL Data Program Studi.....	35
4.1.7.Hasil ETL Data Biaya Pemasaran	35
4.1.8.Hasil ETL Data Siswa	36
4.2 <i>Modelling</i>	36
4.3 <i>Evaluation</i>	37
4.4 <i>Business Performance Management</i>	38
4.5 <i>User Interface</i>	41
BAB V PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 3. 1. Hasil Wawancara Kepala Bagian <i>Marketing</i>	14
Tabel 3. 2. Data Siswa.....	19
Tabel 3. 3. Data Kota	20
Tabel 3. 4. Data Provinsi.....	20
Tabel 3. 5 Contoh Dataset Mahasiswa Baru Tahun	27
Tabel 3. 6. Pelabelan Asal Sekolah Mahasiswa.....	28
Tabel 3. 7 Pelabelan Asal Kota Mahasiswa.....	28
Tabel 3. 8 Pelabelan Pendapatan Orang Tua	28
Tabel 3. 9 Contoh Dataset yang Sudah Dilakukan Pelabelan.....	28
Tabel 3. 10 <i>Centroid</i> Awal.....	29
Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Data Tiap Cluster	30
Tabel 3. 12 Titik <i>Centroid</i> Baru.....	30
Tabel 3. 13. <i>Balanced Scorecard</i>	31
Tabel 4. 1. Hasil <i>Clustering K-Means Clustering</i>	37



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Grafik Mahasiswa Baru Universitas Dinamika.....	2
Gambar 2. 1. Hubungan Antar Komponen <i>Business Intelligence</i>	6
Gambar 2. 2. Contoh Diagram <i>Snowflake Schema</i>	7
Gambar 2. 3. Metode CRISP-DM	9
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian	13
Gambar 3. 2. Proses Bisnis Bagian <i>Marketing</i>	15
Gambar 3. 3 <i>Component Diagram</i> Metodologi Penelitian.....	16
Gambar 3. 4. Proses Bisnis dengan Implementasi <i>Business Intelligence</i>	17
Gambar 3. 5. Diagram <i>Data Warehouse</i>	21
Gambar 3. 6. Proses <i>Load</i> Data Kota dan Provinsi.....	23
Gambar 3. 7. Proses ETL Data Pendaftar	23
Gambar 3. 8. Proses ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi	24
Gambar 3. 9. Proses ETL Data Mahasiswa.....	25
Gambar 3. 10. Proses ETL Data Siswa.....	25
Gambar 3. 11. Proses ETL Data Program Studi	26
Gambar 3. 12. Proses ETL Data Biaya Pemasaran.....	26
Gambar 3. 13. Pembuatan <i>Stored Procedure</i> Data <i>Date</i>	27
Gambar 4. 1. Hasil ETL Data Kota dan Data Provinsi	33
Gambar 4. 2. Hasil ETL Data Pendaftar	33
Gambar 4. 3. Hasil <i>Load</i> Dimensi <i>Date</i>	34
Gambar 4. 4. Hasil ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi.....	34
Gambar 4. 5. Hasil ETL Data Mahasiswa.....	35
Gambar 4. 6. Hasil ETL Data Program Studi	35
Gambar 4. 7. Hasil ETL Data Biaya Pemasaran.....	35
Gambar 4. 8. Hasil ETL Data Siswa.....	36
Gambar 4. 9. Hasil <i>Clustering</i> K-means <i>Clustering</i>	36
Gambar 4. 10. <i>Import Library</i> Jqmcvi	37
Gambar 4. 11. Perhitungan Dunn Index Pada Python	37
Gambar 4. 12. <i>Key Performance Indicator</i>	38
Gambar 4. 13. Grafik <i>Key Performance Indicator</i> Biaya Pemasaran.....	39
Gambar 4. 14. Grafik <i>Key Performance Indicator</i> Jumlah Mahasiswa.....	40

Gambar 4. 15. Grafik <i>Key Performance Indicator</i> Jumlah Pendaftar.....	40
Gambar 4. 16. <i>Dashboard</i> Bagian <i>Marketing</i>	41
Gambar 4. 17. Grafik Jumlah Mahasiswa dan Pendaftar.....	42
Gambar 4. 18. Grafik Persentase Pendaftar	42
Gambar 4. 19. Grafik <i>Clustering</i> Pendapatan Orang tua dan Kota Mahasiswa....	43
Gambar 4. 20. <i>Drill Down</i> Pada Grafik Peta	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pendaftar	51
Lampiran 2. Data Pendaftar yang Lolos Seleksi.....	52
Lampiran 3. Data Mahasiswa.....	53
Lampiran 4. Data Biaya Pemasaran.....	55
Lampiran 5. Konfigurasi Stored Procedure Pada SSIS.....	57
Lampiran 6. K-means Clustering Menggunakan Python.....	58
Lampiran 7. Cek Plagiasi	59
Lampiran 8. Biodata Penulis	60
Lampiran 9. Kartu Bimbingan Tugas Akhir	61



BAB I

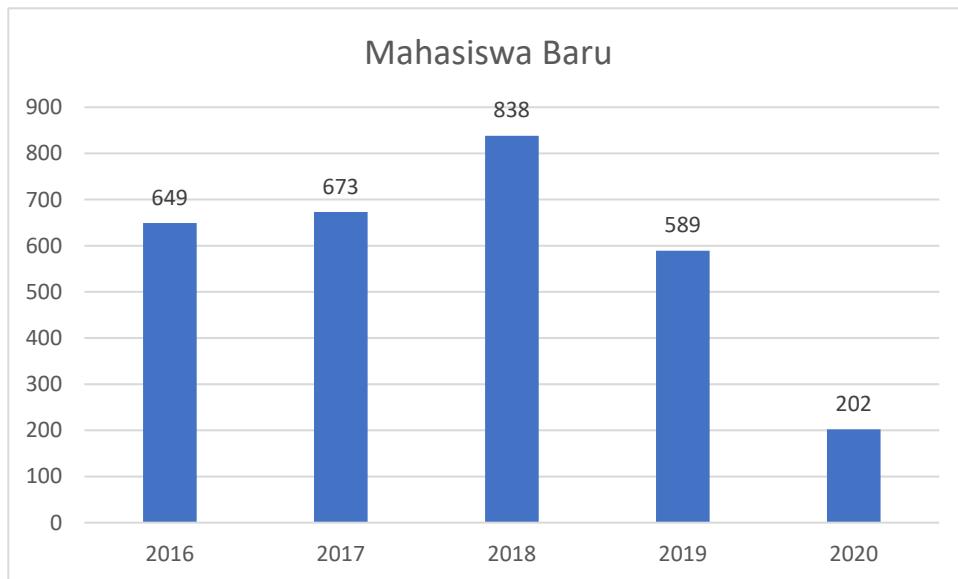
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Dinamika (Undika) merupakan perguruan tinggi swasta di Surabaya. Universitas Dinamika memiliki visi menjadi perguruan tinggi yang produktif dalam berinovasi. Universitas Dinamika memiliki beberapa bagian dalam menjalankan proses bisnisnya, salah satu bagian pada Universitas Dinamika adalah Bagian *Marketing*. Bagian *Marketing* dipimpin oleh Kepala Bagian *Marketing* dan terdiri dari beberapa divisi yaitu divisi Desain dan Kreasi Konten, divisi Admisi dan Administrasi, divisi Visitasi, divisi Pelayanan Counter, divisi Sarana dan Prasarana. Tugas pokok dan fungsi utama dari Bagian *Marketing* yaitu menyeleksi penerimaan mahasiswa baru, menyelenggarakan promosi dan sosialisasi perguruan tinggi kepada calon mahasiswa.

Pemasaran yang telah dilakukan oleh Bagian *Marketing* diantaranya yaitu melakukan *digital marketing* dengan membuat konten-konten yang menarik dan informatif pada media sosial dan melakukan direct marketing dengan mengunjungi sekolah-sekolah secara langsung untuk menarik minat calon mahasiswa pada Universitas Dinamika. Dalam menentukan sasaran *direct marketing* pada tiap sekolah, Bagian Marketing melakukan 1) analisis benefit yang diberikan oleh sekolah, 2) memprediksi peluang calon mahasiswa dari sekolah tersebut yang akan masuk ke Universitas Dinamika, dan 3) melihat histori pada sekolah yang dituju. Ketiga kegiatan tersebut dilakukan secara berulang karena belum adanya media pengolahan data pemasaran yang dimiliki oleh Bagian *Marketing*. Seluruh kegiatan *marketing* dilakukan oleh 7(tujuh) staff yang memiliki target 600 orang dengan status registrasi dari 1000 orang dengan status pendaftar. Pengukuran kinerja pada Bagian *Marketing* dilihat dari kemampuannya dalam memenuhi target yang telah ditentukan. Berdasarkan data pada laman Universitas Dinamika dan laman PDDikti, jumlah mahasiswa baru Universitas Dinamika dalam 5(lima) tahun terakhir terdapat penurunan dan jumlah mahasiswa baru pada Universitas Dinamika

dalam 5(lima) tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 1. 1.



Gambar 1. 1. Grafik Mahasiswa Baru Universitas Dinamika

Berdasarkan permasalahan tersebut, kinerja pada bagian marketing belum bisa tercapai dan tidak adanya media pengolahan data untuk membantu bagian *marketing* dalam menentukan keputusan strategi pemasaran. *Business intelligence* dapat membantu bagian *marketing* untuk mengintegrasikan dan mengelola data yang relevan dengan aktivitas pemasaran dari berbagai sumber dan dapat melakukan penilaian kinerja pemasaran (*business performance management*) pada bagian *marketing*. Oleh karena itu, solusi yang diberikan pada penelitian ini adalah mengimplementasi *Business Intelligence* pada Bagian *Marketing* Universitas Dinamika. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan Bagian *Marketing* dapat terbantu dalam menentukan strategi pemasaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana mengimplementasikan *business intelligence* guna mendukung pengambilan keputusan strategi pemasaran pada Universitas Dinamika.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data sekunder yang digunakan adalah data siswa dari laman statistik data Kemendikbud.
2. Business performance management yang digunakan adalah financial perspective dan customer perspective.
3. Variabel yang digunakan untuk data mining adalah data asal sekolah pendaftar, asal kota pendaftar, dan pendapatan orang tua pendaftar pada Universitas Dinamika.
4. Perhitungan clustering menggunakan tools python dengan library sklearn.
5. Marketing mix yang diterapkan terdiri dari *price*, *place*, dan *promotion* (3P)

1.4 Tujuan

Berdasarkan uraian pada rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini adalah mengimplementasikan *business intelligence* pada bagian marketing Universitas Dinamika guna mendukung keputusan strategi pemasaran.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dengan dilakukannya penelitian ini bagi Universitas Dinamika adalah sebagai berikut:

1. Bagian *Marketing* Universitas Dinamika dapat mengetahui jumlah mahasiswa berdasarkan asal sekolah, kota, dan pendapatan orang tua.
2. Bagian Marketing Universitas Dinamika dapat menentukan target dan strategi pemasaran berdasarkan pengelompokan data.
3. Bagian Marketing Universitas Dinamika dapat mengetahui jumlah siswa yang akan lulus pada wilayah tertentu.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penulis menjadikan penelitian terdahulu sebagai salah satu acuan dalam melakukan penelitian untuk memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan penulis. Dari penelitian terdahulu, penulis menemukan judul penelitian yang hampir sama seperti judul penulis, namun memiliki beberapa perbedaan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Herwanto & Khumaidi, 2020)	Implementasi Aplikasi <i>Business Intelligence</i> Untuk Memonitor Efisiensi Pengelolaan Rumah Sakit	Pada penelitian yang dilakukan oleh (Herwanto & Khumaidi, 2020) dihasilkan informasi yang bermanfaat bagi organisasi dari transform <i>raw data</i> menggunakan <i>tools Business Intelligence</i> sehingga dapat melakukan data analisis yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan. Informasi yang disediakan yaitu rata-rata <i>length of stay</i> (AvLOS), <i>turnover interval</i> (TOI), <i>percentage bed occupancy rate</i> (BOR), dan <i>bed turnover</i> (BTO).

Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Herwanto & Khumaidi, 2020) adalah penggunaan *data mining* untuk tahap *business analytics*.

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Kurniawati et al., 2017)	Peran <i>Intelligence</i> Dalam Menentukan Strategi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru	Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Kurniawati et al., 2017), dihasilkan 3 (tiga) jenis cluster yang diperoleh dari metode K-Means Clustering dan diolah dengan Rapid Miner guna memfokuskan strategi promosi pada calon mahasiswa baru. Cluster yang dibentuk terdiri dari data program studi, rata-rata IPK, dan wilayah kota asal.

Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawati et al., 2017) adalah data yang digunakan meliputi data program studi, pendapatan orang tua, dan wilayah kota asal, serta data yang digunakan adalah data internal dan data eksternal. Dalam penentuan jumlah *cluster* menggunakan *dunn index* sehingga dapat tervalidasi.

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Prasetya & Susilowati, 2020)	Pemanfaatan <i>Business Intelligence</i> Di Perguruan Tinggi	Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Prasetya & Susilowati, 2020) dihasilkan <i>dashboard</i> yang berisi informasi mengenai perkembangan dan kinerja fakultas, program studi, dosen, staff, mahasiswa, penelitian, dan pengabdian masyarakat.

Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Prasetya & Susilowati, 2020) adalah lingkup implementasi *business intelligence* hanya pada bagian *marketing* dan pada penelitian ini menggunakan *data mining* untuk proses *business analytics*.

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Junaedi et al., 2020)	Analisis Perancangan dan Pembangunan Aplikasi <i>Business Intelligence</i> Penerimaan Negara Bukan Pajak Kementerian Keuangan RI	Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Junaedi et al., 2020) dihasilkan rancangan aplikasi pengimplementasian <i>business intelligence</i> yang menyajikan <i>struktur cube</i> guna mempermudah pembuatan laporan dan <i>dashboard</i> laporan-laporan yang terorganisir.

Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan adalah pengimplementasian *data mining* dan *business performance management* guna mengetahui kondisi internal organisasi dan mendukung keputusan strategi pemasaran.

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	
(Lukman, 2019)	Penerapan <i>Intelligence Manajemen Report Asuransi</i>	<i>Business Dashboard</i> Pada Perusahaan	Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Lukman, 2019) dihasilkan sebuah <i>dashboard</i> guna memvisualisasikan pengelompokan data yang disebut <i>cube dimension</i> yang terdiri dari beberapa <i>report</i> untuk pengukuran kinerja karyawan secara <i>real time</i> .

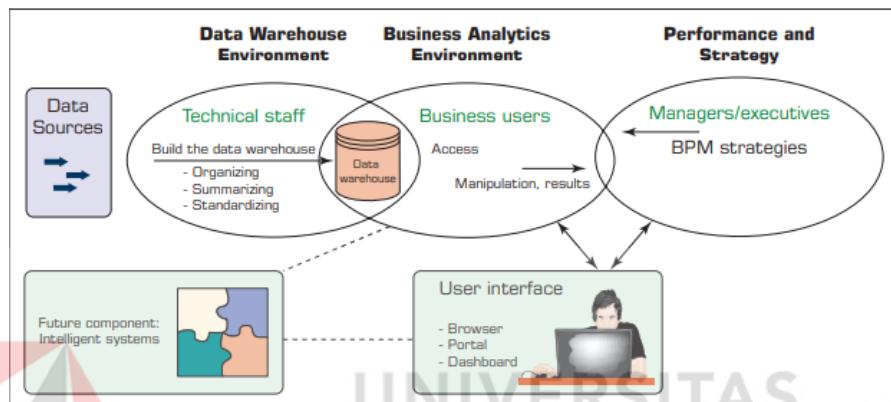
Perbedaan pada penelitian yang dilakukan adalah tidak hanya membuat *cube dimension* dan pengukuran kinerja, namun juga melakukan pengolahan data menggunakan *data mining*.

2.2 *Business Intelligence*

Business Intelligence merupakan sebuah proses untuk memberdayakan berbagai data, pengetahuan, dan informasi yang dimiliki oleh suatu organisasi sebagai pendukung keputusan guna meningkatkan keunggulan kompetitif (Kurniawati et al., 2017). Menurut Rick Sherman dalam (Junaedi et al., 2020) *business intelligence* memiliki beberapa manfaat bagi sebuah perusahaan diantaranya yaitu efisiensi transaksi, otomatisasi proses manual, penerapan teknik

analisis, pengiriman informasi, dan pelacakan. Menurut Prasetya & Meme Susilowati (2020) *business intelligence* mampu beradaptasi dengan segala perubahan dan mengintegrasikan segala sumber yang relevan baik dari internal organisasi ataupun eksternal organisasi.

