



TESIS - KI142502

Pembobotan Hubungan Pertemanan Berbasis *Co-occurrence* untuk Pencarian Teman Dekat dalam Prediksi Performa Akademik Mahasiswa

Eva Firdayanti Bisono
NRP. 5116201011

DOSEN PEMBIMBING
Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc.
NIP. 196707271992031002

**PROGRAM MAGISTER
DEPARTEMEN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Komputer (M.Kom.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

oleh:
Eva Firdayanti Bisono
NRP. 5116201011

Dengan judul :
Pembobotan Hubungan Pertemanan Berbasis Co-occurrence untuk
Pencarian Teman Dekat dalam Prediksi Performa Akademik
Mahasiswa

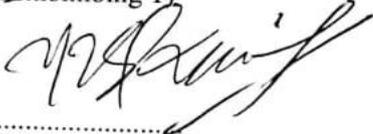
Tanggal Ujian : 26 Juli 2018
Periode Wisuda : September 2018

Disetujui oleh:

Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc
NIP. 19670727 199203 1 002


.....
(Pembimbing 1)

Waskitho Wibisono, S.Kom, M.Eng, Ph.D.
NIP. 19741022 200003 1 001

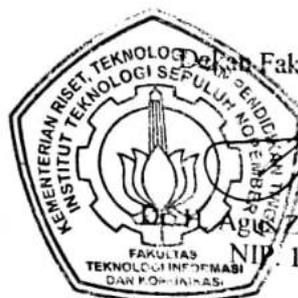

.....
(Penguji 1)

Dr. Eng. Radityo Anggoro, S.Kom, M.Sc.
NIP. 19841016 200812 1 002


.....
(Penguji 2)

Dr. Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom
NIP. 197512202001122002


.....
(Penguji 3)



Dekan Fakultas Teknologi Informasi,


Agus Zainal Arifin, S.Kom., M.Kom
NIP. 197208091995121001

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PEMBOBOTAN HUBUNGAN PERTEMANAN BERBASIS CO-OCCURRENCE UNTUK PENCARIAN TEMAN DEKAT DALAM PREDIKSI PERFORMA AKADEMIK MAHASISWA

Nama mahasiswa : Eva Firdayanti Bisono
NRP : 5116201011
Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc.

ABSTRAK

Performa akademik biasanya merupakan indikator keberhasilan studi mahasiswa di Perguruan Tinggi. Performa akademik yang diraih akan mempengaruhi masa depan mahasiswa karena berkaitan dengan lama masa studi yang berpotensi menimbulkan kegagalan studi. Oleh karena itu, diperlukan proses prediksi performa akademik untuk memfasilitasi institusi pendidikan dalam memonitor performa akademik mahasiswa dan mengantisipasi terjadinya kegagalan studi. Salah satu aspek yang dapat digunakan dalam prediksi performa akademik mahasiswa adalah hubungan pertemanan. Teman dekat dapat memberikan dampak positif dan negative pada performa akademik mahasiswa.

Penelitian sebelumnya menggunakan prinsip co-occurrence untuk memodelkan hubungan pertemanan. Co-occurrence memodelkan hubungan pertemanan berdasarkan pertemuan antar mahasiswa pada lokasi yang sama. Setiap pertemuan yang terjadi merepresentasikan frekuensi komunikasi setiap mahasiswa dan dijadikan sebagai bobot hubungan pertemanan. Namun belum terdapat metode pembobotan hubungan pertemanan yang menggabungkan frekuensi dan durasi komunikasi serta bobot kepentingan lokasi pertemuan untuk dikunjungi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diusulkan metode pembobotan hubungan pertemanan yang menggabungkan frekuensi dan durasi komunikasi antar mahasiswa serta bobot kepentingan lokasi pertemuan menggunakan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA).

Hasil dari pembobotan tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menelusuri predikat rata – rata performa akademik kelompok teman dekat seorang mahasiswa. Predikat setiap mahasiswa kemudian akan dibandingkan dengan predikat rata – rata kelompok teman dekatnya. Sebagai evaluasi, sistem akan diuji coba menggunakan akurasi. Hasil pengujian pengaruh jumlah teman menghasilkan nilai rata-rata akurasi sebesar 27%. Nilai akurasi terbaik diperoleh pada nilai $K=1$. Pada skenario kedua, dilakukan uji coba terhadap aspek frekuensi dan durasi komunikasi. Hasil pengujian pembobotan hubungan pertemanan berdasarkan aspek frekuensi dan durasi komunikasi lebih baik dibandingkan dengan pengujian yang hanya mempertimbangkan aspek frekuensi.

Kata kunci: Co-occurrence, Hubungan Pertemanan, MCDA, Pembobotan, Performa Akademik

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

FRIEND RELATIONSHIP WEIGHTING BASED ON CO-OCCURRENCE FOR BEST FRIEND SEARCH IN SCHOLAR STUDENT ACADEMIC PERFORMANCE PREDICTION

Name : Eva Firdayanti Bisono
Student Identity Number: 5116201011
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc.

ABSTRACT

Academic performance is an important key to student success or failure. Academic performance have an impact to student future because it is related to the length of study period which cause students failure. Therefore, it need academic prediction process for facilitating educational institution in monitoring student academic performance and anticipate student failure. One aspect that can be used in academic performance prediction is friendship. Close friend has positive and negative impact on student academic performance.

Previous research used co-occurrence for modelling friendship. Co-occurrence modelling friendship based on student meeting at the same location. Every meeting represents as communication frequency and assigned as friendship weight. However, combined communication frequency, communication duration and meeting location weight as friendship weight hasn't been conducted. Therefore, in this research we proposed friendship weighting method with combined communication frequency, communication duration, and meeting location weight using Multi Criteria Decision Analysis (MCDA).

Furthermore, weighting result will be used to search the label of student's close friend's academic performance average. Every student label will be compared to the label of student's close friend. As an evaluation, system will be tested using accuracy. The test result of number of friends give 27% accuracy. The best accuracy value is obtained at $K=1$. In the second scenario, experiment is conducted to evaluate the aspect of frequency and communication's duration. The weighting of friendship relationship based on the aspect of frequency and duration of communication is better than test which only consider the frequency aspect.

Keywords: Academic Performance, Co-Occurrence, Friendship Network, MCDA, Weighting

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, kami panjatkan karena atas rahmat dan karuniaNya, penyusunan Tesis ini dapat diselesaikan. *Shalawat* serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Besar kita, Muhammad SAW, yang telah membawa tauladan dan pengajaran yang khasanah sebagai petunjuk bagi kaum manusia, sehingga dengan begitu penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul **“PEMBOBOTAN HUBUNGAN PERTEMANAN BERBASIS CO-OCCURRENCE DALAM PREDIKSI PERFORMA AKADEMIK MAHASISWA”** dengan baik. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan terutama bidang keahlian Dasar dan Terapan Komputasi dan dapat memberi kontribusi bagi penelitian selanjutnya. Tesis ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Magister di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Penulis menyadari bahwa Tesis ini dapat diselesaikan karena dukungan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk dukungan moral dan material.

Melalui kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada semua pihak untuk semua bantuan yang telah diberikan, antara lain kepada:

1. Bapak, Ibu, Kakak dan Kakak Ipar tercinta untuk semua do'a, pengorbanan dan usaha yang tak kenal lelah telah mendidik dan membimbing penulis dengan penuh ketulusan untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc. selaku pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Waskitho Wibisono, S.Kom, M.Eng, Ph.D, Bapak Dr. Eng. Radityo Anggoro, S.Kom, M.Sc. dan Ibu Dr. Eng. Chastine Fatichah, S.Kom, M.Kom sebagai tim Penguji Tesis yang memberikan masukan dan kritik yang membangun untuk Tesis ini.
4. Bapak Endyk Noviyantono, Bapak Mudjahidin, Bapak Mohammad Yazdi Pusadan, Bapak Tora Fahrudin, Ibu Eviana Tjatur Putri, Ibu Anggreni, Ibu Myrna Ermawati, Bapak Achmad Saiful, dan Bapak Reza Prasetya Prayogo

sebagai keluarga ABJ yang banyak sekali memberikan kritik dan saran selama pengerjaan tesis.