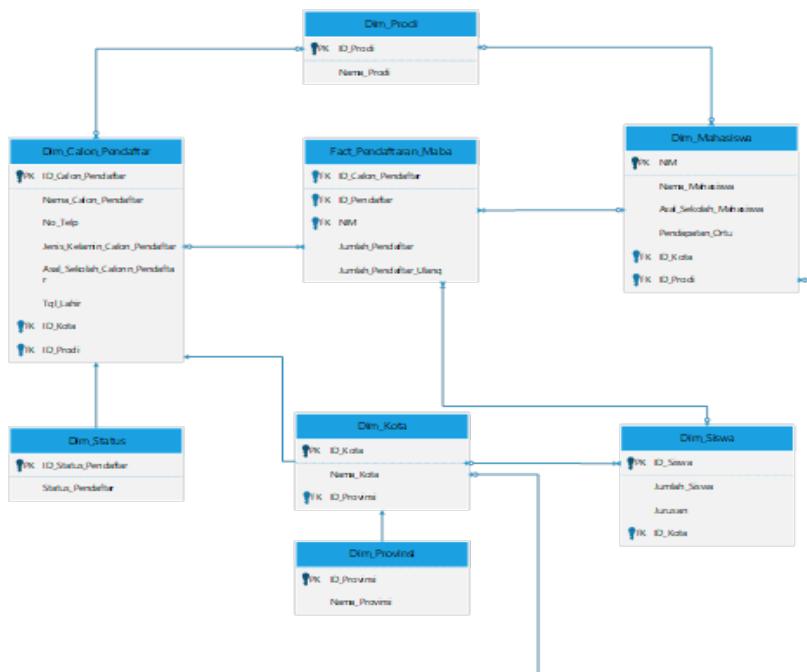
Dalam implementasinya, Business Intelligence memiliki 4(empat) komponen utama *yaitu data warehouse, business analytics, business performance management, dan user interface* (Sharda et al., 2020). Hubungan antar komponen business intelligence dapat dilihat pada Gambar 2. 1.



Gambar 2. 1. Hubungan Antar Komponen Business Intelligence (Sharda et al., 2020)

2.3 Data Warehouse

Data warehouse merupakan basis data relasional yang bersifat orientasi pada subyek, terintegrasi atau relasional, dan berasal dari berbagai sumber yang mendukung proses pengambilan keputusan manajemen (Arifin & Sugiharto, 2013). *Data warehouse* memiliki *dimensional modelling* data yang digunakan untuk memodelkan data secara multidimensi, salah satunya adalah *snowflake schema*. *Snowflake schema* merupakan pemodelan *data warehouse* yang menormalisasikan *star schema* untuk meminimalisir *redundancy data*. *Snowflake schema* terdiri dari tabel pusat (tabel fakta) dan beberapa tabel dimensi yang tidak terhubung secara langsung dengan tabel pusat (Handayani et al., 2021). Kelebihan pada *snowflake schema* yaitu meningkatkan efisiensi penyimpanan dan meminimalisir redundansi data (Filiana et al., 2020). Adapun kekurangan pada *snowflake schema* yaitu *query* yang kompleks dengan menerapkan *join*. Contoh diagram *snowflake schema* dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2. Contoh Diagram Snowflake Schema

2.4 Business Performance Management

Menurut Sharda, dkk. (2020) *business performance management* (BPM) merupakan pendekatan penilaian dan analisis kinerja tingkat lanjut yang meliputi perencanaan dan strategi. Menurut Sumardi & Efendi (2019) Salah satu konsep untuk melakukan penilaian kinerja adalah *balanced scorecard*. Menurut Suryawadi & Khalil (2021) *balanced scorecard* merupakan alat untuk pengukuran kinerja suatu perusahaan dalam aspek keuangan dan non-keuangan yang terdiri dari empat perspektif yaitu:

a) Financial perspective

Financial perspective pada *balanced scorecard* menggunakan indikator pengukuran kinerja keuangan seperti ROI (*Return of Investment*) dan laba bersih. *Financial perspective* dapat memberikan gambaran umum pada *stakeholder* yang bersangkutan untuk menganalisis suatu perusahaan.

b) Customer perspective

Customer perspective merupakan indikator utama suatu perusahaan untuk menganalisis kebutuhan pelanggan, sehingga perusahaan dapat

mempertahankan pelanggannya dari kompetitor.

c) *Internal business process perspective*

Internal business process perspective bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang dilakukan menjadi lebih baik dan munculnya produk-produk baru dan berkualitas.

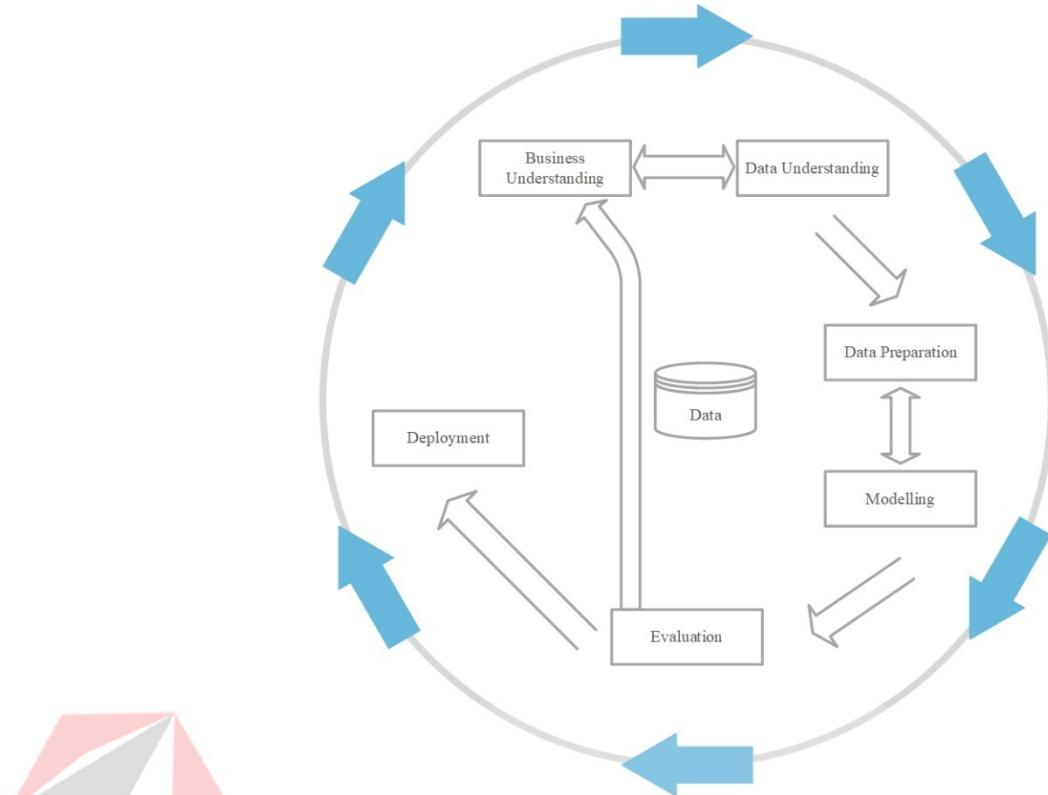
d) *Learn and growth perspective*

Learn and growth perspective ditujukan untuk meningkatkan pertumbuhan operasi dan organisasi dengan menyediakan infrastuktur pendukung untuk tiga perspektif sebelumnya.

2.5 *Data Mining*

Data mining merupakan sebuah proses untuk mencari, menggali, data dari suatu sumber data yang berukuran besar sehingga terbentuk suatu pola tertentu atau informasi yang dapat digunakan dalam pendukung keputusan (Junaedi et al., 2020). Dalam implementasinya, *data mining* menggunakan teknik *data mining* dengan algoritma khusus, salah satu teknik *data mining* adalah *clustering*. Menurut Kurniawati, dkk. (2017) *clustering* merupakan suatu teknik pengelompokan data dengan berdasarkan kemiripan karakteristik antar data.

Dalam mengimplementasi *data mining*, perlu dijalankannya suatu metode agar *data mining* dapat terimplementasi secara sistematis, salah satu metodenya yaitu *Cross-Standard Industry for Data Mining* (CRISP-DM). Menurut Kurniawati, dkk. (2017) *Cross-Standard Industry for Data Mining* (CRISP-DM) memiliki beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. 3. Metode CRISP-DM (Sumber:(Suhanda et al., 2020))

1. *Business Understanding*

Business understanding berfokus pada pemahaman terhadap objek penelitian yaitu dilakukan identifikasi mengenai tujuan dari penelitian dan kebutuhan organisasi pada sudut pandang bisnis yang dimiliki. Kemudian mengubah tujuan dan kebutuhan tersebut menjadi sebuah permasalahan *data mining*.

2. *Data Understanding*

Data understanding adalah tahap yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan mempelajari data dari objek penelitian dengan tujuan untuk mengenal data, mengidentifikasi data, dan mengetahui kualitas dari data yang dimiliki.

3. *Data Preparation*

Data preparation adalah tahap untuk mempersiapkan data dengan tujuan untuk mendapatkan data yang bersih dan siap untuk penelitian yang akan dilakukan. Tahapan yang dikerjakan yaitu menghilangkan data yang tidak relevan dengan penelitian dan mengubah nilai atau tipe data pada *dataset* dengan memperhatikan konsistensi data, *missing value*, dan *redundancy data* yang bertujuan untuk mempermudah terhadap isi *record* pada data yang dimiliki.

4. *Modelling*

Modelling adalah tahap untuk menentukan teknik *data mining*, algoritma *data mining*, dan *tools* yang digunakan untuk implementasi *data mining*.

5. *Evaluation*

Evaluation merupakan tahap dilakukannya evaluasi pada suatu model yang digunakan pada tahap *modelling* dan sekaligus menentukan apakah model yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan. Kemudian dilakukan pengujian untuk menghasilkan nilai akurasi terhadap proses *data mining* (Navisa et al., 2021).

6. *Deployment*

Deployment merupakan tahap untuk mempresentasikan hasil dari perhitungan model yang telah dilakukan pada proses *data mining* yang berisikan tentang pengetahuan yang didapat selama proses sehingga dapat dipahami oleh pengguna (Navisa et al., 2021).

2.6 K-Means *Clustering*

K-means *clustering* merupakan metode data *clustering* non hirarki untuk mempartisi data yang tersedia ke dalam satu atau lebih *cluster* atau kelompok berdasarkan atribut menjadi k partisi, dimana k sebagai parameter input dan membagi sekumpulan objek menjadi n sehingga data yang berada pada tiap *cluster* atau kelompok memiliki tingkat variasi kecil (Suhanda et al., 2020). Menurut Monalisa, dkk. (2021) langkah-langkah beserta contoh perhitungan dalam melakukan *clustering* dengan metode K-Means sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah *cluster*.
2. Pilih *centroid* awal secara acak sesuai jumlah *cluster* yang telah ditentukan.
3. Hitung jarak data ke *centroid* dengan rumus *Euclidean Distance* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

dimana:

d_{xy} : Euclidean Distance

n : Jumlah Data

i : Iterasi

x : Data

y : *Centroid*

4. Perbarui *centroid* dengan cara menghitung nilai rata-rata pada tiap *cluster*.
5. Kemudian kembali pada tahapan ke-3 apabila masih terdapat data yang berpindah *cluster*.

2.7 Metode Dunn Index

Menurut Monalisa, dkk. (2021) Dunn Index merupakan metode guna memvalidasi *cluster* yang didasarkan pada perhitungan dari persamaan setiap *cluster* dan perbedaan antar *cluster*. Nilai Dunn Index terbesar yang akan menjadi *cluster* terbaik. Dunn Index di hitung berdasarkan rumus berikut:

$$d_{nc} = \min_{i=1, \dots, nc} \left\{ \min_{j=i+1, \dots, nc} \left(\frac{d(c_i c_j)}{\max_{k=1, \dots, nc} diam(c_k)} \right) \right\} \quad (2)$$

dimana:

d_{nc} : Dunn index pada jumlah *cluster* $c = 1, 2, \dots, n$.

$d(c_i c_j)$: Jarak antar *cluster* c_i dan c_j

$diam(c_k)$: Diameter dari *cluster* c_k

2.8 Strategi Pemasaran

Strategi pemasaran merupakan gabungan dari bauran pemasaran yang akan diimplementasikan oleh organisasi guna memperoleh keunggulan atau keuntungan tertentu (Fitriana, 2019). Gabungan dari bauran pemasaran (*marketing mix*) meliputi perkembangan produk, pendistribusian, penentuan harga, dan promosi yang dikombinasikan dengan tepat optimal sehingga tercapainya penjualan yang maksimal (Sunarsi, 2020).

Menurut Gugup Kismono dalam (Sunarsi, 2020) *marketing mix* (bauran pemasaran) adalah kombinasi dari kegiatan dari pemasaran yang terdiri dari 4P yaitu sebagai berikut:

- a) *Product*

Menurut Lestari pada (Vidayanti, 2020) *product* merupakan segala sesuatu yang bisa ditawarkan oleh perusahaan berupa barang atau jasa. *Product*

memiliki tiga tingkatan yaitu *core benefit*, *actual product*, dan *augmented product*.

Menurut Kotler & Keller pada (Vidayanti, 2020) perusahaan dapat menghasilkan laba yang besar ketika produk yang dirancang dan dipasarkan dengan baik sehingga dapat dijual dengan harga yang tinggi.

b) *Price*

Menurut Kartajaya pada (Vidayanti, 2020) *price* merupakan sejumlah uang yang harus dipersiapkan untuk memperoleh barang atau jasa. Untuk menentukan unsur *price* menggunakan 4(empat) pendekatan yaitu *market based pricing*, *cost based pricing*, *competition based pricing*, dan *value based pricing*. *Price* dapat memberikan informasi terkait *positioning* nilai yang dimiliki produk atau merek milik perusahaan ke target pasar yang dituju.

c) *Place*

Place merupakan unsur dalam bauran pemasaran yang dapat mendistribusikan produk hingga sampai kepada pelanggan (Vidayanti, 2020).

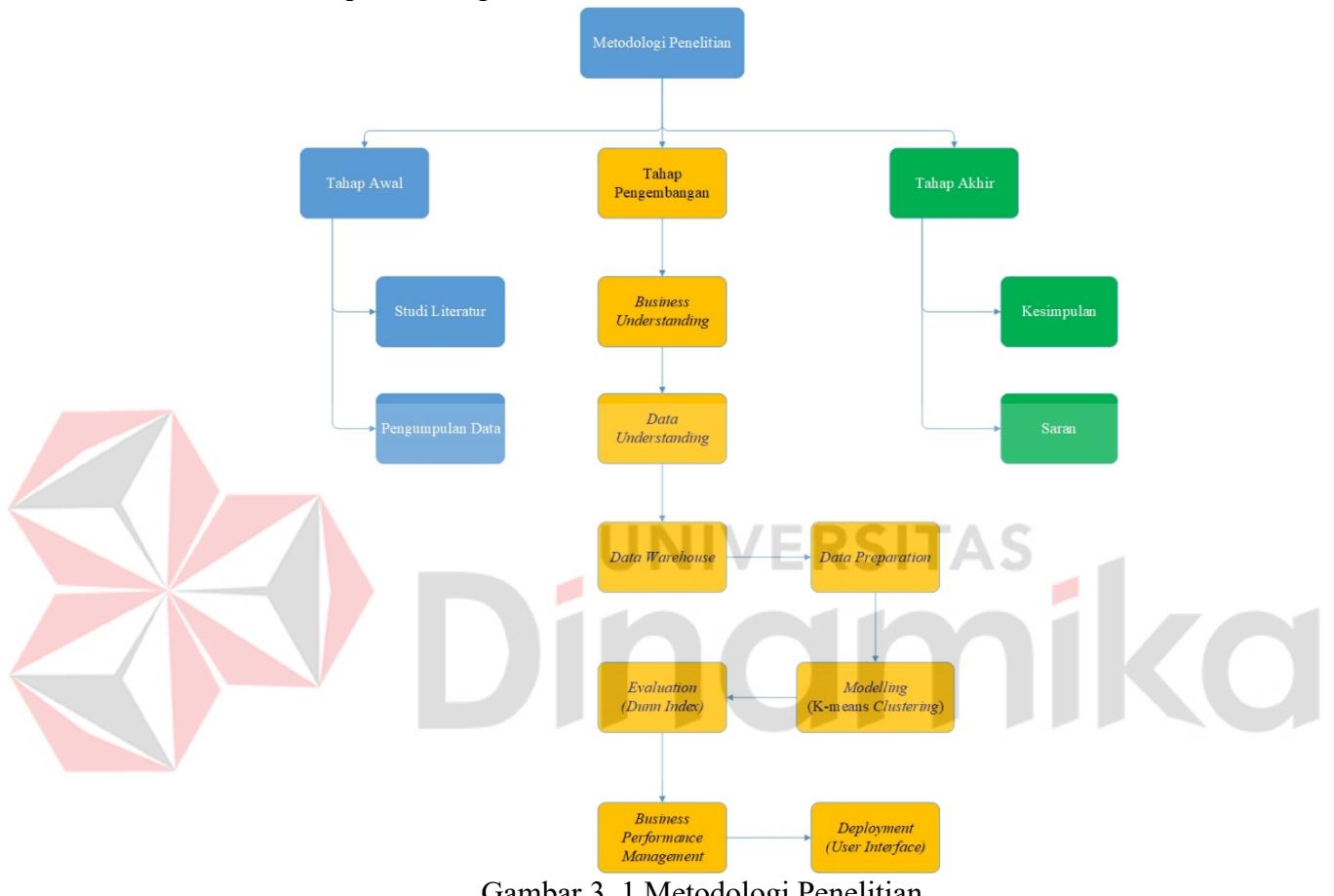
d) *Promotion*

Promotion merupakan unsur dalam bauran pemasaran yang berfungsi untuk memberitahukan, mengajak, dan mengingatkan produk yang dimiliki perusahaan kepada pelanggan yang terdiri dari *sales promotion*, *advertising*, *public relations*, *publicity*, *direct selling*, *personal selling* sehingga terbentuknya hubungan yang baik antara perusahaan dengan pelanggan (Vidayanti, 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dilakukan terdiri dari 3(tiga) tahapan utama yaitu tahap awal, tahap pengembangan, dan tahap akhir. Tahapan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3. 1.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

3.1 Tahap Awal

3.1.1 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, penulis mencari referensi terkait topik yang diteliti yaitu *business intelligence*. Referensi yang dimaksud meliputi penelitian terdahulu, *business intelligence*, data mining, algoritma K-Means clustering, dan strategi pemasaran.