5. Seluruh dosen pascasarjana Teknik Informatika ITS, Tim Tata Usaha, Tim penjaga lab pascasarjana, yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, serta kesabaran kepada penulis selama menempuh studi.
6. Anggota tetap jajan squad, guru besar ilmi, dan dua dosen tetap non PNS Amel dan mbak Alifia yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi kepada penulis
7. Tim pejuang tesis, yang telah memberikan semangat, bantuan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
8. Teman seperjuangan informatika angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan motivasi yang telah diberikan.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan pada Tesis ini. Oleh karena itu, segala tegur sapa dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tesis ini. Penulis berharap bahwa perbuatan baik dari semua orang yang dengan tulus memberikan kontribusi terhadap penyusunan Tesis ini mendapatkan pahala dari Allah. *Aamiin Allahumma Aamiin.*

Surabaya, 31 Juli 2018

Eva Firdayanti Bisono

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Kontribusi Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	4
BAB 2	7
2.1 <i>Data Mining</i>	7
2.2 Educational Data Mining (EDM)	9
2.3 <i>Drop Out (D.O)</i>	11
2.4 Hubungan Pertemanan	13
2.5 Co-occurrence	15
2.6 Pembobotan Hubungan Pertemanan	16
2.7 Pembobotan Lokasi Pertemuan	17
2.8 Evaluasi Performa	19
BAB 3	21

3.1	Studi Literatur	21
3.2	Pengambilan Data Mahasiswa	22
3.3	Analisa dan Perancangan	24
3.4	Uji Coba dan Analisa Hasil.....	35
BAB 4.....		39
4.1	Perangkat Implementasi.....	39
4.2	Implementasi Sistem.....	39
4.2.1	Deskripsi Data Uji	39
4.2.2	Implementasi Tahapan Rasio Durasi Komunikasi	41
4.2.3	Implementasi Tahapan Rasio Frekuensi Komunikasi	41
4.2.4	Implementasi Tahapan Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan	42
4.2.5	Implementasi Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan	43
4.3	Hasil Evaluasi	44
4.3.1	Pengujian Pengaruh Jumlah Teman (Nilai k).....	45
4.3.2	Pengujian Aspek Frekuensi dan Durasi Komunikasi pada Bobot Hubungan Pertemanan	46
4.3.3	Pengujian Hubungan Pertemanan Bersifat Dinamis	50
BAB 5.....		52
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....		55
LAMPIRAN		57
BIOGRAFI PENULIS		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses <i>Knowledge Discovery in Database</i> (KDD) (KDD.2013)	7
Gambar 2. 2 Ilustrasi Co-occurrence antara Dua Mahasiswa	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Diagram Alir Usulan Metode Penelitian.....	25
Gambar 3. 3 Tahapan Perhitungan Rasio Frekuensi Komunikasi	26
Gambar 3. 4 Tahapan Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan	29
Gambar 3. 5 Tahap Perhitungan Lokasi Pertemuan (<i>Equal Weights</i>)	32
Gambar 3. 6 Tahap Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan (<i>Swing Weights</i>)	33
Gambar 3. 7 Tahap Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan (<i>Rank-Order Centroid</i>)	34
Gambar 3. 8 Tahap Perhitungan Lokasi Pertemuan (<i>Rank-Sum Weights</i>).....	35

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Contoh Data Frekuensi Komunikasi Antar Mahasiswa	27
Tabel 3. 2 Contoh Data Durasi Komunikasi Antar Mahasiswa	27
Tabel 3. 3 Contoh Hasil Rasio Frekuensi Komunikasi	27
Tabel 3. 4 Contoh Hasil Rasio Durasi Komunikasi	27
Tabel 3. 5 Contoh Data Hasil Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan	29
Tabel 3. 6 Contoh Input dan Output Tahap Pencarian Teman Dekat	30
Tabel 3. 7 Tabel Konversi Performa Akademik Mahasiswa	30
Tabel 3. 8 Ilustrasi Skenario Uji Coba Bulanan.....	36

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan tentang hal dasar dalam pembuatan proposal penelitian yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kontribusi penelitian, serta batasan masalah.

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam membangun suatu bangsa (Hamsa, Indiradevi and Kizhakkethottam, 2016). Performa akademik adalah bagian dari dunia pendidikan yang menjadi indikator keberhasilan studi mahasiswa di Perguruan Tinggi. Umumnya, performa akademik mempengaruhi masa depan mahasiswa karena berkaitan dengan proses mencari pekerjaan dan lama masa studi yang berpotensi menimbulkan kegagalan studi. Oleh karena itu, institusi pendidikan perlu memonitor performa akademik mahasiswa sebagai langkahantisipasi terjadinya kegagalan studi. Sehingga, hasil prediksi yang diperoleh dapat dijadikan dasar bagi pendidik dalam mengambil tindakan pencegahan terjadinya kegagalan studi (Yao *et al.*, 2017).

Terjadinya kegagalan studi menimbulkan kerugian berbagai pihak seperti individu maupun institusi perguruan tinggi. Sebab, masyarakat sering menjadikan perguruan tinggi tolak ukur keberhasilan studi mahasiswa. Namun, perguruan tinggi seringkali dijadikan alasan ketika terdapat kegagalan mahasiswa,

Prediksi performa akademik secara umum memanfaatkan sumber informasi akademik sebagai dasar utama dalam mendeteksi mahasiswa yang dimungkinkan mengalami kegagalan studi. Namun, saat ini pemanfaatan sumber informasi non – akademik seperti data aktivitas smartphone, aktivitas media sosial, ataupun hubungan pertemanan telah banyak dikembangkan untuk prediksi performa akademik, (Yao *et al.*, 2017). Teman didefinisikan sebagai hubungan yang terjalin antara dua orang lebih yang sering menghabiskan waktu bersama, memiliki kesamaan nilai sosial, dan saling menghargai keputusan satu sama lain. Berkaitan dengan performa akademik, teman terbiasa memberikan dukungan satu sama lain

saat proses pendidikan berlangsung sehingga memberikan dampak positif maupun negatif pada pencapaian akademik (Flashman, 2012).

Setiap hubungan pertemanan yang telah dijalin oleh seseorang tidak menutup kemungkinan akan berubah seiring dengan berjalannya waktu. Sebab, hubungan pertemanan adalah hal yang bersifat dinamis (Littlejohn, Foss and Oetzel, 2017). Hal tersebut dapat dilator belakangi oleh beberapa aspek seperti frekuensi dan durasi komunikasi saat hubungan pertemanan masih terjalin. Kedua hal tersebut mampu meningkatkan kepercayaan dan memberi dampak pada tingkat keakraban satu sama lain (Mesch and Talmud, 2006). Oleh karena itu, dibutuhkan analisa lebih lanjut dalam hubungan pertemanan agar mampu mendukung proses prediksi performa akademik.

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam beberapa penelitian untuk mengetahui tingkat keakraban seseorang dalam hubungan sosial adalah co-occurrence. Yao (2017) menggunakan co-occurrence untuk mengetahui hubungan pertemanan dari suatu mahasiswa sehingga didapatkan frekuensi komunikasi antar mahasiswa pada lokasi tertentu. Penelitian kedua yang dilakukan oleh Cheng (2015) mengenai hubungan pertemanan berdasarkan data check – in lokasi *Location-Based Social Network* (LBSN) juga menggunakan co-occurrence untuk mendapatkan frekuensi komunikasi antar mahasiswa pada lokasi tertentu. Kedua penelitian tersebut mengolah frekuensi komunikasi menjadi bobot hubungan pertemanan. Namun demikian, masih terdapat aspek yang belum dipertimbangkan seperti durasi komunikasi antar mahasiswa. Sedangkan durasi komunikasi mempengaruhi tingkat keakraban dalam hubungan sosial (Mesch and Talmud, 2006). Oleh karena itu, dalam memberi bobot hubungan pertemanan perlu mempertimbangkan aspek durasi komunikasi untuk meningkatkan performa.

Frekuensi dan durasi komunikasi dalam hubungan pertemanan merupakan salah satu bentuk data yang sulit untuk didapatkan. Sesungguhnya, tidak terdapat informasi yang tersedia mengenai data hubungan pertemanan itu sendiri. Namun, kebiasaan melakukan komunikasi dalam lokasi pertemuan tertentu dapat dijadikan alat bantu untuk memodelkan hubungan pertemanan seseorang. Secara umum, sebuah institusi pendidikan memiliki lokasi pertemuan yang memungkinkan para

mahasiswa akan berada dalam satu lokasi pertemuan yang sama dan terjadi komunikasi satu sama lain (Yao *et al.*, 2017).

Setiap lokasi pertemuan tentunya memberikan kontribusi tersendiri terhadap hubungan pertemanan yang terjalin (Yao *et al.*, 2017). Lokasi pertemuan akan dikunjungi berdasarkan kemauan, popularitas, ataupun sebagai kewajiban. Secara umum, frekuensi dan durasi komunikasi akan menjadi semakin tinggi saat berada dalam lokasi pertemuan yang wajib dikunjungi. Sebagai contoh, seseorang yang bertemu dengan temannya didalam kelas akan memiliki frekuensi dan durasi komunikasi yang lebih tinggi jika dibandingkan jika bertemu didalam lomba.

Beberapa tahun terakhir, terdapat beberapa penelitian mengenai pembobotan lokasi pertemuan yang berhasil dikembangkan. Cheng (2015) menggunakan *location entropy* untuk memberi bobot lokasi pertemuan berdasarkan frekuensi pengunjung pada suatu lokasi. Yao *et al* membobotkan lokasi pertemuan menggunakan teknik optimasi dalam bidang Data Mining. Penelitian lainnya (Njoo *et al.*, 2017) mempertimbangkan aspek diversitas lokasi pertemuan, kemudian menggunakan hal tersebut sebagai fitur untuk proses klasifikasi.

Attribute weighting merupakan metode pembobotan atribut yang menilai tingkat kepentingan setiap atribut dalam sebuah permasalahan. Metode ini seringkali digunakan karena sederhana, skalabilitas, dan memiliki tingkat keberhasilan yang cukup baik pada pendekatan empiris (Guyon, 2003). *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) merupakan pendekatan dalam *attribute weighting* yang dapat diaplikasikan untuk pembobotan lokasi pertemuan berdasarkan tingkat kepentingan setiap lokasi pertemuan. Metode yang dapat digunakan adalah teknik pembobotan atribut yang diangkat dalam penelitian Jia. Jia mengusulkan empat teknik pembobotan atribut yaitu *swing weight*, *rank-order centroid weight*, *rank-sum weight*, dan *equal weights* (Jia, Fischer and Dyer, 1998).

Penelitian ini mengusulkan metode pembobotan hubungan pertemanan, pada lingkungan institusi pendidikan. Secara spesifik, penelitian ini memberikan bobot dengan mempertimbangkan aspek durasi, dan bobot setiap lokasi pertemuan. Penelitian ini akan menganalisa lebih lanjut hubungan pertemanan antar siswa setiap satu bulan. Sehingga dapat diperoleh informasi lebih lanjut mengenai hubungan pertemanan yang dinamis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mencari hubungan antara frekuensi dan durasi komunikasi untuk menunjukkan hubungan pertemanan antar 2 mahasiswa pada setiap lokasi pertemuan.
2. Bagaimana cara memberi bobot setiap lokasi pertemuan sesuai dengan dampak pada hubungan pertemanan

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah menunjukkan adanya hubungan antara frekuensi dan durasi komunikasi dalam hubungan pertemanan antar mahasiswa pada setiap lokasi pertemuan menggunakan pendekatan *co-occurrence* serta membangun metode pembobotan lokasi pertemuan berbasis *attribute weighting* untuk membantu proses prediksi akademik mahasiswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah untuk menunjang penelitian prediksi performa akademik mahasiswa dari aspek hubungan pertemanan.

1.5 Kontribusi Penelitian

Kontribusi dalam penelitian ini adalah pembobotan hubungan pertemanan untuk mencari kelompok teman dekat dalam rangka memprediksi performa akademik mahasiswa.

1.6 Batasan Masalah

1. Data penelitian adalah data akademik Universitas XYZ mahasiswa angkatan 2014 dan 2015 (Bulan Oktober – November), dan dibagi menjadi per bulan
2. Lokasi pertemuan yang digunakan sejumlah 7 lokasi, yaitu kelas, asal sma, asrama, unit kegiatan mahasiswa (ukm), lomba, panitia organisasi, dan media sosial.

3. Penelitian terbatas pada evaluasi kegagalan akademik tingkat pertama, yang selesai dalam waktu 2 semester (waktu normal) sampai dengan 4 semester.
4. Hubungan pertemanan ditunjukkan oleh interaksi antar mahasiswa minimum 1 kali pada setiap bulan dan setiap lokasi pertemuan.
5. Penelitian ini menunjang penelitian yang dilakukan oleh Fahrudin (2017) dengan judul Deteksi Dini Kegagalan Akademik Serta Multilabelisasi Permasalahan Mahasiswa dari Data Media Sosial.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

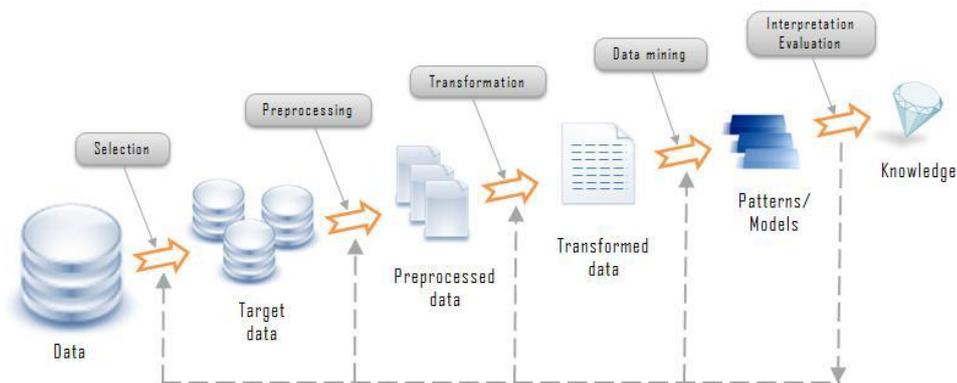
BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini akan membahas tentang kajian pustaka yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian yang telah diuraikan pada latar belakang. Bab ini berisi tentang segala hal yang diterapkan pada metode usulan, kelemahan penelitian sebelumnya, serta perbandingan penelitian sebelumnya. Selanjutnya akan menguraikan kelebihan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian, dan metode usulan.

2.1 Data Mining

Data mining merupakan bidang ilmu pencarian pola dalam data (Witten, Frank and Hall, 2011). Data mining merupakan salah satu proses dalam KDD (*Knowledge Discovery in Database*) (Han, Jiawei and Kamber, 2006). Proses KDD ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) (KDD.2013)

Adapun tahapan dari proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah sebagai berikut (Kusrini, 2009):

1. Selection

Tahapan ini merupakan proses penyeleksian data dari kumpulan data yang sesuai untuk disimpan dalam basis data operasional.

2. *Preprocessing*

Tahapan ini merupakan proses pembersihan dan perbaikan kesalahan pada data. Tahapan ini merupakan proses pembuangan duplikasi data dan inkonsistensi data. Selain itu, terdapat memperkaya data untuk menambah informasi yang relevan

3. *Transformation*

Tahapan ini merupakan proses pencarian fitur yang bermanfaat untuk representasi data dalam proses data mining

4. Data Mining

Tahapan ini merupakan proses pencarian pola informasi dalam data dengan menggunakan metode data mining

5. Evaluation

Tahapan ini merupakan proses pencarian pola atau informasi yang dihasilkan dengan fakta atau hipotesa yang ada sebelumnya

Berdasarkan tugasnya, *data mining* dapat dibagi menjadi beberapa kelompok yang dilakukan, yaitu (Larose D, 2005):

1. Deskripsi (*Description*)

Menganalisis secara sederhana dengan mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan data keluarga sejahtera mungkin tidak dapat menentukan keluarga mana yang termasuk dalam keluarga prasejahtera tanpa mengetahui pola dari indikator keluarga sejahtera sebelumnya.

2. Estimasi (*Estimation*)

Secara umum, estimasi hampir mirip dengan klasifikasi. Perbedaannya adalah variabel target estimasi, cenderung ke arah numerik daripada ke arah kategori.

3. Prediksi (*Prediction*)

Prediksi juga hampir mirip dengan klasifikasi dan estimasi. Perbedaannya adalah prediksi merupakan nilai hasil prediksi masa yang akan datang. Contoh kasus prediksi adalah:

- Prediksi performa akademik mahasiswa
- Prediksi presentasi kenaikan kecelakaan lalu lintas, pada tahun yang akan datang

4. Klasifikasi (*Classification*)

Klasifikasi memiliki target variabel kategori. Misalnya untuk golongan pendapatan karyawan, yaitu pendapatan tinggi, sedang, dan rendah. Contoh kasus lain dalam bidang klasifikasi adalah:

- Penentuan transaksi kartu kredit apakah curang atau tidak
- Penentuan nasabah dalam pengajuan kredit rumah apakah termasuk nasabah baik atau buruk
- Penentuan jenis kanker seorang pasien rumah sakit

5. Pengelompokkan (*Clustering*)

Pengelompokkan adalah mengelompokkan data, pembentukan kelas objek yang memiliki kemiripan yang sama. Data dalam sebuah *cluster* yang sama memiliki kemiripan yang sama. Namun, akan sangat berbeda dengan data yang berada dalam *cluster* lain. Pengelompokkan sedikit berbeda dengan tugas – tugas yang lain dimana pengklusteran mencoba untuk mengelompokkan data menjadi kelompok kecil yang saling memiliki kemiripan (*homogen*). Contoh kasus dalam bidang *clustering* adalah sebagai berikut :

- Pengelompokkan konsumen pemasaran suatu produk
- Pengelompokkan pelaku finansial dalam keadaan baik atau mencurigakan

6. Asosiasi (*Assosiation*)

Asosiasi adalah proses penemuan atribut yang muncul dalam satu waktu. Biasanya digunakan untuk analisis keranjang belanja. Contoh kasus dalam bidang asosiasi adalah sebagai berikut:

- Penemuan barang supermarket yang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak pernah dibeli secara bersamaan
- Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan yang memberikan respon positif terhadap penambahan layanan.

2.2. Educational Data Mining (EDM)

Prediksi performa akademik mahasiswa adalah salah satu bidang penelitian dalam data mining yang menganalisis hal-hal yang berkaitan dengan dunia pendidikan. *Educational Data Mining* mengeksplorasi secara statistik, *machine* –

learning, dan algoritma dalam *data mining* untuk berbagai penelitian pendidikan. *Educational Data Mining* memiliki tujuan utama untuk analisis jenis data dalam menyelesaikan masalah penelitian pendidikan (Romero and Ventura, 2007). Metode yang ada biasanya digunakan untuk proses pemahaman siswa yang lebih baik untuk proses perbaikan sistem pendidikan (C.Romero *et al.*, 2010).

Sedangkan menurut *International Educational Data Mining Society*, EDM adalah satu bidang ilmu yang berkaitan dengan pengembangan metode untuk mengeksplorasi jenis data unik yang berasal dari pendidikan dengan tujuan untuk lebih memahami siswa. Selain siswa, EDM memiliki beberapa actor lain yang memiliki visi dan misi berbeda dalam penggunaan EDM (Hanna, 2004). Actor tersebut antara lain yaitu :

1. Siswa – EDM merekomendasikan alokasi sumber daya aktivitas dan fasilitas yang dapat merubah performa akademik mereka (C.Romero *et al.*, 2010).
2. Pendidik/Guru – membantu pendidik untuk mengelola anak didik mereka, membantu siswa mana yang membutuhkan perhatian lebih, memahami proses belajar siswa dan mengevaluasi metode pembelajaran mereka.
3. Manajemen Institusi (Tata Usaha) – EDM memfasilitasi mereka untuk mengalokasikan sumber daya manusia dan alat mengajar, untuk memfasilitasi mereka dalam mengambil keputusan untuk memanfaatkan sumber daya yang ada, dan mengevaluasi pendidik serta kurikulum

EDM menjadi salah satu bidang penelitian yang cukup berkembang dalam beberapa tahun terakhir. EDM dapat dikelompokkan berdasarkan area penelitian yang dikerjakan, antara lain (C.Romero *et al.*, 2010) :

1. Pendidikan *offline* : berdasarkan proses tatap muka secara langsung sehingga dapat mempelajari psikologis manusia belajar dan penyebaran pengetahuan dan keterampilan pada manusia.
2. *E-Learning* dan *Learning Management System* (LMS) : berdasarkan pemberian instruksi secara online. Biasanya dilakukan proses *web mining* pada data siswa yang disimpan dalam *log-file database*
3. *Intelligent Tutoring System* (ITS) dan *Adaptive Educational Hypermedia System* : alternative untuk pendekatan web, dimana biasanya pengajaran menyesuaikan kebutuhan masing – masing siswa.