Referensi yang telah dijabarkan tersebut dapat ditemukan pada buku, jurnal dan situs internet. Referensi ini digunakan untuk dasar teori dan acuan dalam melakukan penelitian.

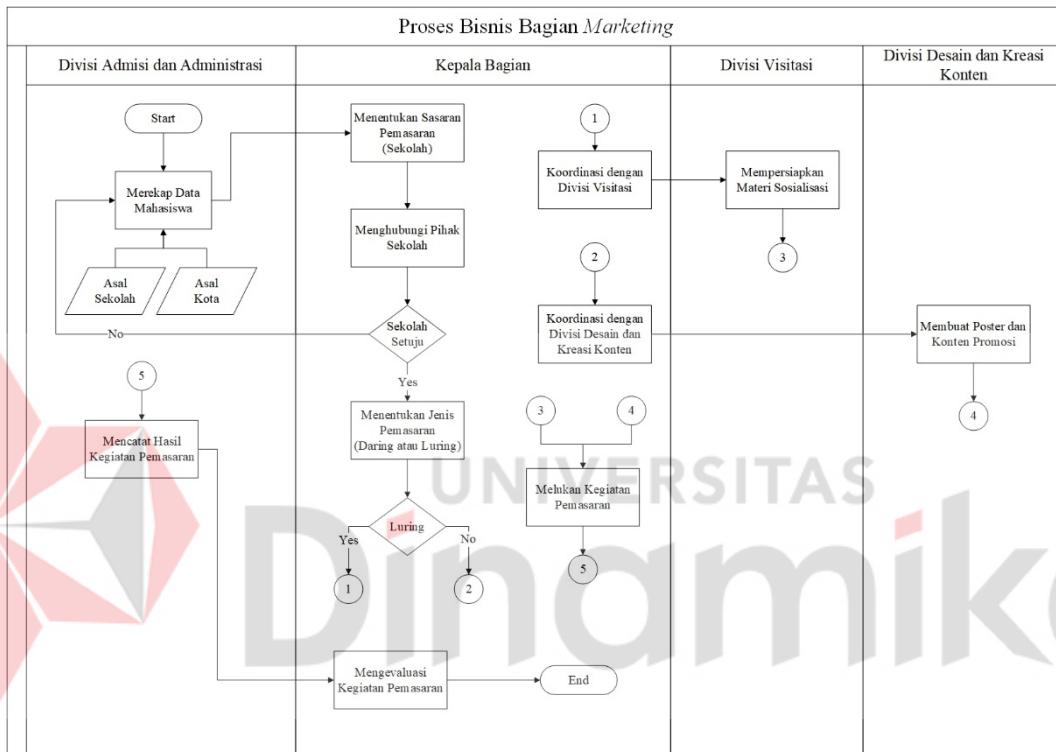
3.1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan observasi pada bagian *marketing* Universitas Dinamika menggambarkan proses bisnis saat ini, selain observasi dilakukan wawancara dengan kepala bagian *marketing* untuk mengetahui pengolahan data pada bagian *marketing* dan indikator ketercapaian kinerja bagian *marketing*. Selain observasi dan wawancara dilakukan pengumpulan data sekunder melalui website Kemendikbud dan Eplusgo, sehingga mendapatkan data yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan untuk implementasi *business intelligence*. Hasil wawancara dengan kepala bagian *marketing* Universitas Dinamika dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Hasil Wawancara Kepala Bagian *Marketing*

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Pemasaran yang telah dilakukan oleh bagian <i>marketing</i> ?	Pemasaran yang dilakukan melalui daring dan luring. Untuk luring, bagian <i>marketing</i> mengunjungi sekolah-sekolah tertentu dan untuk daring, bagian <i>marketing</i> membuat brosur yang akan disebar melalui sosial media serta melakukan webinar melalui zoom. Dalam menentukan sekolah yang dituju bagian <i>marketing</i> memiliki beberapa faktor diantaranya yaitu melihat kontribusi mahasiswa yang telah mendaftar di Universitas Dinamika, melihat <i>feedback</i> yang diberikan pihak sekolah dalam bekerja sama dengan bagian <i>marketing</i> Universitas Dinamika, dan melihat <i>benefit</i> yang diberikan oleh sekolah. Hal tersebut tentunya dapat membantu bagian <i>marketing</i> dalam menentukan target pemasaran. Namun ada 2(dua) persepsi yaitu melakukan pemasaran pada sekolah atau wilayah yang banyak mendaftar di Universitas Dinamika atau melakukan pemasaran pada sekolah atau wilayah yang masih sedikit atau belum pernah mendaftar pada Universitas Dinamika.
2.	Bagaimana bagian <i>marketing</i> dalam menentukan sekolah yang akan dituju untuk melakukan promosi?	Indikator kinerja pada bagian <i>marketing</i> dilihat dari jumlah mahasiswa yang masuk ke Universitas Dinamika.
3.	Apakah pengelompokan dari sekolah atau dari wilayah tertentu dapat membantu bagian <i>marketing</i> dalam menentukan target pemasaran?	Untuk jumlah pendaftar banyak dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000 dimasukkan kedalam <i>cluster High priority</i> , untuk jumlah pendaftar sedikit dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000 dimasukkan kedalam <i>cluster High potential</i> , untuk jumlah pendaftar sedikit dengan pendapatan orang tua diatas Rp. 6.000.000 dimasukkan kedalam <i>cluster Low priority</i> , dan jumlah pendaftar sedikit dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 1.000.000 – Rp. 4.000.000 dimasukkan kedalam <i>cluster Low potential</i> .
4.	Apakah ada indikator kinerja untuk bagian <i>marketing</i> dalam melakukan tugasnya?	
5.	Untuk penamaan kelompok atau <i>cluster</i> sebaiknya terdiri dari apa saja?	

Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan, bagian *marketing* memiliki beberapa divisi yaitu divisi Desain dan Kreasi Konten, divisi Admisi dan Administrasi, divisi Visitasi, divisi Pelayanan Counter, divisi Sarana dan Prasarana. Tugas pokok dan fungsi utama dari bagian *marketing* yaitu melaksanakan publikasi, komunikasi, pemberian informasi, dan melaksanakan kegiatan pemasaran untuk memperoleh mahasiswa baru. Proses bisnis bagian *marketing* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



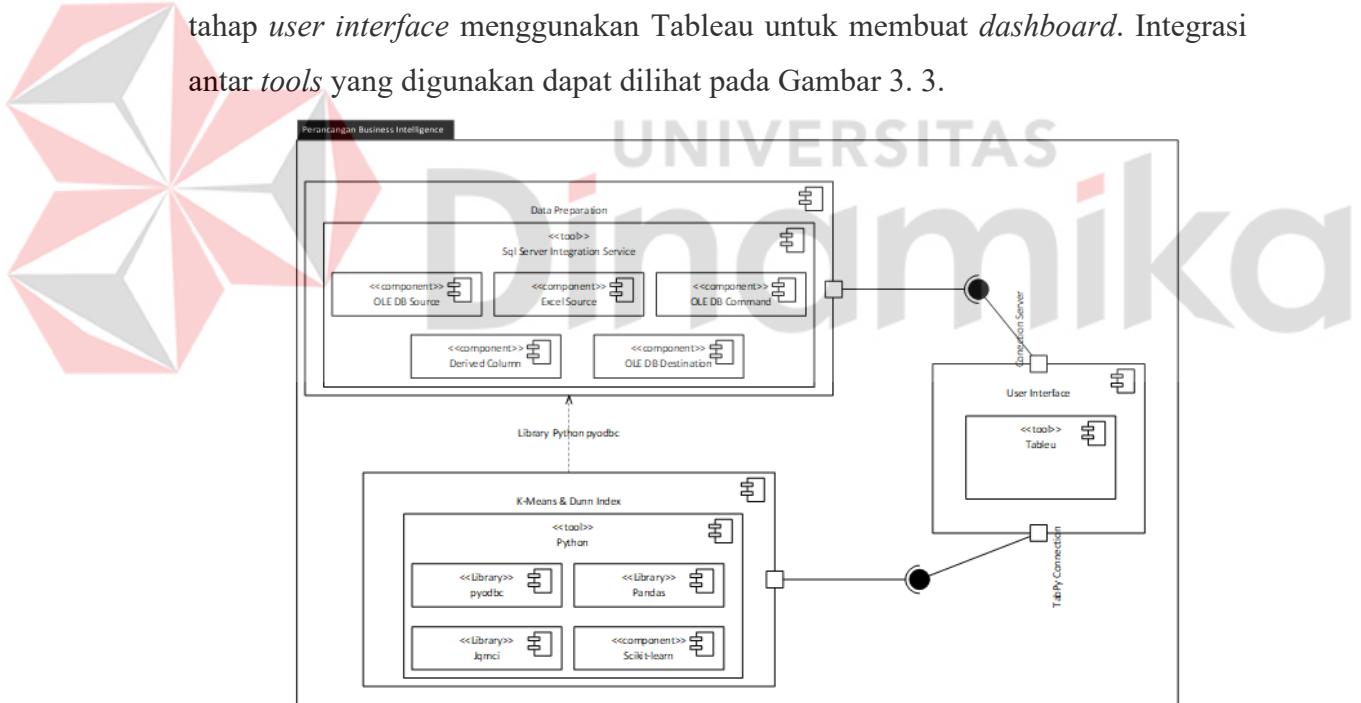
Gambar 3. 2. Proses Bisnis Bagian *Marketing*

Proses bisnis yang dilakukan oleh bagian *marketing* diawali dengan merekap data mahasiswa yang meliputi data asal sekolah dan asal kota mahasiswa yang dilakukan setiap tahun ajaran baru. Kemudian menentukan sasaran pemasaran yang didasari oleh hasil rekap data mahasiswa yang telah dilakukan. Setelah itu, bagian *marketing* menghubungi pihak sekolah. Apabila pihak sekolah menyetujui kerja sama yang ditawarkan oleh bagian *marketing*, maka selanjutnya adalah menentukan jenis promosi daring atau luring yang akan dilakukan. Apabila pihak sekolah tidak menyetujui kerja sama yang ditawarkan oleh bagian *marketing*, maka bagian *marketing* akan meninjau ulang rekap data mahasiswa. Selanjutnya Apabila promosi yang akan dilakukan berupa luring, maka akan dilakukan koordinasi dengan divisi visitasi untuk menyiapkan materi promosi dan sosialisasi. Apabila

promosi yang dilakukan berupa daring, maka dilakukan koordinasi dengan divisi desain dan kreatif konten. Setelah materi dipersiapkan, selanjutnya adalah melakukan promosi dan sosialisasi dan evaluasi kegiatan pemasaran. Berdasarkan proses bisnis yang dilakukan oleh bagian *marketing*, maka data-data yang digunakan untuk mendukung proses bisnis saat ini yaitu data mahasiswa yang meliputi data asal sekolah mahasiswa dan data asal kota mahasiswa Universitas Dinamika.

3.2 Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan terdiri dari beberapa langkah dan setiap langkah yang dijalankan akan dibantu menggunakan *tools*. Pada tahap *data preparation* menggunakan *Sql Server Integration Service*, tahap *modelling* dan *evaluation* menggunakan Python untuk menghitung k-means *clustering* dan dunn index, dan tahap *user interface* menggunakan Tableau untuk membuat *dashboard*. Integrasi antar *tools* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3. 3.



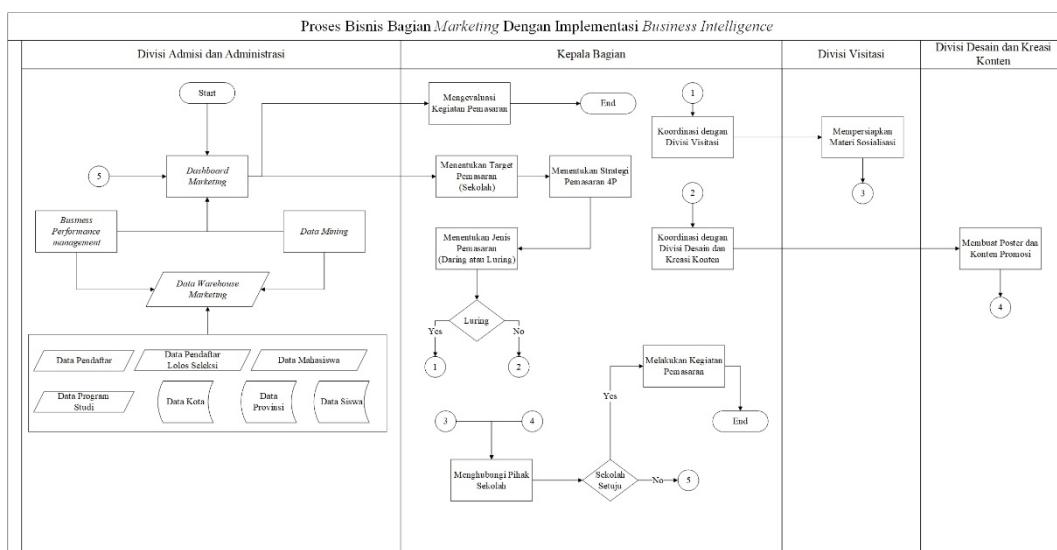
Gambar 3. 3 Component Diagram Metodologi Penelitian

3.2.1 Business Understanding

Pada tahap *business understanding*, peneliti melakukan analisis pada proses bisnis dan keperluan data yang telah didapatkan melalui observasi dan wawancara pada bagian *marketing*.

Berdasarkan hasil analisis dari proses bisnis bagian *marketing* saat ini,

bagian *marketing* harus melakukan rekap data setiap akan menentukan target pemasaran. Adapun data yang digunakan untuk menentukan target pemasaran adalah data mahasiswa yang meliputi data asal sekolah dan asal kota mahasiswa. Sedangkan penentuan target pemasaran memiliki banyak aspek. Apabila menggunakan pendekatan bauran pemasaran (*marketing mix*) yang meliputi aspek *product*, *price*, *place*, dan *promotion*, bagian *marketing* hanya menentukan target pemasaran menggunakan aspek *place*. Oleh karena itu, diterapkannya *business intelligence* sebagai media pengelolaan data guna membantu bagian *marketing* dalam menentukan strategi pemasaran berdasarkan aspek-aspek pada bauran pemasaran (*marketing mix*) dan dapat mengevaluasi kinerja bagian *marketing*. Dalam menerapkan *business intelligence* diperlukan penambahan data guna mendukung keputusan strategi pemasaran antara lain data mahasiswa yang meliputi data asal sekolah, asal kota, program studi, dan pendapatan orang tua. Selain data tersebut, bagian *marketing* dapat menggunakan data eksternal untuk mendukung kebutuhan data pada proses bisnisnya seperti data kota Indonesia, provinsi Indonesia, dan data siswa Indonesia. Adapun penambahan data yang diperlukan untuk mengetahui kinerja bagian *marketing* diantaranya yaitu data pendaftar dan data pendaftar yang lolos seleksi. Proses bisnis bagian *marketing* dengan mengimplementasikan *business intelligence* dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4. Proses Bisnis dengan Implementasi *Business Intelligence*

Proses bisnis dengan penerapan *business intelligence* tidak mengharuskan bagian *marketing* untuk merekap data pada setiap tahun ajaran baru. Bagian

marketing dapat melihat informasi yang telah disediakan pada *dashboard marketing*. Setelah itu, bagian *marketing* menentukan strategi pemasaran dengan pendekatan bauran pemasaran 4P. Kemudian menentukan penerapan strategi pemasaran yang akan dilakukan berupa daring atau luring. Selanjutnya Apabila pemasaran yang akan dilakukan berupa luring, maka akan dilakukan koordinasi dengan divisi visitasi untuk menyiapkan materi promosi dan sosialisasi. Apabila pemasaran yang dilakukan berupa daring, maka dilakukan koordinasi dengan divisi desain dan kreatif konten. Setelah materi dipersiapkan, selanjutnya adalah menghubungi target pemasaran yaitu pihak sekolah. Apabila pihak sekolah setuju, maka akan dilakukan kegiatan pemasaran. Apabila pihak sekolah tidak setuju, maka meninjau ulang target pemasaran dari *dashboard marketing* sehingga bagian *marketing* tidak perlu merekap data secara berulang, untuk menerapkan strategi pemasaran yang telah diputuskan terhadap target pemasaran baru.