Educational Data Mining (EDM) mirip dengan aplikasi *Data Mining* (DM). EDM mengolah data mentah pada bidang pendidikan menjadi informasi yang memiliki dampak besar pada penelitian dan praktek pendidikan. Dalam beberapa tahun terakhir, EDM diaplikasikan untuk memenuhi beberapa tujuan dalam bidang pendidikan, yaitu :

1. Membantu pendidik dalam menganalisis aktivitas mahasiswa dan informasi mata kuliah yang diikuti. Teknik yang digunakan untuk analisis adalah statistik, visualisasi laporan nilai atau process mining
2. Membantu para pendidik untuk mengembangkan ilmu yang diajarkan berdasarkan informasi mengenai pembelajaran mahasiswa.
3. Membantu mahasiswa untuk memilih hal – hal yang berkaitan dengan dunia pendidikan yang paling tepat bagi mereka.
4. Memprediksi performa akademik mahasiswa dari data aktivitas keseharian mahasiswa.
5. Memodelkan perilaku mahasiswa seperti progress belajar, motivasi belajar maupun sesuatu yang berdampak secara negative bagi proses belajar mahasiswa seperti *game* online, ataupun penyalahgunaan fasilitas secara pribadi
6. Memprediksi performa akademik mahasiswa dalam rangka mengukur kualitas lingkungan pembelajaran

Secara umum, EDM memiliki proses yang sama dengan Data Mining, seperti *preprocessing* ataupun *postprocessing*. Selain itu, teknik dalam DM seperti klasifikasi, pengelompokan ataupun asosiasi dapat digunakan sebagai metodologi dalam EDM. Metode ini kemudian dapat dikombinasikan dengan pendekatan lain seperti analisis *regresi*, korelasi, atau visualisasi sebagai inovasi baru dalam penelitian EDM (C.Romero *et al.*, 2010)

2.3. Drop Out (D.O)

Drop out merupakan pemberhentian status kemahasiswaan. Pemberhentian status kemahasiswaan tidak dilakukan tanpa sebuah alasan yang jelas. Status kemahasiswaan dapat dilihat dari bukti administratif seperti daftar ulang, kegiatan akademik yang diikuti dan menyatakan mahasiswa tersebut aktif/terdaftar secara

resmi sebagai mahasiswa (Sucahyo,2012). Sedangkan menurut *Morrow* (2011), *drop out* adalah tidak aktifnya seseorang / peserta didik yang diakibatkan oleh absen secara berturut – turut selama 15 hari (tidak masuk tanpa keterangan) yang sebelumnya masuk sekolah (aktif), serta tidak terdapat pernyataan resmi telah diterima/mendaftar di lembaga negara lain. Sedangkan OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) mendefinisikan *drop out* adalah seorang siswa yang meninggalkan tingkat tertentu dari sistem pendidikan tanpa mencapai kualifikasi pertama. UNESCO mendefinisikan *dropping out* adalah putus sekolah atau meninggalkan sekolah lebih awal yaitu dipahami sebagai meninggalkan pendidikan sekolah tanpa menyelesaikan program pendidikan yang dimulai.

Beberapa universitas di Indonesia, mendefinisikan *drop out* disebabkan oleh berbagai macam faktor. Secara umum, apabila disimpulkan menjadi empat faktor utama yaitu :

1. *Drop out* karena atas permintaan pribadi seorang mahasiswa mengundurkan diri dari perguruan tinggi untuk mengikuti orang tua atau diterima di perguruan tinggi lain yang lebih bagus.
2. *Drop out* karena administratif seorang mahasiswa yang tidak melakukan daftar ulang (herregistrasi), misalnya selama dua atau tiga kali semester berturut – turut.
3. *Drop out* karena akademik seorang mahasiswa tidak memenuhi standar/kualifikasi yang telah ditentukan oleh universitas. Misalnya seorang mahasiswa selama tiga semester pertama berturut – turut memiliki indeks prestasi secara berturut – turut kurang dari 2.0 atau masa studi melebihi masa studi maksimal yakni tujuh tahun (14 semester).
4. *Drop out* karena ketentuan hukum. Seorang mahasiswa terbukti secara sah telah melanggar hukum, etika, norma atau asusila. Misalnya saja seorang mahasiswa tertangkap sebagai pencuri, pengedar narkoba, dan sebagainya.

Berdasarkan penjelasan diatas, *drop out* merupakan hal yang ingin dihindari oleh kedua belah pihak baik mahasiswa maupun universitas. Oleh karena itu, terjadinya *drop out* perlu diantisipasi sebab telah mengeluarkan biaya. Banyaknya peserta didik yang *drop out* adalah indikasi rendahnya produktifitas pendidikan.

Tingginya angka *drop out* juga bias mengganggu angka partisipasi pendidikan atau sekolah (Sahertian,1987).

2.4. Hubungan Pertemanan

Hubungan pertemanan adalah salah satu hubungan yang terbentuk adanya perilaku sosial antar manusia. Perilaku sosial merupakan sikap saling ketergantungan yang terbentuk dalam rangka untuk menjaga keberadaan manusia (Ibrahim, 2001). Perilaku sosial juga ditunjukkan dengan sikap seseorang terhadap orang lain (Baron, Byrne and Nyla, 2006), seperti rasa hormat, kenangan ataupun keyakinan. Oleh karena itu, manusia disebut sebagai makhluk sosial (Gerungan, 1978)

Sebagai makhluk sosial, manusia membutuhkan pergaulan dan interaksi dengan orang lain agar dapat merealisasikan kehidupan dalam masyarakat. Dengan adanya pergaulan dan interaksi antar satu sama lain dapat membentuk sebuah hubungan pertemanan. Hubungan pertemanan didefinisikan sebagai hubungan yang terbentuk akibat adanya kesamaan nilai satu sama lain, sering menghabiskan waktu bersama, dan menghargai satu sama lain. Oleh karena itu, mahasiswa yang memiliki tingkatan performa akademik yang sama cenderung membangun sebuah hubungan persahabatan. Namun tak dapat dipungkiri bahwa hal tersebut didukung oleh karakteristik lain yang mempengaruhi terbentuknya hubungan pertemanan (Flashman, 2012).

Hubungan pertemanan juga dilandasi unsur kepercayaan. Dalam prosesnya, unsur kepercayaan memerlukan waktu. Kepercayaan akan berkembang ketika frekuensi komunikasi antar individu semakin meningkat, misalnya ketika berkomunikasi saling mengungkapkan informasi pribadi. Namun disisi lain, adanya timbal balik antar individu juga mempengaruhi tingkat kepercayaan (Mesch and Talmud, 2006).

Cushman dan Cahn (1985) juga menyimpulkan bahwa hubungan pertemanan terbentuk atas 3 dimensi utama yaitu kepercayaan, pertolongan dan sikap saling tolong menolong. Apabila antar dua mahasiswa memiliki peningkatan ketiga dimensi sikap tersebut, maka intensitas komunikasi akan semakin meningkat.

Sehingga hubungan pertemanan yang terbentuk akan semakin dekat. Teman dekat didefinisikan sebagai orang yang dapat dipercaya.

Komunikasi merupakan komponen utama dalam terbentuknya hubungan intrapersonal (Cushman and Cahn.Jr, 1985). Oleh karena itu, terbentuknya hubungan pertemanan antar mahasiswa sangat dipengaruhi oleh frekuensi dan durasi komunikasi, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan pertemanan adalah hubungan yang bersifat dinamis (Littlejohn, Foss and Oetzel, 2017). Dalam dunia pendidikan, hubungan pertemanan merupakan hal yang penting dan menjadi salah satu bidang penelitian yang menarik untuk diangkat. Pertemanan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perolehan akademik, karena teman akan selalu ada dalam rangka menyediakan dukungan maupun sumber daya bagi teman dekat mereka. Mahasiswa yang memiliki kelompok teman dengan performa akademik yang tinggi, maka cenderung memiliki performa akademik yang tinggi. Sebaliknya, mahasiswa yang memiliki kelompok teman dengan performa akademik yang rendah, maka cenderung memiliki performa akademik yang rendah (Flashman, 2012).

Semakin berkembangnya dunia internet, semakin mendorong remaja untuk memperluas hubungan pertemanan baru diluar lingkungan sosial yang sering berinteraksi. Namun, teman yang bertatap muka secara langsung dianggap memiliki tingkat kedekatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan teman online. Teman online cenderung memiliki kualitas komunikasi yang rendah dan diskusi topik yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan teman yang bertatap muka secara langsung (Mesch and Talmud, 2006).