3.2.2 *Data Understanding*

Berdasarkan tahap pengumpulan data, peneliti menghimpun data internal dan eksternal yang relevan dengan proses bisnis bagian *marketing*. Data yang digunakan terdiri dari data internal dan data eksternal. Data internal dihimpun dengan membuat permohonan pada bagian *marketing* untuk memberikan data pendaftar, data pendaftar yang lolos seleksi, data mahasiswa, dan data program studi. Sedangkan untuk data eksternal didapatkan dengan mengunduh data siswa pada *website* Kemendikbud dan *website* Eplusgo.com untuk mengunduh data wilayah administratif Indonesia yang meliputi data kota dan data provinsi Indonesia. Data-data yang dimaksud yaitu sebagai berikut:

1. Data Internal

Data internal didapatkan dari *database* Universitas Dinamika yang meliputi data pendaftar calon mahasiswa baru, data calon mahasiswa baru yang lolos seleksi, data mahasiswa baru yang melakukan daftar ulang, data pendapatan orang tua mahasiswa, data asal sekolah mahasiswa, dan data asal kota mahasiswa. Data-data tersebut digunakan untuk perhitungan *data mining* yang akan menghasilkan beberapa *cluster* guna membantu bagian *marketing* dalam menentukan strategi pemasaran dan data-data tersebut dapat digunakan sebagai *business performance*

management dari kinerja bagian *marketing*. Data-data yang dimaksud yaitu sebagai berikut:

a. Data Pendaftar

Data pendaftar terdiri dari nama pendaftar, asal sekolah pendaftar, dan asal kota pendaftar. Data pendaftar dapat dilihat pada Lampiran 1.

b. Data Lulus Seleksi

Data lulus seleksi terdiri dari nomor test, nama pendaftar yang lolos seleksi, asal sekolah, tahun, dan asal kota. Data lulus seleksi dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Data Mahasiswa

Data mahasiswa terdiri dari nomor test, NIM, program studi, nama mahasiswa, tahun, asal sekolah, asal kota, provinsi, dan pendapatan orang tua. Data mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 3.

d. Data Biaya Pemasaran

Data biaya pemasaran terdiri dari total biaya pemasaran dan tahun. Data biaya pemasaran dapat dilihat pada Lampiran 4.

2. Data Eksternal

Data eksternal didapatkan dari laman Kemendikbud (<http://statistik.data.kemdikbud.go.id/>) yang terdiri dari asal kota siswa, tahun ajar siswa dan jumlah siswa tiap kota. Data tersebut digunakan untuk mendukung data internal dan perhitungan *data mining* dalam menentukan target *direct marketing*. Selain data siswa, data eksternal yang digunakan adalah data wilayah administratif Indonesia yang diperoleh dari laman www.eplusgo.com (https://www.eplusgo.com/database-wilayah-indonesia-desa-kecamatan-kota-kabupaten-dan-provinsi/#google_vignette). Data-data yang dimaksud yaitu sebagai berikut:

a. Data Siswa

Data siswa terdiri dari asal kota siswa, jumlah siswa, dan tahun ajar siswa. Data siswa dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Data Siswa

Kota / Kabupaten	Jumlah Siswa	Tahun
Kab. Gresik	5843	2016
Kab. Sidoarjo	10029	2016
Kab. Mojokerto	4096	2016

Kota / Kabupaten	Jumlah Siswa	Tahun
Kab. Gresik	6267	2017
Kab. Sidoarjo	11066	2017
Kab. Mojokerto	4220	2017
Kab. Jombang	6507	2017
Kab. Gresik	6359	2018
Kab. Sidoarjo	11362	2018
Kab. Mojokerto	4408	2018
...

b. Data Kota

Data Kota terdiri dari id kota, nama kota, dan id provinsi. Data kota dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3. Data Kota

ID Kota	Nama Kota	ID Provinsi
1	PIDIE JAYA	1
2	SIMEULUE	1
3	BIREUEN	1
4	ACEH TIMUR	1
5	ACEH UTARA	1
6	PIDIE	1
7	ACEH BARAT DAYA	1
8	GAYO LUES	1
9	ACEH SELATAN	1
10	ACEH TAMIANG	1
11	ACEH BESAR	1
12	ACEH TENGGARA	1
13	BENER MERIAH	1
14	ACEH JAYA	1
15	LHOKSEUMAWE	1
...

c. Data Provinsi

Data provinsi terdiri dari id provinsi dan nama provinsi. Data provinsi dapat dilihat pada Tabel 3.4.

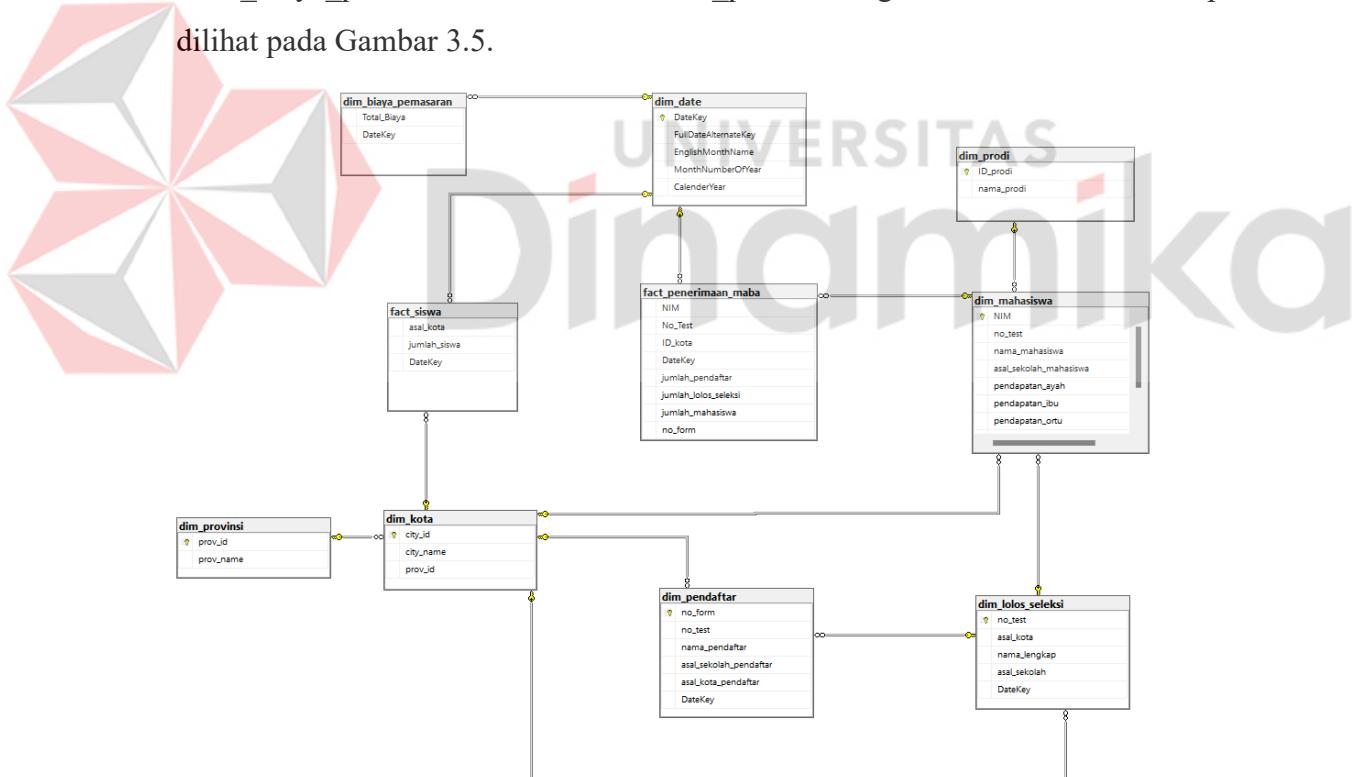
Tabel 3. 4. Data Provinsi

ID Provinsi	Nama Provinsi
1	ACEH
2	SUMATERA UTARA
3	SUMATERA BARAT
4	RIAU
5	JAMBI
6	SUMATERA SELATAN
7	BENGKULU
8	LAMPUNG
9	KEPULAUAN BANGKA BELITUNG
10	KEPULAUAN RIAU
11	DKI JAKARTA
12	JAWA BARAT

ID Provinsi	Nama Provinsi
13	JAWA TENGAH
14	DI YOGYAKARTA
15	JAWA TIMUR
...	...

3.2.3 Data Warehouse

Setelah dilakukan *data understanding*, tahap selanjutnya adalah pembuatan *data warehouse* dengan model *snowflake schema*. *Data warehouse* berisi data-data yang telah disesuaikan dengan kebutuhan bagian *marketing* melalui proses *extract*, *transform*, dan *load* (ETL). *Data warehouse* yang akan dibuat meliputi tabel fakta yaitu tabel “fact_penerimaan_maba” dan tabel “fact_siswa” serta tabel dimensi yang terdiri dari tabel “dim_kota”, tabel “dim_provinsi”, tabel “dim_pendaftar”, tabel “dim_lolos_seleksi”, tabel “dim_mahasiswa”, tabel “dim_date”, tabel “dim_biaya_pemasaran”, dan tabel “dim_prodi”. Diagram *data warehouse* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5. Diagram Data Warehouse

3.2.4 Data Preparation

Berdasarkan tahap *data understanding*, data-data yang akan digunakan terdiri dari data internal yang didapatkan dari *database* Universitas Dinamika yang menggunakan oracle dan data eksternal yang diunduh dari laman Kemendikbud dan

Eplusgo berupa file excel. Oleh karena itu pada tahap *data preparation*, peneliti menggunakan SQL Server Integration Service untuk melakukan proses *extract*, *transform*, dan *load* (ETL). *Toolbox* yang digunakan untuk melakukan ETL yaitu:

- a) OLE DB Source berfungsi untuk menghubungkan sql server dengan oracle
- b) Excel Source berfungsi untuk mengimpor data dari file excel ke sql server
- c) DQS *Cleansing* berfungsi untuk menghubungkan antara *Sql Server Integration Service* dengan *Data Quality Client* guna melakukan *transform* pada data sesuai kebutuhan.
- d) Data *Conversion* berfungsi untuk menyesuaikan tipe data dari sumber data dengan tipe data pada *data warehouse*.
- e) OLE DB Destination berfungsi untuk menyimpan transformasi data yang telah dilakukan.
- f) *Look up* berfungsi untuk melakukan pencarian data dengan menggabungkan data pada kolom input dengan kolom sumber data. Sehingga memiliki dua *output* yaitu data yang belum tersedia pada kolom input dan data yang belum tersedia pada kolom input.
- g) OLE DB *Command* berfungsi untuk melakukan perintah query dalam SQL Server *Integration Service*.

Proses *extract*, *transform*, dan *load* yang dilakukan menggunakan Sql Server *Integration Service* yaitu sebagai berikut:

1. Proses ETL Data Kota dan Provinsi

Data yang diperoleh dari laman www.eplusgo.com memiliki ekstensi “.sql” sehingga data tidak memerlukan proses *extract* dan *transform* dan dapat dimasukkan (*load*) secara langsung kedalam tabel dimensi kota dan dimensi provinsi pada *data warehouse*. Proses *load* data kota dan provinsi dapat dilihat pada Gambar 3.6.

```

CREATE TABLE dim_kota (
    city_id int NOT NULL,
    city_name varchar(255) DEFAULT NULL,
    prov_id int DEFAULT NULL
)
-- DUMPING data for table `cities`
--
INSERT INTO dim_kota (city_id, city_name, prov_id) VALUES
(1, 'PONTIANAK', 1),
(2, 'SIMEULUE', 1),
(3, 'BIREUEN', 1),
(4, 'ACEH TIMUR', 1),
(5, 'ACEH UTARA', 1),
(6, 'PIDIE', 1),
(7, 'ACEH BARAT DAYA', 1),
(8, 'GAYO LUES', 1),
(9, 'ACEH BARAT', 1),
(10, 'MUSI RAWAS', 1),
(11, 'MUSI KABUNGKANG', 1),
(12, 'MUSI KARATANG', 1)

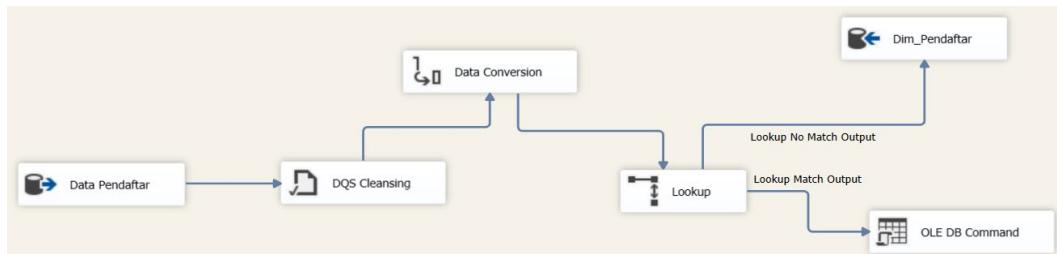
CREATE TABLE dim_provinisi (
    prov_id int NOT NULL,
    prov_name varchar(255) DEFAULT NULL,
    locationid int DEFAULT NULL,
    status int DEFAULT '1'
)
-- DUMPING data for table `provinces`
--
INSERT INTO dim_provinisi (prov_id, prov_name, locationid, status) VALUES
(1, 'ACEH', 1, 1),
(2, 'SUMATERA UTARA', 1, 1),
(3, 'SUMATERA BARAT', 1, 1),
(4, 'RIAU', 1, 1),
(5, 'JAMBI', 1, 1),
(6, 'SUMATERA SELATAN', 1, 1),
(7, 'BENGKULU', 1, 1),
(8, 'LAMPUNG', 1, 1),
(9, 'KEPULAUAN BANGKA BELITUNG', 1, 1),
(10, 'KEPULAUAN RIAU', 1, 1),

```

Gambar 3. 6. Proses Load Data Kota dan Provinsi

2. Proses ETL Data Pendaftar

Data pendaftar yang didapatkan berasal dari *database* Universitas Dinamika yang menggunakan oracle. Oleh karena itu *toolbox* yang digunakan untuk proses *extract* adalah OLE DB Source. Untuk proses *transform* dilakukan menggunakan *toolbox* DQS *Cleansing*. Dilanjutkan dengan *toolbox* Look Up untuk memisahkan data yang telah tersedia dan data yang belum tersedia. Apabila data yang dimasukkan telah tersedia pada *datawarehouse* maka, digunakan tools OLE DB Command untuk proses *load* menggunakan query. Apabila data belum tersedia maka, proses *load* kedalam *data warehouse* menggunakan *toolbox* OLE DB Destination. Proses *extract*, *transform*, dan *load* dapat dilihat pada Gambar 3.7.

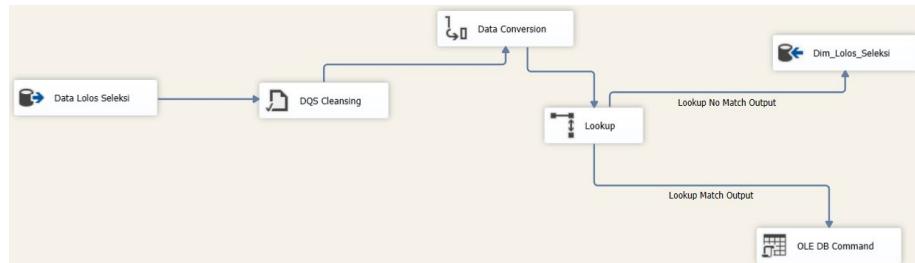


Gambar 3. 7. Proses ETL Data Pendaftar

3. Proses ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi

Data pendaftar lolos seleksi yang didapatkan berasal dari *database* Universitas Dinamika yang menggunakan oracle. Oleh karena itu *toolbox* yang digunakan untuk proses *extract* adalah OLE DB Source. Untuk proses *transform* dilakukan menggunakan *toolbox* DQS *Cleansing*. Dilanjutkan dengan *toolbox* Look Up untuk

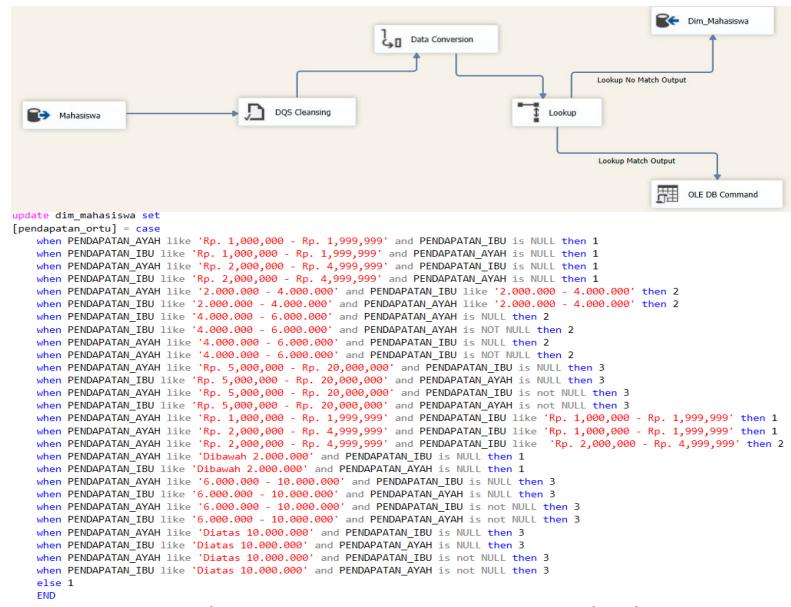
memisahkan data yang telah tersedia dan data yang belum tersedia. Apabila data yang dimasukkan telah tersedia pada *datawarehouse* maka, digunakan *tools OLE DB Command* untuk proses *load* menggunakan query. Apabila data belum tersedia maka, proses *load* kedalam *data warehouse* menggunakan *toolbox OLE DB Destination*. Proses *extract, transform, dan load* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8. Proses ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi

4. Proses ETL Data Mahasiswa

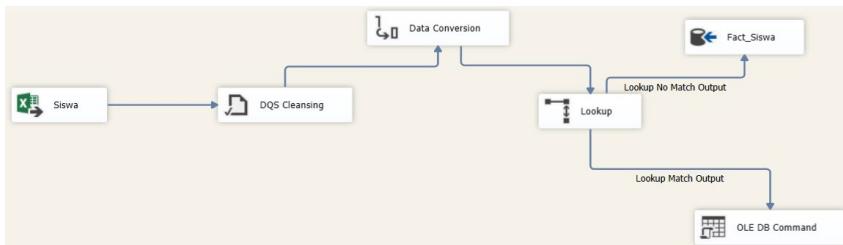
Data mahasiswa yang didapatkan berasal dari *database* Universitas Dinamika yang menggunakan oracle. Oleh karena itu *toolbox* yang digunakan untuk proses *extract* adalah OLE DB Source. Untuk proses *transform* dilakukan menggunakan *toolbox DQS Cleansing*. Dilanjutkan dengan *toolbox Look Up* untuk memisahkan data yang telah tersedia dan data yang belum tersedia. Apabila data yang dimasukkan telah tersedia pada *datawarehouse* maka, digunakan *tools OLE DB Command* untuk proses *load* menggunakan query. Apabila data belum tersedia maka, proses *load* kedalam *data warehouse* menggunakan *toolbox OLE DB Destination*. Dilanjutkan dengan query untuk mengelompokkan pada pendapatan ayah dan pendapatan ibu menjadi pendapatan orang tua. Pengelompokan pendapatan orang tua terdiri dari 3(tiga) golongan yaitu: 1) golongan 1 dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 1.000.000 – Rp. 4.000.000; 2) golongan 2 dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000; 3) golongan 3 dengan pendapatan orang tua lebih dari Rp. 6.000.000. Proses *extract, transform, dan load* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9. Proses ETL Data Mahasiswa

5. Proses ETL Data Siswa

Data siswa yang didapatkan berupa file excel. Oleh karena itu *toolbox* yang digunakan untuk proses *extract* adalah *Excel Source*. Untuk proses *transform* dilakukan menggunakan *toolbox* DQS *Cleansing*. Untuk proses *load* kedalam *data warehouse* menggunakan *toolbox* OLE DB *Destination*. Proses *extract*, *transform*, dan *load* dapat dilihat pada Gambar 3.10.