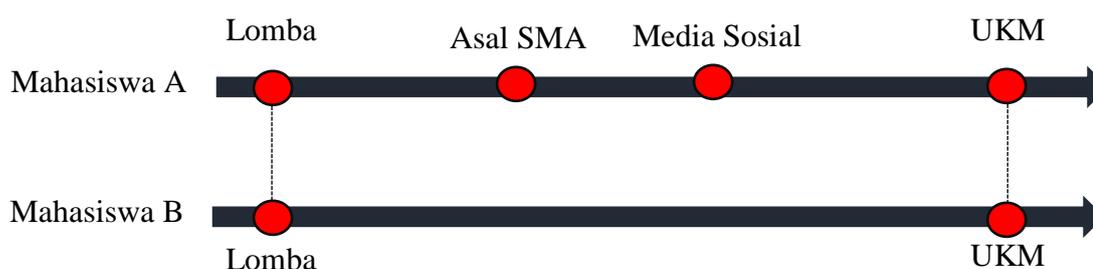
Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan karakteristik hubungan pertemanan yaitu :

1. Hubungan pertemanan dipengaruhi oleh frekuensi dan durasi komunikasi
2. Hubungan pertemanan adalah sebuah hubungan sosial yang bersifat dinamis
3. Hubungan pertemanan mempengaruhi perolehan performa akademik
4. Hubungan pertemanan yang terbentuk dengan cara bertatap muka secara langsung memiliki kualitas komunikasi yang lebih tinggi jika dibandingkan hubungan pertemanan secara online.

2.5. Co-occurrence

Co-occurrence adalah salah satu pendekatan sederhana perhitungan data yang berpasangan dalam suatu kumpulan data (Buzydlowski, 2015). Sebagai contoh, seseorang membeli sikat gigi dan pasta gigi pada sebuah toko obat adalah salah satu bentuk *co-occurrence*. Dalam hal ini, yang bertindak sebagai data adalah sikat gigi dan pasta gigi, sedangkan proses pembelian kedua barang tersebut dikatakan terjadi (*occur*) sebanyak satu kali.

Dalam penelitian ini, pendekatan *co-occurrence* digunakan untuk memodelkan hubungan pertemanan mahasiswa berdasarkan pertemuan antar mahasiswa dalam suatu lokasi pertemuan yang sama, dengan durasi tertentu. Seperti ilustrasi pada Gambar 2.1, *co-occurrence* dapat didefinisikan sebagai pertemuan antar mahasiswa dalam suatu lokasi pertemuan yang sama, dengan durasi tertentu. Mahasiswa A dan B dikatakan *co-occur* sebanyak dua kali pada lokasi pertemuan lomba dan UKM. Pada penelitian ini, terdapat tujuh lokasi pertemuan yaitu asal sma, kelas, asrama, panitia organisasi, ukm, lomba, dan media sosial.



Gambar 2. 2 Ilustrasi Co-occurrence antara Dua Mahasiswa

Berdasarkan penelitian Yao (2017) dan Cheng (2015), peningkatan nilai *co-occurrence* menunjukkan tingkat kedekatan seseorang dalam sebuah hubungan sosial. Peningkatan nilai *co-occurrence* menunjukkan adanya peningkatan frekuensi komunikasi dalam sebuah hubungan sosial. (Cheng, Pang and Zhang, 2015; Yao *et al.*, 2017). Akan tetapi, kedua penelitian tersebut belum menunjukkan pengaruh durasi komunikasi dalam sebuah hubungan sosial.

Berbeda dari kedua penelitian sebelumnya, penelitian ini akan mempertimbangkan pengaruh durasi komunikasi dalam hubungan pertemanan

antar mahasiswa. Meskipun dalam praktiknya, masih belum terdapat informasi yang pasti mengenai seberapa lama mahasiswa tersebut berkomunikasi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibangun sebuah matrik *co-occurrence* durasi komunikasi berdasarkan lama mahasiswa tersebut dalam suatu lokasi pertemuan dalam satuan hari.

2.6. Pembobotan Hubungan Pertemanan

Pembobotan hubungan pertemanan dapat dilakukan dengan menghitung rasio frekuensi komunikasi dan rasio durasi komunikasi pada setiap lokasi pertemuan. Rasio didefinisikan seberapa besar pengaruh frekuensi dan durasi komunikasi antar mahasiswa terhadap seluruh mahasiswa yang berada dalam lokasi pertemuan yang sama.

2.6.1. Rasio Frekuensi Komunikasi

Perhitungan rasio frekuensi komunikasi adalah salah satu tahapan yang bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh frekuensi komunikasi antara mahasiswa a dan mahasiswa b terhadap frekuensi komunikasi seluruh mahasiswa $f(dt)$ yang berada dalam lokasi pertemuan m yang sama. Rasio frekuensi komunikasi $RF(a,b)$ dihitung sejumlah mahasiswa n dan dapat dirumuskan dalam persamaan 2.1.

$$RF(a, b)_n^m = \frac{f(a, b)_n^m}{\sum f(dt)_n^m}. \quad (2.1)$$

2.6.2. Rasio Durasi Komunikasi

Jika tahapan sebelumnya adalah perhitungan rasio frekuensi komunikasi, maka selanjutnya adalah tahapan perhitungan rasio durasi komunikasi. Rasio durasi komunikasi bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh durasi komunikasi antara mahasiswa a dan mahasiswa b terhadap durasi komunikasi seluruh mahasiswa $d(dt)$ dalam satu lokasi pertemuan m yang sama. Rasio durasi komunikasi $RD(a,b)$ dapat dirumuskan dalam persamaan 2.2.

$$RD(a, b)_n^m = \frac{d(a, b)_n^m}{\sum d(dt)_n^m}. \quad (2.2)$$

2.6.3. Bobot Hubungan Pertemanan

Bobot hubungan pertemanan didapatkan dari rasio frekuensi dan durasi komunikasi yang telah didapatkan sebelumnya. Perhitungan ini didapatkan dari prinsip dasar tingkat keakraban dalam hubungan pertemanan yang dipengaruhi oleh banyaknya frekuensi dan durasi komunikasi mahasiswa a dan mahasiswa b . Bobot hubungan pertemanan $wp(a,b)$ dalam lokasi pertemuan m dapat dirumuskan dalam persamaan 2.3.

$$wp(a,b) = RF(a,b)_n^m \times RD(a,b)_n^m. \quad (2.3)$$

2.6.4. Hitung similaritas

Pada tahapan hitung similaritas, dilakukan pencocokan performa akademik mahasiswa dengan rata – rata performa akademik kelompok teman dekatnya. Similaritas s merupakan perbandingan antara jumlah predikat performa akademik mahasiswa yang cocok dc dengan predikat performa akademik rata – rata kelompok teman dekatnya dm pada setiap lokasi pertemuan m . Similaritas antara mahasiswa dengan kelompok teman dekat dapat dilihat pada persamaan 2.4

$$s_m = \frac{dc_m}{dm_m}. \quad (2.4)$$

2.7. Pembobotan Lokasi Pertemuan

Pembobotan lokasi pertemuan dilakukan terkait dengan besar dampak yang diberikan dalam hubungan pertemanan. *Attribute weighting* adalah metode untuk membobotkan atribut berdasarkan tingkat kepentingan dalam sebuah permasalahan. Metode ini sering digunakan karena sederhana, skalabilitas, dan memiliki hasil pendekatan empiris yang baik (Guyon, 2003). Beberapa pendekatan yang dapat digunakan dalam proses *attribute weighting* adalah bidang penelitian *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA). Penelitian ini mengakomodasi permasalahan dalam manajemen pengambilan keputusan yang seringkali tidak mampu menentukan secara langsung pilihan yang tepat dikarenakan banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan. Untuk itu, setiap kriteria memiliki bobot berdasarkan besar dampak yang ditimbulkan dalam hasil keputusan (Sureeyatanapas, 2016).

Lokasi pertemuan akan direpresentasikan sebagai atribut yang memiliki dampak terhadap hubungan pertemanan yang terjalin. Setiap lokasi pertemuan memiliki nilai similaritas yang dapat digunakan sebagai nilai tingkat kepentingan lokasi pertemuan terhadap hubungan pertemanan. Kemudian bobot lokasi pertemuan akan dihitung berdasarkan nilai tingkat kepentingan tersebut dengan metode dalam *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA)

Beberapa metode dalam manajemen pengambilan keputusan telah berhasil dikembangkan dalam berbagai penelitian. Empat metode tersebut yaitu *swing weights*, *equal weights*, *rank – order centroid*, dan *rank - sum weights*. Nilai bobot lokasi akan berkisar pada 0 dan 1. Nilai 0 menunjukkan bahwa lokasi pertemuan tidak memberi efek pada hubungan pertemanan, dan nilai 1 menunjukkan bahwa lokasi pertemuan memberi efek yang sangat besar dalam hubungan pertemanan (Jia, Fischer and Dyer, 1998).