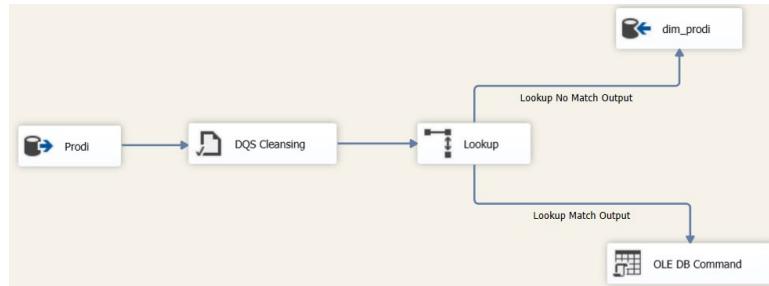


Gambar 3. 10. Proses ETL Data Siswa

6. Proses ETL Data Program Studi

Data program studi yang didapatkan berasal dari database Universitas Dinamika yang menggunakan oracle. Oleh karena itu *toolbox* yang digunakan untuk proses *extract* adalah *OLE DB Source*. Pada data program studi tidak perlu dilakukan proses *transform* karena data yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan proses bisnis berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan Dilanjutkan dengan *toolbox* *Look Up* untuk memisahkan data yang telah tersedia dan data yang

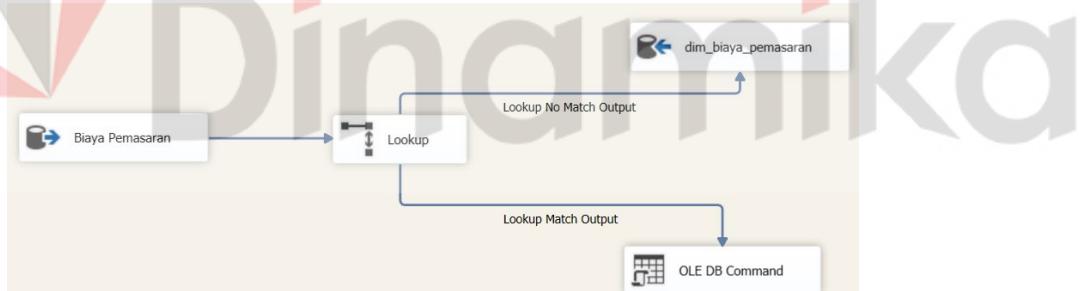
belum tersedia. Apabila data yang dimasukkan telah tersedia pada *datawarehouse* maka, digunakan *tools OLE DB Command* untuk proses *load* menggunakan query. Apabila data belum tersedia maka, proses *load* kedalam *data warehouse* menggunakan *toolbox OLE DB Destination*. Proses *extract*, *transform*, dan *load* dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11. Proses ETL Data Program Studi

7. Proses ETL Data Biaya Pemasaran

Data biaya pemasaran yang didapatkan berupa file excel. Oleh karena itu *toolbox* yang digunakan untuk proses *extract* adalah Excel Source. Untuk proses *load* kedalam *data warhouse* menggunakan *toolbox OLE DB Destination*. Proses *extract*, *transform*, dan *load* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3. 12. Proses ETL Data Biaya Pemasaran

8. Proses Load Tabel Dimensi Date

Untuk memasukkan data pada tabel dimensi *date* diperlukan sebuah *stored procedure* menggunakan sql server yang dapat dilihat pada Gambar 3.13. Kemudian mengkonfigurasi *stored procedure* tersebut agar dapat dijalankan pada SQL Server *Integration Service* yang dapat dilihat pada Lampiran 5.

```

create procedure DimDate
@tahun int,
@batas_tahun int
as
set @tahun=@tahun
while (@tahun <= @batas_tahun)
begin
declare @bulan int
set @bulan=1
while (@bulan <= 12)
begin
insert into dim_date (dateKey,MonthNumberOfYear,CaleenderYear)
select CONCAT(@tahun,@bulan),@bulan,@tahun
set @bulan = @bulan + 1
end
set @tahun=@tahun+1
end
update dim_date set [englishmonthname] = case
when monthNumberOfYear = 1 then 'January'
when monthNumberOfYear = 2 then 'February'
when monthNumberOfYear = 3 then 'March'
when monthNumberOfYear = 4 then 'April'
when monthNumberOfYear = 5 then 'May'
when monthNumberOfYear = 6 then 'June'
when monthNumberOfYear = 7 then 'July'
when monthNumberOfYear = 8 then 'August'
when monthNumberOfYear = 9 then 'September'
when monthNumberOfYear = 10 then 'October'
when monthNumberOfYear = 11 then 'November'
when monthNumberOfYear = 12 then 'December'
end
update dim_date set dateKey = CONCAT(CaleenderYear,FORMAT(MonthNumberOfYear,'00')) )
update dim_date set fullDateAlternateKey = concat(CaleenderYear,'-',FORMAT(MonthNumberOfYear,'00'))
end
go

```

Gambar 3. 13. Pembuatan Stored Procedure Data Date

3.2.5 Modelling

Tahap *Modelling* menggunakan k-means *clustering*. Berdasarkan observasi dan wawancara mengenai proses bisnis bagian *marketing*, maka atribut yang digunakan untuk k-means *clustering* adalah asal kota mahasiswa dan pendapatan orang tua mahasiswa Universitas Dinamika. Berikut merupakan persiapan dataset untuk perhitungan k-means *clustering* yang dapat dilihat pada Tabel 3.5. yang merupakan contoh dataset mahasiswa baru tahun 2019, Tabel 3.6. merupakan pelabelan asal sekolah mahasiswa, Tabel 3.7. merupakan pelabelan asal kota mahasiswa, Tabel 3.8. merupakan pelabelan pendapatan orang tua, dan Tabel 3.9. merupakan contoh dataset yang sudah dilakukan pelabelan.

Tabel 3. 5 Contoh Dataset Mahasiswa Baru Tahun

No	Nama Mahasiswa	Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua
1	Vania	SMA HANG TUAH 2	KAB. SIDOARJO	Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999
2	Muhammad	SMA HANG TUAH 2	KAB. SIDOARJO	Rp. 5,000,000 - Rp. 20,000,000
3	Ilham	SMA HANG TUAH 2	KAB. SIDOARJO	Rp. 5,000,000 - Rp. 20,000,000
4	Sahrul	SMA KEMALA BHAYANGKARI 1	KODYA SURABAYA	Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999
5	Raynaldi	SMK NEGERI 3	KODYA BANJARMASIN	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999

No	Nama Mahasiswa	Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua
6	Affifah	SMA NEGERI PARE	1 KODYA KEDIRI	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999
7	April	SMA HANG TUAH 2	KAB. SIDOARJO	Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999
8	Afandi	SMA HANG TUAH 2	KAB. SIDOARJO	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999
9	Rendy	SMA KEMALA BHAYANGKARI 1	KODYA SURABAYA	Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999
10	Abel	SMA KEMALA BHAYANGKARI 1	KODYA SURABAYA	Rp. 5,000,000 - Rp. 20,000,000

Tabel 3. 6. Pelabelan Asal Sekolah Mahasiswa

Asal Sekolah	Label
SMA HANG TUAH 2	1
SMA KEMALA BHAYANGKARI 1	2
SMK NEGERI 3	3
SMA NEGERI 1 PARE	4

Tabel 3. 7 Pelabelan Asal Kota Mahasiswa

Asal Kota	Label
KODYA SURABAYA	1
KAB. SIDOARJO	2
KODYA BANJARMASIN	3
KODYA KEDIRI	4

Tabel 3. 8 Pelabelan Pendapatan Orang Tua

Pendapatan Orang Tua	Label
Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999	1
Rp. 5,000,000 - Rp. 20,000,000	2
Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	3

Tabel 3. 9 Contoh Dataset yang Sudah Dilakukan Pelabelan

No	Nama Mahasiswa	Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua
1	Vania	1	2	1
2	Muhammad	1	2	2
3	Ilham	1	2	2
4	Sahrul	2	1	1
5	Raynaldi	3	3	3
6	Affifah	4	4	3
7	April	1	2	2

No	Nama Mahasiswa	Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua
8	Afandi	1	2	3
9	Rendy	2	1	1
10	Abel	2	1	2

1. Menentukan jumlah *cluster*.
2. Memilih *centroid* awal secara acak sesuai dengan jumlah *cluster* yang ditentukan. *Centroid* awal dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 *Centroid* Awal

Titik Centroid Awal	Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua
Cluster 1	1	2	2
Cluster 2	4	4	3
Cluster 3	2	1	1

3. Menghitung jarak data dengan *centroid* menggunakan euclidean distance sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 d_{11} &= \sqrt{(1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2} \\
 &= \sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (-1)^2} \\
 &= \sqrt{1} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jarak data mahasiswa pertama dengan *cluster* pertama adalah 1.

$$\begin{aligned}
 d_{12} &= \sqrt{(1-4)^2 + (2-4)^2 + (1-3)^2} \\
 &= \sqrt{(-3)^2 + (-2)^2 + (-2)^2} \\
 &= \sqrt{9+4+4} \\
 &= \sqrt{17} \\
 &= 4,12
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jarak data mahasiswa pertama dengan *cluster* kedua adalah 4,12.

$$\begin{aligned}
 d_{13} &= \sqrt{(1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2} \\
 &= \sqrt{(-1)^2 + (1)^2 + (0)^2} \\
 &= \sqrt{1+1+0}
 \end{aligned}$$

$$= \sqrt{2}$$

$$= 1,41$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jarak data mahasiswa pertama dengan *cluster* ketiga adalah 1,41. Hasil perhitungan data tiap *cluster* dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Data Tiap *Cluster*

Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua	Jarak			Cluster
			C1	C2	C3	
1	2	1	1.000	4.123	1.414	1
1	2	2	0.000	3.742	1.732	1
1	2	2	0.000	3.742	1.732	1
2	1	1	1.732	4.123	0.000	3
3	3	3	2.449	1.414	3.000	2
4	4	3	3.742	0.000	4.123	2
1	2	2	0.000	3.742	1.732	1
1	2	3	1.000	3.606	2.449	1
2	1	1	1.732	4.123	0.000	3
2	1	2	1.414	3.742	1.000	3

4. Memperbarui *centroid* dengan menghitung nilai rata-rata pada tiap *cluster*. Titik *centroid* baru dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Titik *Centroid* Baru

Titik Centroid Awal	Asal Sekolah	Asal Kota	Pendapatan Orang Tua
Cluster 1	1	2	2
Cluster 2	3.5	3.5	3
Cluster 3	2	1	1.33

5. Kemudian kembali pada tahapan ke-3 apabila masih terdapat data yang berpindah *cluster*.

Dalam penelitian yang dilakukan, perhitungan k-means *clustering* menggunakan *tool* Python. *Library* Python yang digunakan untuk perhitungan k-means *clustering* yaitu:

- Pyodbc berfungsi untuk menghubungkan *data warehouse* dengan python.
- Pandas berfungsi untuk mengolah sumber data yang dihubungkan dengan python.
- Scikit-learn berfungsi untuk perhitungan k-means.

Proses *clustering* menggunakan python dapat dilihat pada Lampiran 6.

3.2.6 *Evaluation*

Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian akurasi dari k-means *clustering* yang telah dilakukan menggunakan python. Hasil dari pengelompokan k-means *clustering* akan menunjukkan informasi yang dapat membantu bagian *marketing* dalam menentukan strategi pemasaran dengan pendekatan bauran pemasaran yang terdiri dari *product*, *price*, *place*, dan *promotion*. Metode yang digunakan untuk melakukan *evaluation* adalah *Dunn Index* dengan menggunakan Python dan *library* yang digunakan untuk perhitungan *Dunn Index* yaitu:

- a) Pyodbc berfungsi untuk menghubungkan *data warehouse* dengan python.
- b) Pandas berfungsi untuk mengolah sumber data yang dihubungkan dengan python.
- c) Jqmcvi berfungsi untuk melakukan perhitungan dunn index.

3.2.7 *Business Performance Management*

Business performance management menggunakan pendekatan *balance scorecard* yaitu pada *financial perspective* dan *customer perspective* yang bertujuan untuk mengetahui performa kinerja bagian *marketing*, sehingga dapat dilakukan evaluasi pada bagian *marketing*. Pengukuran performa kinerja didasarkan atas proses operasi dan proses pasca penjualan yang berhubungan dengan pemasaran yang telah dilakukan. Proses operasi dan proses pasca penjualan dilihat dari layanan yang diberikan oleh bagian *marketing* yaitu *website*, pendaftaran daring maupun luring, dan *customer service* melalui aplikasi whatsapp, serta kunjungan sekolah. Penerapan *balanced scorecard* akan dimasukkan kedalam *key performance indicator* (KPI). *Balanced scorecard* yang digunakan untuk mengukur kinerja bagian *marketing* dapat dilihat pada Tabel 3. 13.

Tabel 3. 13. *Balanced Scorecard*

Perspektif	Tujuan	Ukuran	Target
<i>Financial Perspective</i>	Menekan biaya pemasaran setiap tahunnya mendapatkan mahasiswa baru	Percentase perbandingan antara biaya pemasaran per calon jumlah mahasiswa dengan total biaya pemasaran setiap tahun	Menurun hingga 0.2% untuk penggunaan biaya pemasaran per mahasiswa

Perspektif	Tujuan	Ukuran	Target
<i>Customer Perspective</i>	Meningkatkan jumlah pendaftar yang melakukan daftar ulang sebagai mahasiswa	Perbandingan antara jumlah pendaftar dengan jumlah pendaftar yang lolos seleksi Perbandingan antara jumlah pendaftar yang lolos seleksi dengan jumlah mahasiswa	Meningkat 10% setiap tahunnya (Sumber: Renstra Universitas Dinamika)

3.2.8 *User Interface*

Pembuatan *user interface* menggunakan *tools tableau*. Pembuatan *user interface* diawali dengan menghubungkan *data warehouse marketing* dengan tableau. Selanjutnya adalah menghubungkan python dengan tableau menggunakan API tabpy. Kemudian membuat *sheet* untuk setiap komponen yanng akan ditampilkan pada *dashboard*. *Sheet* yang akan dibuat yaitu *sheet* jumlah mahasiswa yang akan memberikan informasi jumlah mahasiswa berdasarkan provinsi, *sheet* k-means yang akan memvisualisasikan hasil perhitungan k-means *clustering* yang telah dilakukan menggunakan python, *sheet* jumlah siswa yang akan menampilkan jumlah siswa berdasarkan kota, *sheet* asal sekolah yang akan menampilkan jumlah mahasiswa berdasarkan asal sekolah, dan *sheet* KPI yang akan menampilkan tolak ukur kinerja bagian *marketing*. Selanjutnya adalah memasukkan *sheet* yang telah dibuat kedalam *dashboard marketing*.