- *Swing Weights*

Swing weight adalah salah satu metode dalam *attribute weighting* yang dimulai dengan mengurutkan tingkat kepentingan setiap atribut dalam sebuah permasalahan. Para pengambil keputusan (*decision maker*) akan memilih atribut yang paling penting dan memberi nilai bobot sebesar 100. Setelah itu, atribut dengan tingkat kepentingan lebih rendah akan diberi nilai bobot dengan rentang nilai 0 sampai bobot atribut paling penting sebelumnya. *Swing weights* sw_i adalah hasil normalisasi dari bobot kepentingan bk_i dengan total bobot kepentingan bk_i yang dapat dirumuskan dalam persamaan 2.5 (Jia, Fischer and Dyer, 1998)

$$sw_i = \frac{bk_i}{\sum bk_i} \quad (2.5)$$

- *Equal Weights Method*

Equal weights merupakan metode dalam *Multi Criteria Decision Making* yang paling sederhana (Wang et al.2009), dan dapat digunakan apabila tidak terdapat informasi mengenai distribusi bobot sebenarnya. Distribusi bobot akan dianggap sebagai distribusi uniform dalam domain $0 \leq w_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, p$ dengan

p buah attribute yang dicari. Secara umum, bobot dalam *equal weights* dapat dirumuskan dalam persamaan 2.6 (Jia, Fischer and Dyer, 1998)

$$ew_i = \frac{1}{p}. \quad (2.6)$$

- *Rank – Order Centroid Weights*

Rank – Order Centroid (ROC) adalah salah satu alternatif dalam *attribute weighting* berkaitan dengan pengetahuan para pengambil keputusan. Metode ROC menekankan pada pemberian bobot kepada atribut yang lebih penting. Metode ROC diaplikasikan pada $p > 3$. Secara umum, bobot dalam *rank – order centroid weights* dapat dirumuskan dalam persamaan 2.7 (Jia, Fischer and Dyer, 1998)

$$rocw_i = \frac{1}{p} \sum_{r=1}^p \frac{1}{r}. \quad (2.7)$$

- *Rank – Sum Weights*

Rank – Sum Weights adalah salah satu metode alternatif dalam *attribute weighting*. Para pengambil keputusan meranking atribut sesuai dengan bobot kepentingan. Setiap atribut diberi bobot sesuai dengan proporsi urutan ranking. Bobot dalam *rank-sum weights* dapat dirumuskan dalam persamaan 2.8 (Jia, Fischer and Dyer, 1998)

$$rs_i = \frac{2(p + 1 - i)}{p(p + 1)}. \quad (2.8)$$

2.8. Evaluasi Performa

Evaluasi performa dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keefektifan metode yang diusulkan dalam penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan metode evaluasi akurasi.

Akurasi

Akurasi merupakan salah satu metode evaluasi performa sebuah metode paling sederhana dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Penggunaan metode akurasi dimaksudkan untuk mengetahui seberapa

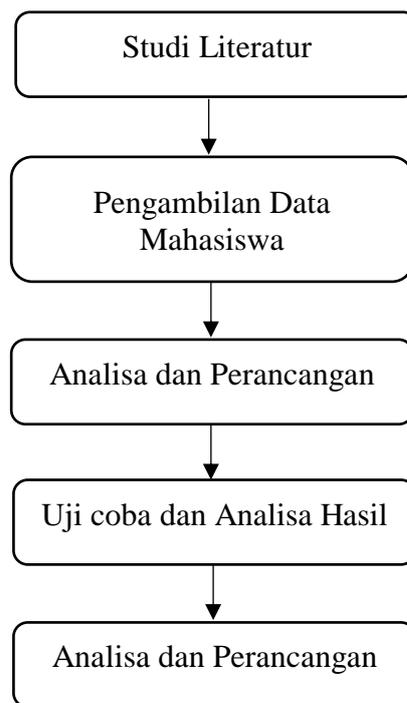
besar jumlah data yang berhasil atau benar dalam proses prediksi pada total keseluruhan data uji. Proses Persamaan untuk menghitung akurasi dinyatakan dalam persamaan 2.9 :

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Benar}{Jumlah\ Data\ Keseluruhan} * 1 \quad (2.9)$$

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang tahapan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian. Tahapan tersebut antara lain (1) studi literatur, (2) pengambilan data mahasiswa, (3) analisis dan perancangan, (4) pengujian, (5) analisis hasil dan (6) penulisan laporan. Diagram alir tahapan metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Tahapan metode penelitian pada Gambar 3.1 akan dijelaskan secara rinci pada sub bab berikut.

3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan untuk mengkaji informasi yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil. Tahapan ini menggali informasi sebanyak-banyaknya terkait permasalahan yang diangkat dalam penelitian, metode dalam penelitian sebelumnya, serta perkembangan ilmu topik penelitian. Dengan adanya

studi literatur, diharapkan mendapatkan informasi yang mendukung diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Jumlah frekuensi dan durasi komunikasi antar mahasiswa pada setiap lokasi pertemuan merepresentasikan tingkat hubungan pertemanan.
2. Proses pemodelan hubungan pertemanan membutuhkan konsep *co-occurrence* karena menggambarkan interaksi antar mahasiswa dalam suatu lokasi pertemuan.
3. Karakteristik hubungan pertemanan yang dapat menunjang metode pembobotan dalam penelitian, diantaranya adalah:
 - a. Hubungan pertemanan dipengaruhi oleh lama durasi komunikasi antar satu sama lain
 - b. Hubungan pertemanan adalah hal yang bersifat dinamis
4. *Multi Criteria Decision Analysis* adalah metode pembobotan atribut berdasarkan tingkat kepentingan atribut dalam permasalahan penelitian.
5. Evaluasi performa sistem dengan menggunakan formula akurasi untuk menganalisa jumlah data yang benar terprediksi oleh sistem.

3.2 Pengambilan Data Mahasiswa

Pengambilan data mahasiswa dibutuhkan untuk membantu tahapan implementasi metode. Dataset diperoleh dari basis data Sistem Informasi Akademik Mahasiswa Universitas XYZ angkatan 2014 dan 2015 dengan sampel data sebanyak 360 data mahasiswa. Data dipreproses kedalam bentuk matriks *occurrence* secara terpisah setiap bulan oleh peneliti. Pengambilan data dilakukan dalam rentang bulan Oktober sampai Desember dalam tujuh lokasi pertemuan, yaitu:

- **Asrama**

Lokasi asrama memuat data pertemuan mahasiswa penghuni asrama Universitas XYZ. Matriks *occurrence* dalam lokasi ini menggambarkan pertemuan penghuni asrama yang berada dalam satu kamar yang sama. Satu kamar asrama merupakan mahasiswa dengan program studi yang sama sejumlah empat orang

mahasiswa. Mahasiswa tingkat pertama wajib tinggal di asrama Universitas XYZ.

- Kelas

Lokasi kelas memuat data pertemuan mahasiswa Universitas XYZ yang sedang menempuh kelas mata kuliah yang sama pada semester gasal. Mata kuliah yang ditempuh mahasiswa merupakan sistem paket dari universitas. Matriks *occurrence* dalam lokasi ini diambil berdasarkan perekaman presensi kehadiran mahasiswa secara real time berbasis RFID.

- Asal SMA

Lokasi asal SMA memuat data pertemuan mahasiswa Universitas XYZ yang berasal dari Sekolah Menengah Atas (SMA) yang sama.

- Panitia Organisasi

Lokasi panitia organisasi memuat data pertemuan mahasiswa Universitas XYZ yang ikut serta dalam aktivitas kepanitiaan baik yang diselenggarakan oleh internal kampus atau pihak eksternal kampus. Matriks *occurrence* dalam lokasi ini diambil berdasarkan surat dispensasi untuk tidak menghadiri kegiatan perkuliahan selama kegiatan berlangsung.

- UKM

Lokasi UKM memuat data pertemuan mahasiswa Universitas XYZ yang ikut serta dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yang sama dalam universitas.

- Lomba

Lokasi lomba memuat data pertemuan mahasiswa Universitas XYZ yang mewakili fakultas atau universitas dalam kegiatan perlombaan yang diselenggarakan oleh internal kampus atau pihak eksternal kampus. Matriks *occurrence* dalam lokasi ini diambil berdasarkan surat dispensasi untuk tidak menghadiri kegiatan perkuliahan selama kegiatan berlangsung.

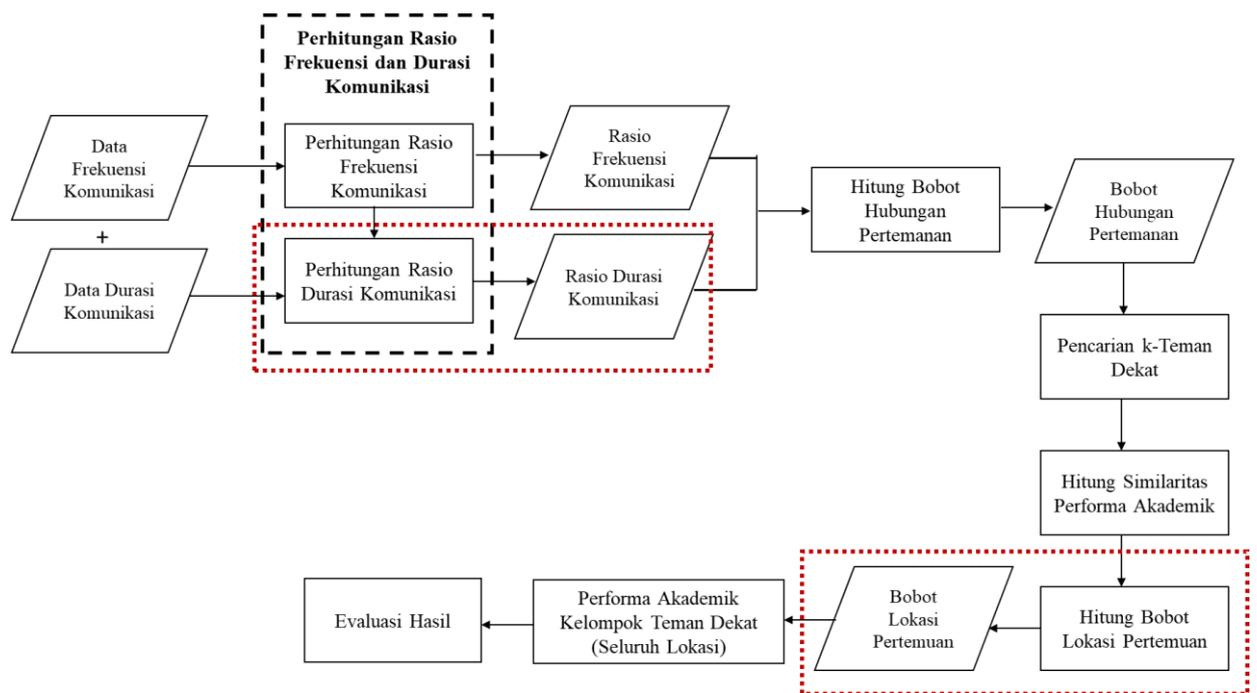
- Media Sosial

Lokasi media sosial memuat data pada media sosial twitter mahasiswa Universitas XYZ yang melakukan melakukan aktivitas *mention* (@) kepada seorang mahasiswa.