3.3 Tahap Akhir

3.3.1 Kesimpulan

Tahap ini merupakan salah satu tahap akhir dari penelitian yang dilakukan. Pada kesimpulan akan dijelaskan mengenai hasil implementasi *business intelligence* pada bagian *marketing* melalui *dashboard* yang telah dibuat berdasarkan *data warehouse*, *data mining*, dan *business performance management* guna mendukung keputusan strategi pemasaran Universitas Dinamika.

3.3.2 Saran

Pada tahap ini peneliti akan memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian yang dapat meningkatkan fungsi *business intelligence* pada bagian *marketing* Universitas Dinamika.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Data Preparation*

Hasil *extract*, *transform*, dan *load* yang dilakukan pada data internal dan data eksternal yaitu sebagai berikut:

4.1.1. Hasil ETL Data Kota dan Provinsi

Data kota terdiri dari kolom “city_id”, “city_name”, dan “prov_id” dan data provinsi terdiri dari “prov_id” dan “prov_name”. Hasil *load* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

	city_id	city_name	prov_id		prov_id	prov_name
1	1	PIDIE JAYA	1	1	1	ACEH
2	2	SIMEULUE	1	2	2	SUMATERA UTARA
3	3	BIREUEN	1	3	3	SUMATERA BARAT
4	4	ACEH TIMUR	1	4	4	RIAU
5	5	ACEH UTARA	1	5	5	JAMBI
6	6	PIDIE	1	6	6	SUMATERA SELATAN
7	7	ACEH BARAT DAYA	1	7	7	BENGKULU
8	8	GAYO LUES	1	8	8	LAMPUNG

Gambar 4. 1. Hasil ETL Data Kota dan Data Provinsi

4.1.2. Hasil ETL Data Pendaftar

Data pendaftar terdiri dari kolom “no_form”, “no_test”, “nama_pendaftar”, “asal_kota_pendaftar”, “asal_sekolah_pendaftar”, dan “DateKey”. Untuk pembuatan tabel dimensi pendaftar pada data warehouse *marketing* diperlukan penyesuaian (*transform*) terhadap kolom “asal_kota_pendaftar” berdasarkan kolom “city_id” pada tabel “dim_kota”. Hasil ETL data lolos seleksi dapat dilihat pada Gambar 4.2.

	no_form	no_test	nama_pendaftar	asal_sekolah_pendaftar	asal_kota_pendaftar	DateKey
1	1600001	160306005	ALIF INDARMAWAN PUTRA	SMA BARUNAWATI SURABAYA	221	201601
2	1600002	160306011	NERISSA ARVIANA RAHMANI	SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO	234	201601
3	1600003	160307013	ALVIN JUANA	SMA NEGERI 1 GEDANGAN SIDOARJO	234	201601
4	1600004	160307017	DARY PRATAMA PUTRA	SMA KEMALA BHAYANGKARI 1 SURABAYA	221	201601
5	1600005	160307016	DWIANTO LAKSONO	SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO	234	201601
6	1600006	160307015	KEVIN DIAN WINALDA	SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO	234	201601
7	1600007	160307014	FAIRUZ QURRATU'AIN ALQURYANI	SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO	234	201601
8	1600008	160307025	RAFAEL EGGY PRIAMBODO	SMA KATOLIK UNTUNG SUROPATI SIDOARJO	234	201601
9	1600009	160307043	RIZKI NOVANDA PRIYO WICAKSONO	SMA MUHAMMADIYAH 2 SIDOARJO	234	201601
10	1600010	160307023	SATYA AGATHA FARGAF	SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO	234	201601

Gambar 4. 2. Hasil ETL Data Pendaftar

4.1.3. Hasil *Load* Tabel Dimensi Date

Data pada tabel dimensi *date* terdiri dari kolom “*DateKey*”, “*FullDateAlternateKey*”, “*EnglishMonthName*”, “*MonthNumberOfYear*”, dan “*CalenderYear*”. Hasil *load* untuk tabel dimensi *date* dapat dilihat pada Gambar 4.3.

	DateKey	FullDateAlternateKey	EnglishMonthName	MonthNumberOfYear	CalenderYear
1	201601	2016-01	January	1	2016
2	201602	2016-02	February	2	2016
3	201603	2016-03	March	3	2016
4	201604	2016-04	April	4	2016
5	201605	2016-05	May	5	2016
6	201606	2016-06	June	6	2016
7	201607	2016-07	July	7	2016
8	201608	2016-08	August	8	2016
9	201609	2016-09	September	9	2016
10	201610	2016-10	October	10	2016

Gambar 4. 3. Hasil *Load* Dimensi Date

4.1.4. Hasil ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi

Data pendaftar lolos seleksi terdiri dari kolom “*no_test*”, “*asal_kota*”, “*nama_lengkap*”, “*asal_sekolah*”, dan “*DateKey*”. Untuk pembuatan tabel dimensi lolos seleksi pada *data warehouse marketing* diperlukan penyesuaian (*transform*) terhadap kolom “*asal_kota*” berdasarkan kolom “*city_id*” pada tabel “*dim_kota*”.

Hasil ETL data lolos seleksi dapat dilihat pada Gambar 4.4.

	no_test	asal_kota	nama_lengkap	asal_sekolah	DateKey
1	1603001	238	dony purwanto	SMA NEGERI 1 PURI	201601
2	18070331	192	Jack Sparrow	SMA NEGERI 1 SUKOHARJO	201801
3	18080110	234	Nanda Harits Fawwazi	SMA NEGERI 1 WARU	201801
4	160108007	234	SYAHRUL RAMADHAN	SMK DIAN INDONESIA	201601
5	160108008	221	GALANG ANDIKA EKA PERMANA	SMA GIKI 1	201601
6	160108009	221	ADITYA NOVAL	SMA YP TRISILA	201601
7	160108010	234	Mohammad Afan Setyadi	SMA NEGERI 4	201601
8	160108011	215	ILHAM RAMADHAN TAUFIQ	SMA NEGERI 1 DRIYOREJO	201601
9	160108012	98	IGA ARIANSYAH	SMK NEGERI RAWAS ULU	201601
10	160108013	234	Agung Kurniawan	SMA NEGERI 1 WONOAYU	201601

Gambar 4. 4. Hasil ETL Data Pendaftar Lolos Seleksi

4.1.5. Hasil ETL Data Mahasiswa

Data mahasiswa terdiri dari kolom “*NIM*”, “*nama_mahasiswa*”, “*asal_sekolah_mahasiswa*”, “*asal_kota*”, “*pendapatan_ayah*”, “*pendapatan_ibu*”, “*ID_prodi*”, “*no_test*”, “*DateKey*”, dan “*asal_kota*”. Untuk pembuatan tabel dimensi mahasiswa diperlukan penyesuaian (*transform*) terhadap kolom “*asal_kota*” berdasarkan kolom “*city_id*” pada tabel “*dim_kota*”. Kemudian penambahan kolom “*pendapatan_ortu*” berdasarkan pengelompokkan dari kolom

“pendapatan_ayah” dan “pendapatan_ibu”. Hasil ETL data mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.5.

	NIM	no_test	nama_mahasiswa	asal_sekolah_mahasiswa	pendapatan_ayah	pendapatan_ibu	pendapatan_ortu	asal_kota	ID_prodi	DateKey
1	16390100002	160201009	Rahmat Alexander Nur Ode	SMA KRISTEN PETRA KEDIRI	2.000.000 - 4.000.000	2.000.000 - 4.000.000	2	216	39010	201601
2	16390100003	160202007	Iksan Bayuaji Fitayanto	SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO	2.000.000 - 4.000.000	2.000.000 - 4.000.000	2	234	39010	201601
3	16390100004	160307035	Reinaldi Sangga Susila Meeng	SMA NEGERI 20 SURABAYA	6.000.000 - 10.000.000	4.000.000 - 6.000.000	2	221	39010	201601
4	16390100005	160306005	Alif Indarmawan Putra	SMA BARUNAWATI SURABAYA	6.000.000 - 10.000.000	NULL	3	221	39010	201601
5	16390100007	160601050	Teddy Mahendra	SMK KRISTEN PETRA SURABAYA	6.000.000 - 10.000.000	NULL	3	221	39010	201601
6	16390100008	160109045	Rian Hardi Ramdani	SMK NEGERI 1 SAKRAL LOMBOK TIMUR	2.000.000 - 4.000.000	2.000.000 - 4.000.000	2	266	39010	201601
7	16390100009	160110014	Muhammad Amruul Faruk Alfiqiq	SMA NEGERI 1 MOJOSARI MOJOKERTO	6.000.000 - 10.000.000	6.000.000 - 10.000.000	3	238	39010	201601
8	16390100010	160109031	Fitriyani	SMK BX 1 BOYOLALI BOYOLALI	NULL	4.000.000 - 6.000.000	2	196	39010	201601
9	16390100011	160110037	Muhammad Agha Maulana Sularso	SMA NEGERI 1 KEJAYAN PASURUAN	6.000.000 - 10.000.000	4.000.000 - 6.000.000	2	227	39010	201601
10	16390100012	160111036	Novan Ardiansyah	SMK RAJASA SURABAYA	6.000.000 - 10.000.000	NULL	3	221	39010	201601

Gambar 4. 5. Hasil ETL Data Mahasiswa

4.1.6. Hasil ETL Data Program Studi

Data program studi terdiri dari kolom “id_prodi” dan “nama_prodi”. Untuk pembuatan tabel dimensi program studi hanya dilakukan proses *extract* dan *load* karena data sudah sesuai dengan kebutuhan *data warehouse*. Hasil ETL data program studi dapat dilihat pada Gambar 4.6.



ID_prodi	nama_prodi
39010	D3 Sistem Informasi
39015	D3 Administrasi Perkantoran
41010	S1 Sistem Informasi
41020	S1 Teknik Komputer
42010	S1 Desain Komunikasi Visual
42020	S1 Desain Produk
43010	S1 Manajemen Bisnis
43020	S1 Akuntansi
51016	DIV Produksi Film dan Televisi

Gambar 4. 6. Hasil ETL Data Program Studi

4.1.7. Hasil ETL Data Biaya Pemasaran

Data biaya pemasaran terdiri dari kolom “anggaran” dan “DateKey”. Pada pembuatan tabel dimensi biaya pemasaran diperlukan penyesuaian terhadap kolom “DateKey” berdasarkan tabel “dim_date”. Hasil ETL data biaya pemasaran dapat dilihat pada Gambar 4.7.

	Total_Biaya	DateKey
1	180000000	201601
2	220000000	201701
3	230000000	201801
4	235000000	201901
5	190000000	202001

Gambar 4. 7. Hasil ETL Data Biaya Pemasaran

4.1.8. Hasil ETL Data Siswa

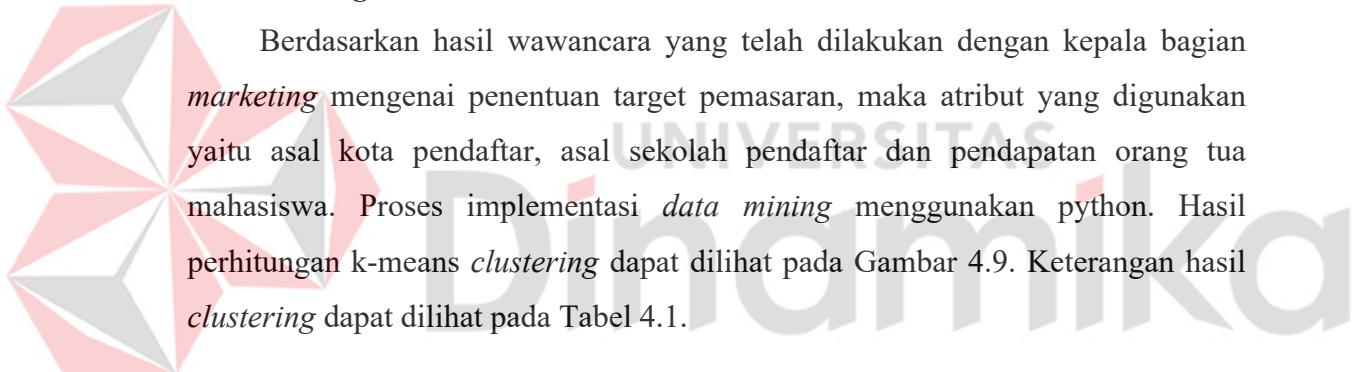
Data siswa terdiri dari kolom “kota/kabupaten”, “jumlah_siswa”, dan ”DateKey”. Pada pembuatan tabel fakta siswa diperlukan penyesuaian (*transform*) terhadap kolom “asal_kota” berdasarkan tabel “dim_kota”. Hasil ETL data siswa dapat dilihat pada Gambar 4.8.

	asal_kota	jumlah_siswa	DateKey
1	238	4096	201601
2	239	2087	201601
3	216	4125	201601
4	233	2644	201601
5	232	6420	201601
6	227	3927	201601
7	225	4134	201601
8	238	4220	201701
9	239	2317	201701
10	216	4549	201701

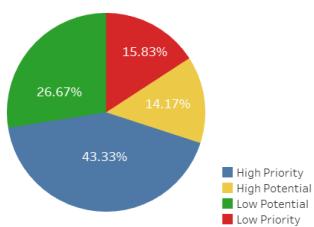
Gambar 4. 8. Hasil ETL Data Siswa

4.2 Modelling

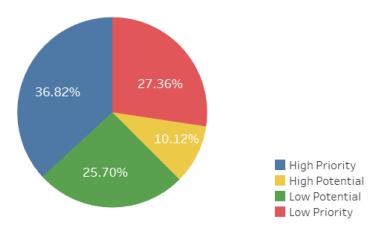
Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan kepala bagian *marketing* mengenai penentuan target pemasaran, maka atribut yang digunakan yaitu asal kota pendaftar, asal sekolah pendaftar dan pendapatan orang tua mahasiswa. Proses implementasi *data mining* menggunakan python. Hasil perhitungan k-means *clustering* dapat dilihat pada Gambar 4.9. Keterangan hasil *clustering* dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Clustering Pendapatan Orang Tua dengan Asal Kota



Clustering Pendapatan Orang Tua dengan Asal Sekolah



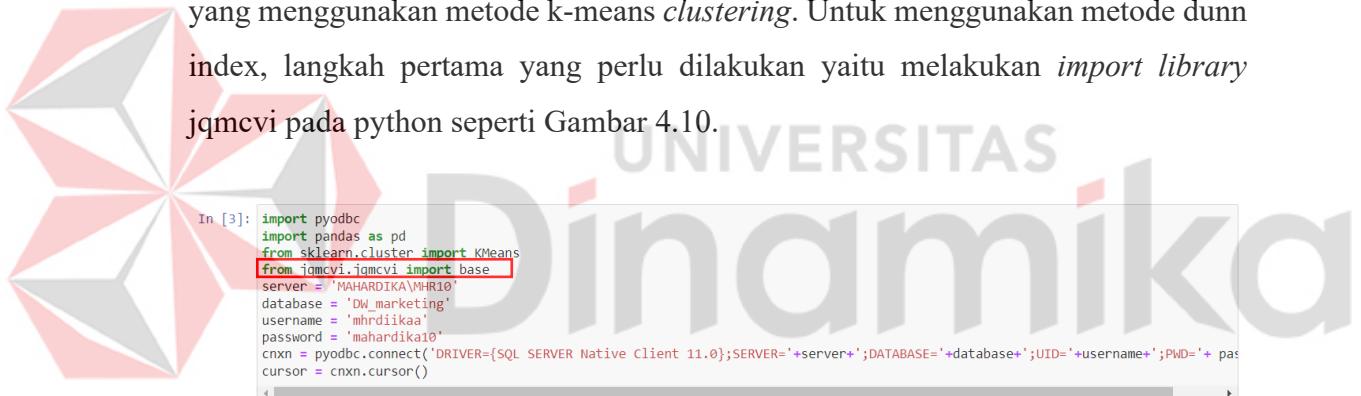
Gambar 4. 9. Hasil Clustering K-means Clustering

Tabel 4. 1. Hasil *Clustering K-Means Clustering*

Cluster	Keterangan
<i>High Priority</i>	<i>cluster high priority</i> dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah mahasiswa Universitas Dinamika terbanyak dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000.
<i>High Potential</i>	<i>cluster high potential</i> dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah rata-rata mahasiswa Universitas Dinamika sebanyak 15 dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000.
<i>Low Potential</i>	<i>cluster low potential</i> dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah mahasiswa Universitas Dinamika kurang dari 5 tetapi pendapatan orang tua diatas Rp. 6.000.000.
<i>Low Priority</i>	<i>cluster low priority</i> dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah mahasiswa Universitas Dinamika kurang dari 5 dan pendapatan orang tua sekitar Rp. 1.000.000 – Rp. 4.000.000.

4.3 Evaluation

Pada tahap *evaluation* digunakan dunn index guna mengetahui jumlah *cluster* terbaik atau yang paling optimal yang digunakan pada proses *data mining* yang menggunakan metode k-means *clustering*. Untuk menggunakan metode dunn index, langkah pertama yang perlu dilakukan yaitu melakukan *import library* jqmcvi pada python seperti Gambar 4.10.