Data diambil atas ijin pengambilan dan penggunaan data untuk keperluan penelitian. Penggunaan data dilakukan dengan rahasia tanpa memberitahukan detail institusi pendidikan terkait.

3.3 Analisa dan Perancangan

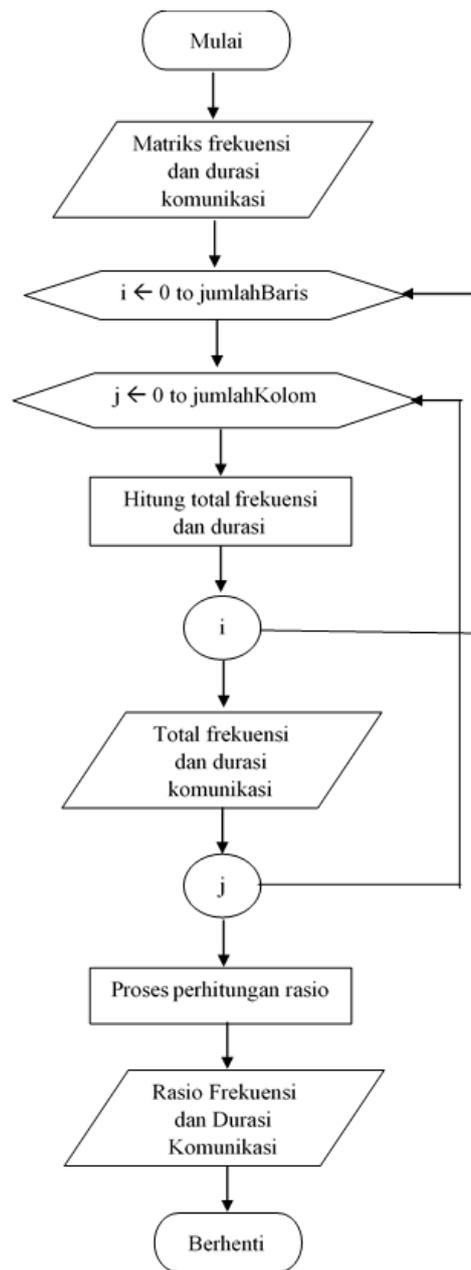
Metode usulan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, seperti pada Gambar 3.2. Pertama, tahap perhitungan rasio frekuensi dan durasi komunikasi dilakukan untuk menghitung seberapa besar pengaruh komunikasi antar mahasiswa yang berada dalam lokasi pertemuan yang sama. Kedua, dilakukan perhitungan bobot hubungan pertemanan untuk mendapatkan nilai kedekatan antar mahasiswa. Kemudian bobot hubungan pertemanan setiap mahasiswa diurutkan secara *descending* untuk mendapatkan kelompok teman dekat setiap mahasiswa. Hasil pembobotan hubungan pertemanan akan menjadi dasar penentuan tingkat kepentingan lokasi pertemuan dengan menghitung nilai similaritas pada setiap lokasi pertemuan. Selanjutnya, bobot lokasi pertemuan akan dihitung menggunakan metode *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA). Hasil dari pembobotan lokasi pertemuan kemudian akan digunakan untuk mencari rata – rata performa akademik kelompok teman dekat. Performa akademik teman dekat akan diberi label dan dilakukan evaluasi. Secara rinci, tahapan metode usulan akan dijelaskan pada subbab berikut.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Usulan Metode Penelitian

3.3.1 Perhitungan Rasio Frekuensi dan Durasi Komunikasi

Perhitungan rasio frekuensi komunikasi dan rasio durasi komunikasi adalah tahapan pertama yang dilakukan dalam sistem. Tahapan ini bertujuan untuk melihat besar pengaruh komunikasi antar mahasiswa dalam lokasi pertemuan yang sama. Langkah awal yang dilakukan pada tahapan ini adalah menghitung total frekuensi komunikasi pada setiap mahasiswa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui berapa kali total keseluruhan komunikasi yang dilakukan.



Gambar 3. 3 Tahapan Perhitungan Rasio Frekuensi Komunikasi

Selanjutnya, baru dilakukan proses perhitungan rasio frekuensi komunikasi antar mahasiswa dari hasil pembagian frekuensi komunikasi antara mahasiswa i dengan j . setelah itu baru dilakukan perhitungan rasio frekuensi komunikasi mahasiswa. Untuk keseluruhan tahap, dapat digambarkan pada Gambar 3.3.

Data input untuk tahapan ini adalah data matriks *occurrence* antar mahasiswa yang memuat besar frekuensi komunikasi dan durasi komunikasi antar mahasiswa

dalam dua file csv yang berbeda. Tabel 3.1 menunjukkan data frekuensi komunikasi antar mahasiswa, sedangkan Tabel 3.2 menunjukkan data durasi komunikasi.

Tabel 3. 1 Contoh Data Frekuensi Komunikasi Antar Mahasiswa

ID	M00000	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M0000n
M00005	#1;	#	#	#	#	#	#1;	#
M00029	#	#1;	#	#	#	#	#	#1;
M00047	#	#	#	#	#	#	#	#
M00048	#	#	#	#	#	#	#	#
M0000m	#1;	#	#	#	#	#1;1;	#	#

Tabel 3. 2 Contoh Data Durasi Komunikasi Antar Mahasiswa

ID	M00000	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M0000n
M00005	#30;	#	#	#	#	#	#30;	#
M00029	#	#30;	#	#	#	#	#	#30;
M00047	#	#	#	#	#	#	#	#
M00048	#	#	#	#	#	#	#	#
M0000m	#30;	#	#	#	#	#30;30;	#	#

Hasil dari tahapan ini adalah rasio frekuensi komunikasi dan rasio durasi komunikasi yang berada pada rentang nilai 0 dan 1. Semakin besar nilai yang dihasilkan menunjukkan adanya intensitas komunikasi yang lebih tinggi. Tabel 3.3 menunjukkan contoh hasil rasio frekuensi komunikasi dan Tabel 3.4 menunjukkan contoh hasil rasio durasi komunikasi

Tabel 3. 3 Contoh Hasil Rasio Frekuensi Komunikasi

ID	M00000	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007
M00005	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0
M00029	0	0.461538	0	0	0	0	0	0.538462
M00047	0	0	0	0	0	0	0	0
M00048	0	0	0	0	0	0	0	0
M00050	0.666667	0	0	0	0	0.333333	0	0

Tabel 3. 4 Contoh Hasil Rasio Durasi Komunikasi

ID	M00000	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007
M00005	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0

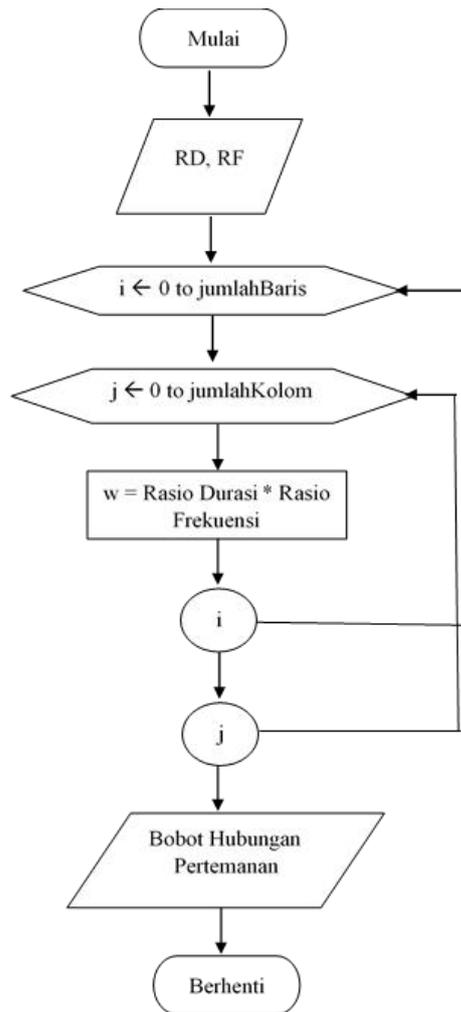
M00029	0	0.4	0	0	0	0	0	0.6
M00047	0	0	0	0	0	0	0	0
M00048	0	0	0	0	0	0	0	0
M00050	0.625	0	0	0	0	0.375	0	0

Perhitungan akan dilakukan pada setiap lokasi pertemuan, karena jumlah komunikasi yang terjadi pada setiap lokasi pertemuan akan berbeda. Adapun terdapat beberapa langkah untuk menghitung rasio frekuensi dan durasi komunikasi, yaitu :

- Untuk setiap mahasiswa pada setiap lokasi pertemuan
 - a. Input data matriks co-occurrence frekuensi dan durasi komunikasi
 - b. Hitung total frekuensi dan total durasi komunikasi seluruh mahasiswa
 - c. Hitung nilai rasio frekuensi dan durasi komunikasi berdasarkan persamaan 2.1 dan 2.2

3.3.2 Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan

Tahapan kedua adalah menghitung bobot hubungan pertemanan antar mahasiswa. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan representasi tingkat kedekatan mahasiswa dalam hubungan pertemanan. Bobot ini dihasilkan dari hasil perkalian rasio frekuensi komunikasi dan rasio durasi komunikasi yang telah didapatkan dari tahapan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah besar durasi komunikasi mempengaruhi, bobot hubungan pertemanan karena dapat dimungkinkan untuk frekuensi komunikasinya rendah, memiliki durasi komunikasi tinggi dan dapat dikatakan sebagai teman dekat. Output pada tahapan ini adalah sebuah nilai decimal yang berada pada rentang 0 hingga 1. Semakin besar nilai bobot hubungan pertemanan, maka semakin tinggi tingkat kedekatan antar mahasiswa. Tahap perhitungan bobot hubungan pertemanan dapat digambarkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Tahapan Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan

Adapun Tabel 3.5 menunjukkan contoh data hasil perhitungan bobot hubungan pertemanan.