Gambar 4. 10. Import Library Jqmcvi

Setelah melakukan *import library* jqmcvi, kemudian menghitung *cluster* yang terbaik dengan memasukkan perhitungan k-means *clustering* pada *library* dunn index seperti Gambar 4.11.

```
In [21]: cluster_0 = dataset.loc[dataset.cluster == 0]
cluster_1 = dataset.loc[dataset.cluster == 1]
cluster_2 = dataset.loc[dataset.cluster == 2]
cluster_3 = dataset.loc[dataset.cluster == 3]
cluster_list =[cluster_0.values,cluster_1.values,cluster_2.values,cluster_3.values]
print(base.dunn(cluster_list))
0.05334000376218813

In [24]: means_cluster = KMeans(n_clusters=3, random_state=27)
columns = ["pendapatan_ortu", "id_kota"]
est = means_cluster.fit(dataset[columns])
clusters = est.labels_
dataset['cluster'] = clusters

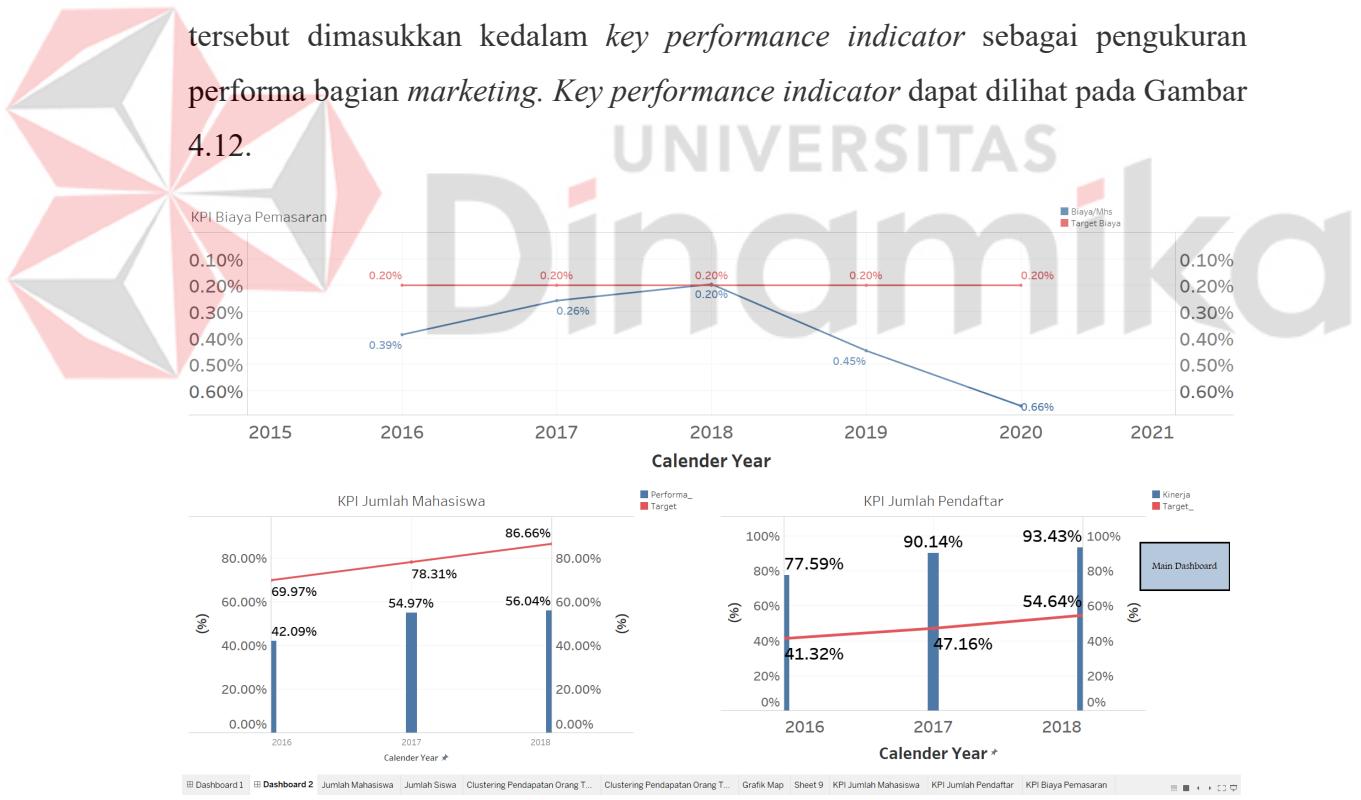
In [26]: cluster_0 = dataset.loc[dataset.cluster == 0]
cluster_1 = dataset.loc[dataset.cluster == 1]
cluster_2 = dataset.loc[dataset.cluster == 2]
cluster_list =[cluster_0.values,cluster_1.values,cluster_2.values]
print(base.dunn(cluster_list))
0.020497283862821885
```

Gambar 4. 11. Perhitungan Dunn Index Pada Python

Hasil perhitungan dunn index diperoleh hasil sebagai berikut: 1) perhitungan dunn index menggunakan 4(empat) *cluster* menghasilkan nilai 0.053; 2) hasil perhitungan dunn index menggunakan 3(tiga) *cluster* = 0.020. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah *cluster* optimal yang digunakan berjumlah 4(empat) *cluster*. Hal ini sesuai dengan penerapan k-means *clustering* yang telah dilakukan pada penelitian ini yaitu 4(empat) *cluster*.

4.4 Business Performance Management

Business Performance Management yang digunakan adalah *financial perspective* yang didapatkan dari perbandingan antara biaya pemasaran dengan jumlah mahasiswa dan *customer perspective* yang didapatkan dari perbandingan antara jumlah pendaftar dengan jumlah pendaftar yang lolos seleksi dan jumlah pendaftar yang lolos seleksi dengan jumlah mahasiswa. *Perspective-perspective* tersebut dimasukkan kedalam *key performance indicator* sebagai pengukuran performa bagian *marketing*. *Key performance indicator* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12. Key Performance Indicator

Berdasarkan *dashboard key performance indicator* diatas, berikut keterangan dan informasi yang diperoleh:

1. *Key Performance Indicator* Biaya Pemasaran

Key performance indicator biaya pemasaran diperoleh dari perbandingan biaya

pemasaran per jumlah mahasiswa dengan total biaya pemasaran setiap tahun. Sehingga bagian *marketing* dapat mengetahui efektivitas dari penggunaan biaya pemasaran yang dibutuhkan untuk setiap mahasiswa pada Universitas Dinamika yang dapat dilihat pada Gambar 4.13.

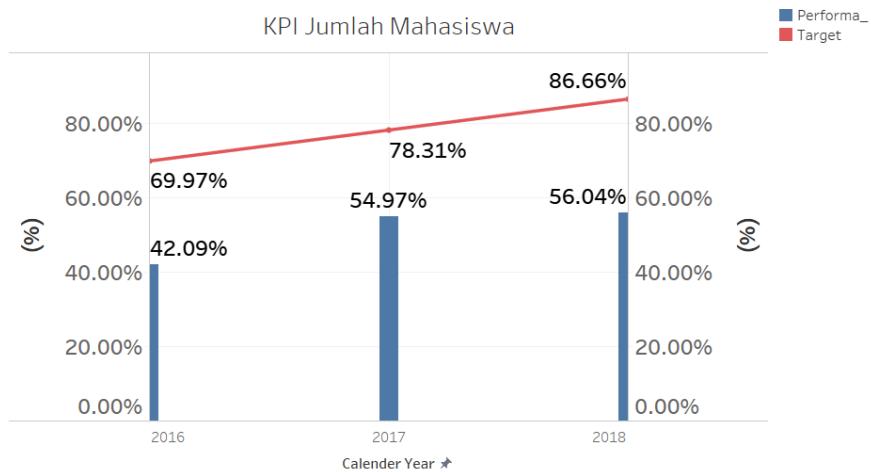


Gambar 4. 13. Grafik Key Performance Indicator Biaya Pemasaran

Berdasarkan grafik diatas, semakin banyak mahasiswa yang terdaftar di Universitas Dinamika, maka persentase yang ditampilkan akan semakin kecil. Sebaliknya, apabila mahasiswa yang terdaftar di Universitas Dinamika semakin sedikit, maka persentase yang ditampilkan akan semakin besar. Pada tahun 2016 hingga 2018 bagian *marketing* dapat menekan penggunaan biaya pemasaran hingga 0.2% untuk setiap mahasiswa yang masuk di Universitas Dinamika, artinya biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan pemasaran berhasil menarik banyak calon mahasiswa Universitas Dinamika. Sedangkan pada tahun 2019 dan 2020, penggunaan biaya pemasaran mengalami kenaikan hingga 0.66%, artinya biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan pemasaran belum bisa menarik banyak calon mahasiswa Universitas Dinamika. Oleh karena itu, bagian *marketing* dapat melakukan evaluasi pengeluaran dan kegiatan yang dilakukan pada tahun 2019 dan 2020.

2. Key Performance Indicator Jumlah Mahasiswa

Bagian *marketing* dapat mengetahui persentase dari perbandingan antara jumlah mahasiswa dengan jumlah pendaftar yang lolos seleksi dan target yang ditentukan berdasarkan renstra Universitas Dinamika yang dapat dilihat pada Gambar 4.14.

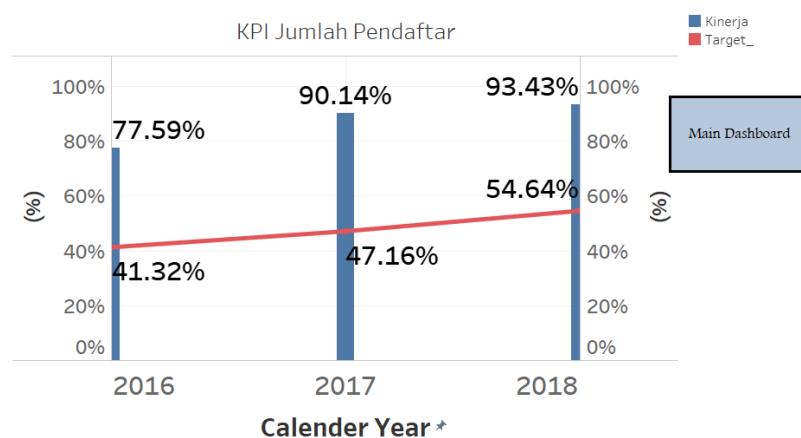


Gambar 4. 14. Grafik *Key Performance Indicator* Perbandingan Jumlah Mahasiswa

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa target yang ditentukan pada renstra Universitas Dinamika meningkat dengan rata-rata sebesar 8% setiap tahunnya dan performa bagian *marketing* mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Namun selisih antara performa bagian *marketing* dengan target yang telah ditentukan memiliki rata-rata sebesar 23%, artinya bagian *marketing* perlu melakukan evaluasi mengenai pendaftar yang lolos seleksi tidak melakukan daftar ulang.

3. *Key Performance Indicator* Jumlah Pendaftar

Bagian *marketing* dapat mengetahui persentase dari perbandingan antara jumlah pendaftar yang lolos seleksi terhadap jumlah pendaftar dan target yang ditentukan diperoleh dari renstra Universitas Dinamika yang dapat dilihat pada Gambar 4.15.

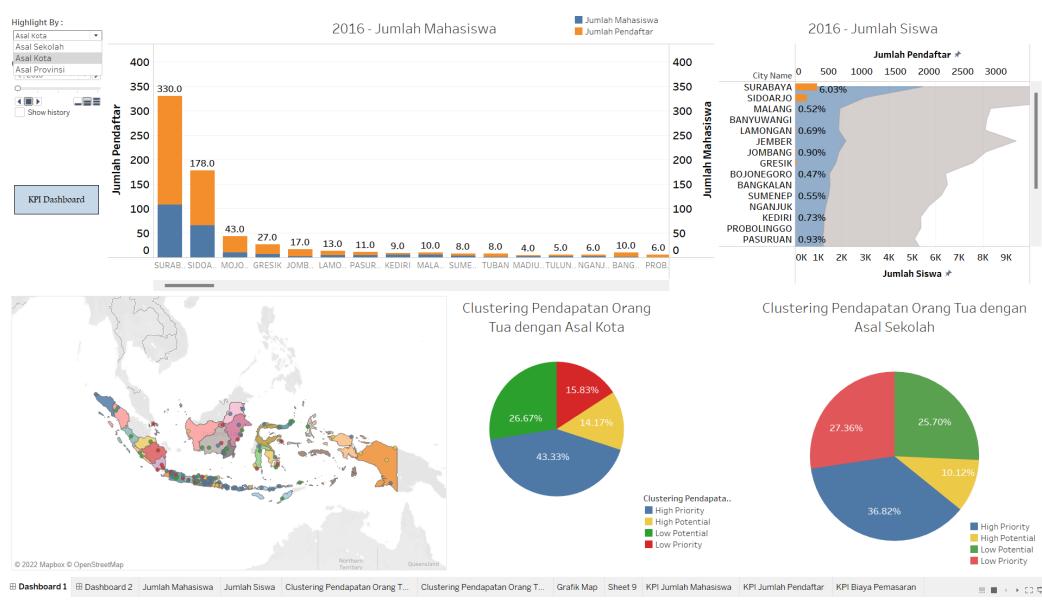


Gambar 4. 15. Grafik *Key Performance Indicator* Perbandingan Jumlah Pendaftar

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa performa bagian *marketing* selalu melampaui target yang ditentukan, artinya jumlah pendaftar yang lolos seleksi selalu melebihi target yang ditentukan oleh renstra Universitas Dinamika.

4.5 User Interface

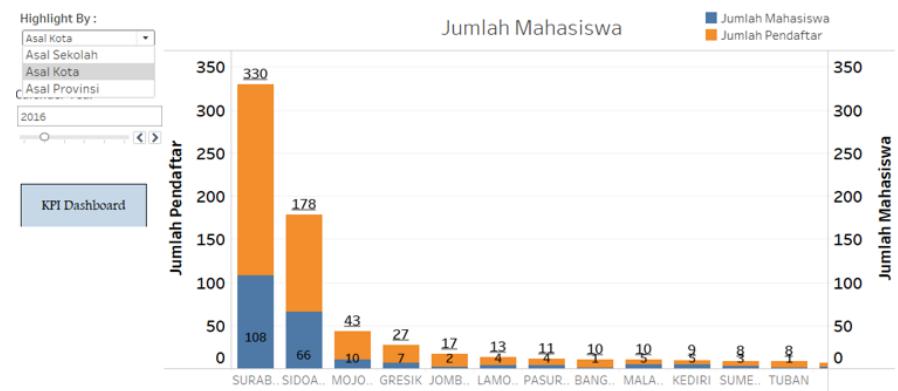
User Interface pada *business intelligence* berfungsi untuk menyampaikan informasi berupa *dashboard* yang didasari oleh *data warehouse*, hasil *data mining*, dan *key performance indicator* kepada bagian *marketing* untuk mendukung pengambilan keputusan strategi pemasaran. Berdasarkan wawancara dengan kepala bagian *marketing*, informasi yang disajikan pada *user interface* meliputi jumlah mahasiswa berdasarkan asal kota, asal sekolah, dan asal provinsi mahasiswa, persentase pendaftar dari angka partisipasi kasar perguruan tinggi sebesar 30%, hasil *clustering* pendapatan orang tua dengan asal sekolah mahasiswa dan pendapatan orang tua dengan asal kota mahasiswa berupa *pie chart*, dan *button* untuk mengarahkan ke *dashboard key performance indicator* yang berisi 1) *financial perspective* dengan perbandingan biaya pemasaran per jumlah mahasiswa dengan total biaya pemasaran setiap tahun dan 2) *customer perspective* dengan membandingkan jumlah pendaftar dengan jumlah pendaftar yang lolos seleksi dan jumlah pendaftar yang lolos seleksi dengan jumlah mahasiswa. *Dashboard* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4. 16. *Dashboard* Bagian *Marketing*

Berdasarkan *dashboard marketing* tersebut, berikut keterangan dan informasi yang diperoleh:

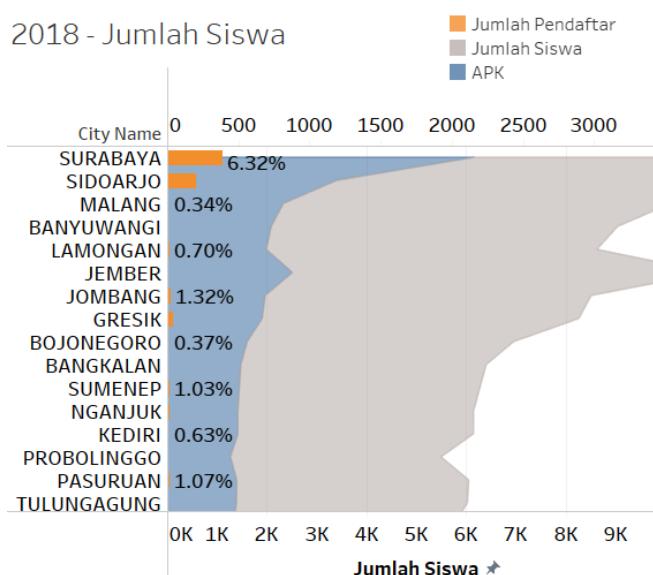
1. Jumlah mahasiswa dan pendaftar berdasarkan kota, sekolah, provinsi, dan tahun yang dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 17. Grafik Jumlah Mahasiswa dan Pendaftar

Berdasarkan grafik diatas, bagian *marketing* dapat mengetahui jumlah mahasiswa dan pendaftar berdasarkan kota, sekolah, provinsi dan tahun dengan memilih pada menu *drop down* yang telah disediakan. Data disajikan dengan mengurutkan jumlah pendaftar paling banyak ke jumlah pendaftar paling sedikit dan didapatkan kota Surabaya memiliki pendaftar terbanyak pada tahun 2016 yaitu 330 pendaftar dengan jumlah mahasiswa sebanyak 108.

2. Persentase pendaftar dari angka partisipasi kasar perguruan tinggi berdasarkan kota dan tahun yang dapat dilihat pada Gambar 4.18.

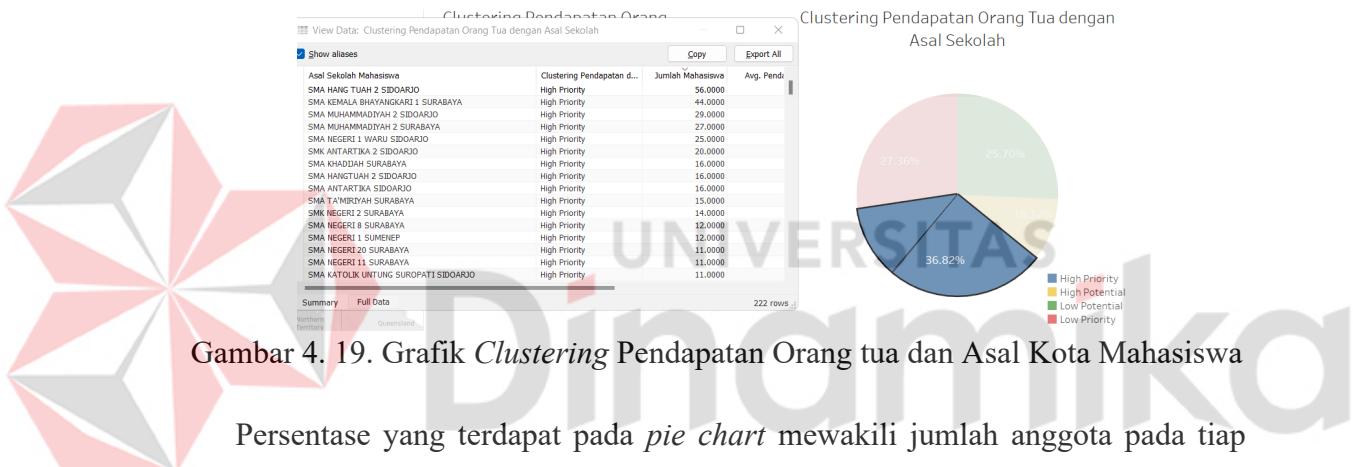


Gambar 4. 18. Grafik Persentase Pendaftar

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia dalam lamannya (*Angka Partisipasi Kasar (APK) Perguruan Tinggi (PT), 2021*), Angka partisipasi kasar (APK) perguruan tinggi adalah jumlah siswa yang melanjutkan studi ke perguruan tinggi dan angka partisipasi kasar perguruan tinggi di Indonesia memiliki rata-rata sebesar 30%. Oleh karena itu, angka partisipasi kasar perguruan tinggi ini, dapat dijadikan sebagai potensi Universitas Dinamika untuk melakukan pemasaran.

Berdasarkan grafik diatas, bagian *marketing* dapat mengetahui persentase pendaftar setiap kota dan tahun yang didapatkan dari perbandingan jumlah pendaftar dengan jumlah siswa pada angka partisipasi kasar perguruan tinggi.

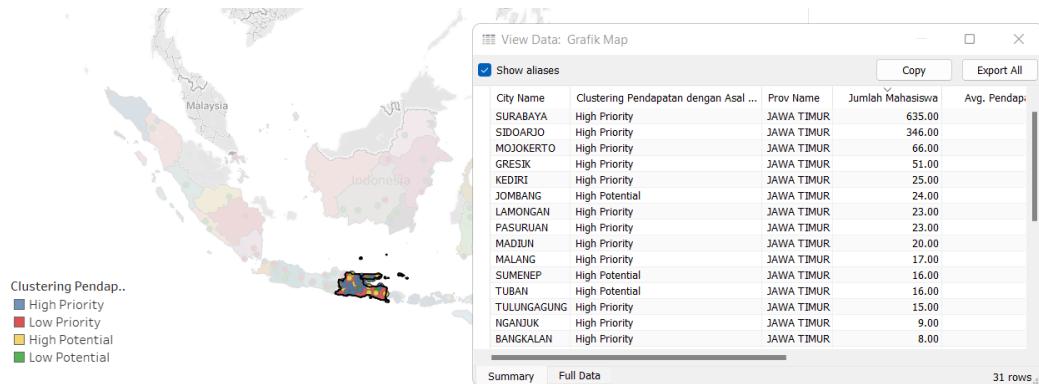
3. *Clustering* pendapatan orang tua dan asal sekolah mahasiswa yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19. Grafik *Clustering* Pendapatan Orang tua dan Asal Kota Mahasiswa

Persentase yang terdapat pada *pie chart* mewakili jumlah anggota pada tiap *cluster*. Pada *cluster high priority* memiliki persentase sebesar 36,82%, *cluster high potential* memiliki persentase sebesar 10,12%, *cluster low potential* memiliki persentase sebesar 25,7%, dan *cluster low priority* memiliki persentase sebesar 27,36% dari total keseluruhan anggota *cluster* sebanyak 602. Grafik tersebut memiliki fitur *drill down* sehingga bagian *marketing* dapat mengetahui anggota setiap *cluster* dilengkapi dengan informasi asal sekolah mahasiswa, keterangan *cluster*, jumlah mahasiswa, dan pendapatan orang tua.

4. *Clustering* pendapatan orang tua dan asal kota tinggal mahasiswa dengan fitur *drill down* pada grafik peta yang dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4. 20. Drill Down Pada Grafik Peta

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa pada provinsi Jawa Timur terdiri dari *cluster high priority* dan *high potential*. Pada provinsi Jawa Timur, Surabaya memiliki jumlah mahasiswa terbanyak dan termasuk *cluster high priority* dimana rata-rata pendapatan orang tua per bulan sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000. Informasi tersebut didapatkan dengan fitur *drill down* dengan memilih salah satu provinsi pada grafik peta diatas, sehingga bagian *marketing* dapat mengetahui setiap provinsi dengan rincian kota, keterangan *clustering*, jumlah mahasiswa, dan pendapatan orang tua.

Strategi pemasaran yang dapat dilakukan oleh bagian marketing berdasarkan *dashboard* dan bauran pemasaran yang meliputi *price*, *place*, dan *promotion* yaitu sebagai berikut:

1. Price

Bagian *marketing* dapat menyesuaikan aspek *price* berdasarkan *cluster* yang telah didapatkan melalui k-means *clustering*. 1) pada *cluster high priority* dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah mahasiswa Universitas Dinamika terbanyak dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000, bagian *marketing* dapat melakukan pemasaran dengan menunjukkan alumnus Universitas Dinamika sesuai dengan asal sekolahnya; 2) pada *high potential* dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah rata-rata mahasiswa Universitas Dinamika sebanyak 15 dengan pendapatan orang tua sekitar Rp. 4.000.000 – Rp. 6.000.000, bagian *marketing* dapat melakukan pemasaran dengan menonjolkan fasilitas-fasilitas yang dimiliki Universitas Dinamika; 3) pada *cluster low potential* dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah mahasiswa Universitas

Dinamika kurang dari 5 tetapi pendapatan orang tua diatas Rp. 6.000.000, bagian *marketing* dapat melakukan *brand awernes* agar Universitas Dinamika dapat dikenal pada asal sekolah dan asal kota dalam *cluster* ini; 4) *cluster low priority* dimana asal kota dan asal sekolah memiliki jumlah mahasiswa Universitas Dinamika kurang dari 5 dan pendapatan orang tua sekitar Rp. 1.000.000 – Rp. 4.000.000, bagian *marketing* dapat melakukan pemasaran dengan menonjolkan informasi mengenai beasiswa ataupun pemotongan biaya.

2. *Place*

Berdasarkan fitur *drill down* pada *dashboard marketing*, didapatkan informasi berupa kota dengan jumlah mahasiswa paling banyak terdapat pada kota Surabaya. Sedangkan kota dengan jumlah mahasiswa paling sedikit terdapat pada beberapa kota, diantaranya yaitu Bondowoso, Batu, Situbondo, dll. Oleh karena itu, bagian *marketing* dapat melakukan strategi pemasaran *pull*, dimana *customer* atau *calon customer* dapat merasakan suatu nilai dari produk secara langsung sehingga muncul kecenderungan untuk melakukan transaksi dan strategi pemasaran *push*, dimana strategi yang dilakukan berfokus untuk memperluas cakupan pasar dengan memperkenalkan produk yang dimiliki (Koeswiranto & Purnamasari, 2022). Strategi pemasaran *pull* yang dapat dilakukan oleh bagian *marketing* yaitu dengan mengadakan *open house* Universitas Dinamika pada kota dengan jumlah mahasiswa terbanyak dan melakukan strategi pemasaran *push* dengan mengadakan acara atau kunjungan pada kota dengan jumlah mahasiswa paling sedikit.

3. *Promotion*

Berdasarkan informasi *dashboard* yang tentang asal sekolah mahasiswa, bagian *marketing* dapat melakukan *promotion* secara *direct selling* dengan menjalin relasi dengan sekolah-sekolah yang memiliki histori pendaftaran pada Universitas Dinamika dan melakukan *advertising* secara daring (dalam jaringan) seperti mengadakan webinar yang dapat memberikan pesan secara tersirat tentang keunggulan Universitas Dinamika yang dibalut dengan konten-konten menarik sehingga dapat memperluas pemasaran.

Berdasarkan implementasi *business intelligence* pada bagian *marketing* yang telah dilakukan, menghasilkan informasi berupa jumlah mahasiswa berdasarkan asal kota mahasiswa dan asal sekolah mahasiswa. Kemudian informasi dengan

mengelompokkan data berdasarkan asal sekolah mahasiswa, asal kota mahasiswa, dan pendapatan orang tua mahasiswa. Serta dihasilkan informasi jumlah siswa yang akan lulus pada wilayah tertentu menggunakan data siswa dari laman Kemendikbud. Informasi yang didapatkan dari implementasi *business intelligence* divisualisasikan kedalam *dashboard marketing* sehingga dapat memudahkan bagian *marketing* dalam menentukan target pemasaran dan strategi pemasaran Universitas Dinamika.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil *implementasi business intelligence* dengan 4(empat) komponen yang terdiri dari *data warehouse*, *data mining*, *business performance management*, dan *user interface* pada bagian *marketing* guna mendukung keputusan strategi pemasaran, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Bagian *marketing* dapat mengetahui jumlah mahasiswa berdasarkan asal sekolah dan asal kota mahasiswa melalui *dashboard marketing* yang telah dibuat menggunakan data mahasiswa dan data kota.
2. Berdasarkan pengelompokan data menggunakan k-means *clustering* dengan atribut asal kota mahasiswa dan pendapatan orang tua yang menghasilkan 4(empat) *cluster* serta dengan pendekatan bauran pemasaran (*marketing mix*), *implementasi business intelligence* dapat mendukung keputusan target dan strategi pemasaran pada bagian *marketing*.
3. Berdasarkan *dashboard marketing* yang telah dibuat menggunakan data siswa dan data kota Indonesia, bagian *marketing* dapat mengetahui jumlah siswa yang akan lulus setiap tahunnya pada wilayah tertentu.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diterapkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya antara lain yaitu:

1. Menambahkan analisis pemasaran lainnya seperti SWOT atau *marketing mix 7P* guna mempersempit target pemasaran.
2. Menambahkan metode validasi *cluster* seperti shiloutte, davies bouldin index, dan lain-lain guna membandingkan jumlah *cluster* paling optimal yang akan digunakan.
3. Menambahkan *balanced scorecard* kedalam *business intelligence* untuk mengevaluasi keseluruhan kinerja bagian *marketing*.
4. *Dashboard* yang telah dibuat, belum bisa mendukung aspek *product* pada

bauran pemasaran karena tidak memberikan informasi mengenai perbandingan *product* dengan perguruan tinggi lain. Perbandingan yang dimaksud diantaranya yaitu reputasi, keunggulan program studi dan fakultas, fasilitas perguruan tinggi, dan prospek lulusan perguruan tinggi (Scorita & Handayani, 2021). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam *business intelligence* untuk mendukung aspek *product*.



DAFTAR PUSTAKA

- Angka Partisipasi Kasar (APK) Perguruan Tinggi (PT) 2019-2021.* (n.d.). Retrieved August 16, 2022, from <https://www.bps.go.id/indicator/28/1443/1/angka-partisipasi-kasar-apk-perguruan-tinggi-pt-menurut-provinsi.html>
- Arifin, Z., & Sugiharto, A. (2013). Rancang Bangun Sistem Business Intelligence Universitas Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Akademik. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), 30–40. <https://doi.org/10.21456/vol3iss1pp30-40>
- Filiana, A., Prabawati, A. G., Rini, M. N. A., Virginia, G., & Susanto, B. (2020). Perancangan Data Warehouse Perguruan Tinggi untuk Kinerja Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(2), 174–183. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2557>
- Fitriana, R. (2018). (2019). Strategi Pemasaran Jasa Dalam Meningkatkan Pemasangan Iklan. *Hilos Tensados*, 1, 1–476.
- Handayani, S., Khanza, M., & Putra, E. M. (2021). Model Konseptual E-Commerce Toko Bangunan Menggunakan Pendekatan Enterprise Architecture Score Card (Ea Score Card). *Jurnal Media Infotama*, 17(2), 27–34.
- Herwanto, H., & Khumaidi, A. (2020). Implementasi Aplikasi Business Intelligence Untuk Memonitor Efisiensi Pengelolaan Rumah Sakit. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(3), 495. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2090>
- Junaedi, I., Dimas, A., & Yasin, V. (2020). Analisis Perancangan dan Pembangunan Aplikasi Business Intelligence Penerimaan Negara Bukan Pajak Kementerian Keuangan RI. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 4(3), 92.
- Koeswiranto, A., & Purnamasari, O. (2022). Marketing Public Relations Strategy, Indonesian Archery Association (PERPANI) in Developing Archery Among Youth. *Propaganda*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.37010/prop.v2i1.444>
- Kurniawati, I., Indrajit, R. E., & Fauzi, M. (2017). *Peran Bussines Intelligence Dalam Menentukan Strategi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru*. 1(2), 70–79.
- Lukman, H. (2019). *Penerapan Business Intelligence Pada Manajemen Dashboard Report Perusahaan Asuransi*. 4(12), 123–136.
- Monalisa, S., Nurainun, T., Hartati, M., Sistem, J., Universitas, I., Negeri, I., Syarif, S., Teknik, J., Universitas, I., Negeri, I., Syarif, S., & Korespondensi, P. (2021). Penerapan Algoritma K-means dan Metode Marketing Mix Dalam

- Segmentasi Mahasiswa dan Strategi Pemasaran. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 61–68. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202181938>
- Navisa, S., Informasi, S., Sains, F., Hakim, L., Informasi, S., Sains, F., Nabilah, A., Informasi, S., & Sains, F. (2021). *Komparasi Algoritma Klasifikasi Genre Musik pada Spotify Menggunakan CRISP-DM*. 04(02), 114–125.
- Prasetya, H. P., & Susilowati, M. (2020). Pemanfaatan Business Intelligence Di Perguruan Tinggi. *KURAWAL Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 3(1), e-ISSN 2615-6474, p-ISSN 2620-3804, 40-57. <https://jurnal.machung.ac.id/index.php/kurawal>
- Scorita, K. B., & Handayani, F. (2021). Penerapan Marketing Mix Pada Perguruan Tinggi. *KINERJA Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 4(1), 67–77.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2020). *Analytics, data science, & artificial intelligence: systems for decision support*.
- Suhanda, Y., Kurniati, I., & Norma, S. (2020). Penerapan Metode Crisp-DM dengan Algoritma K-Means Clustering Untuk Segmentasi Mahasiswa Berdasarkan Kualitas Akademik. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer MH Thamrin*, 6(2), 12–20.
- Sumardi, R., & Efendi, S. (2019). Upaya Meningkatkan Kinerja Dengan Pendekatan Aplikasi Balanced Scorecard. *Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 4(8), 229–241.
- Sunarsi, D. (2020). Pengaruh Bauran Pemasaran dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Giant Dept Store Cabang BSD Tangerang. *E-Mabis: Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 21(1), 7–13. <https://journal.unimal.ac.id/emabis/article/view/473>
- Suryawadi, E., & Khalil, J. (2021). Analisis Kinerja Perusahaan Menggunakan Metode Balance Scorecard Pada Unit Usaha Syariah Pt Asuransi Adira Dinamika,Tbk. *Jurnal Tabarru': Islamic Banking and Finance*, 4(2), 394–404. [https://doi.org/10.25299/jtb.2021.vol4\(2\).7441](https://doi.org/10.25299/jtb.2021.vol4(2).7441)
- Vidayanti, R. A. (2020). Analisis Strategi Marketing Mix (4p) Dalam Meningkatkan Volume Penjualan Pada Perusahaan Jasa Periklanan Bigevo Di Jakarta SelatanTahun 2019. *JIMEK : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi*, 3(2), 248–272.