Tabel 3. 5 Contoh Data Hasil Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan

ID	M00000	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M0000n
M00005	0.25	0	0	0	0	0	0.25	0
M00029	0	0.25	0	0	0	0	0	0.25
M00047	0	0	0	0	0	0	0	0
M00048	0	0	0	0	0	0	0	0
M0000m	0.1089	0	0	0	0	0.4444	0	0

Adapun langkah untuk menghitung bobot hubungan pertemanan, yaitu :

- Untuk setiap mahasiswa pada setiap lokasi pertesman

- a. Input data matriks rasio frekuensi dan durasi komunikasi
- b. Hitung bobot hubungan pertemanan berdasarkan persamaan 2.3

3.3.3 Pencarian k -teman Dekat

Tahap pencarian k -teman dekat bertujuan untuk mendapatkan k -teman dekat dari setiap mahasiswa. Seorang mahasiswa dianggap sebagai teman dekat apabila memiliki bobot hubungan pertemanan yang lebih tinggi daripada mahasiswa lainnya. Oleh karena itu, hasil perhitungan bobot hubungan pertemanan akan diurutkan secara *descending* dan diambil sebanyak k mahasiswa. Output yang dihasilkan pada tahapan ini adalah kelompok teman dekat mahasiswa beserta nilai IPK. Adapun contoh input dan output dari tahapan ini ditunjukkan oleh Tabel 3.6

Tabel 3. 6 Contoh Input dan Output Tahap Pencarian Teman Dekat

Input				Output				
ID	M00000	M00001	M00002	ID	M00002	M00000	M00001	Teman Dekat
M00005	0.3	0.1	0.7	M00005	0.7	0.3	0.1	M00002 = 3.00, M00000 = 2.75

3.3.4 Perhitungan Nilai Similaritas

Tahap perhitungan similaritas bertujuan untuk menghitung jumlah mahasiswa yang memiliki predikat performa akademik yang sama dengan predikat performa akademik kelompok teman dekatnya. Tabel 3.7 merupakan tabel acuan konversi performa akademik mahasiswa sebelum melalui tahapan perhitungan nilai similaritas.

Tabel 3. 7 Tabel Konversi Performa Akademik Mahasiswa

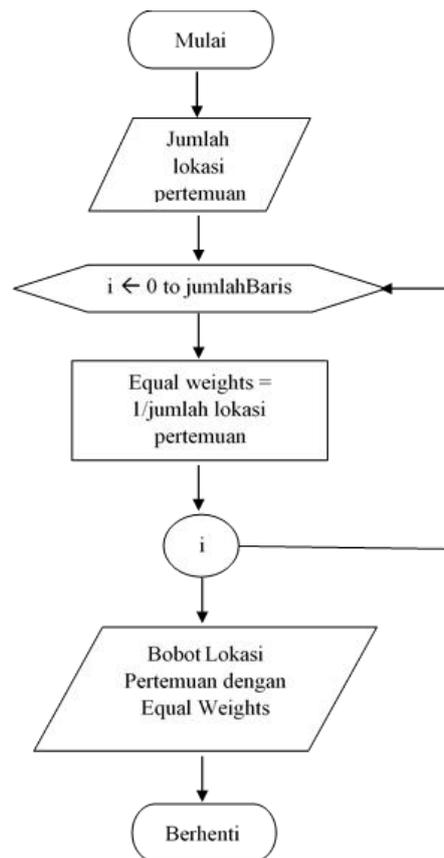
Performa Akademik	Predikat
Performa Akademik > 3.50	Cumlaude
$3.00 < \text{Performa Akademik} \leq 3.50$	Sangat Memuaskan
$2.75 < \text{Performa Akademik} \leq 3.00$	Memuaskan
Performa Akademik ≤ 2.75	Drop Out

Output yang dihasilkan pada tahapan ini adalah sebuah nilai yang berada pada rentang 0 sampai 1. Nilai tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk menghitung nilai tingkat kepentingan setiap lokasi pertemuan. Nilai similaritas yang semakin mendekati angka 1 menunjukkan bahwa lokasi pertemuan tersebut merupakan lokasi yang membawa dampak besar dalam permasalahan yang diangkat dalam penelitian.

3.3.5 Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan

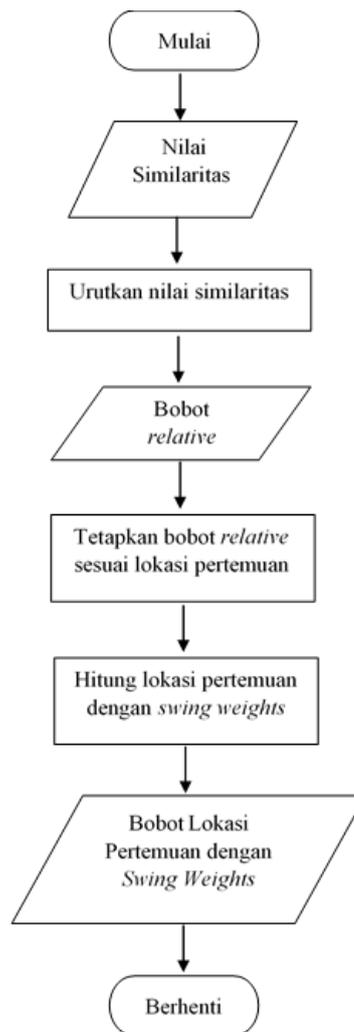
Tahap perhitungan bobot lokasi pertemuan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak setiap lokasi pertemuan terhadap hubungan pertemanan yang telah dijalin. Sebuah lokasi pertemuan akan diberi bobot menggunakan metode pembobotan atribut dalam *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA). Beberapa metode dalam *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) mempertimbangkan hasil dari nilai similaritas performa akademik sebagai dasar dalam menentukan tingkat kepentingan lokasi pertemuan. Terdapat empat metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *equal weights*, *swing weights*, *rank-order centroid* dan *rank-sum weights*.

Equal weights merupakan satu metode yang tidak mempertimbangkan hasil dari nilai similaritas performa akademik untuk membobotkan lokasi pertemuan. Dalam metode ini distribusi nilai bobot hubungan pertemanan dianggap *uniform* dan tidak ada yang lebih besar satu sama lain. Input pada metode ini adalah umlah lokasi pertemuan yang dilakukan pada penelitian. Sedangkan outputnya adalah sebuah bilangan decimal yang berada pada rentang nilai 0 – 1.* Adapun secara rinci tahapan perhitungan bobot *equal weights* dapat digambarkan pada Gambar 3.5



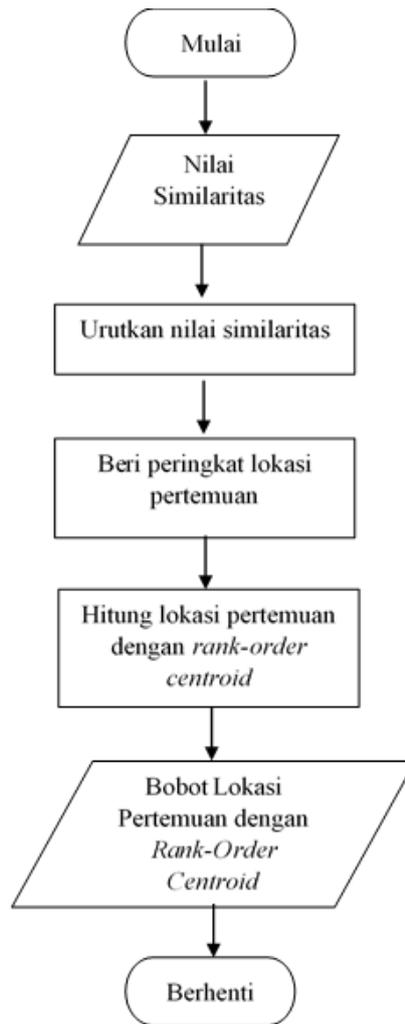
Gambar 3. 5 Tahap Perhitungan Lokasi Pertemuan (*Equal Weights*)

Selanjutnya, metode kedua untuk membobotkan lokasi pertemuan adalah *swing weights*. *Swing weights* merupakan salah satu metode yang mempertimbangkan nilai similaritas sebagai tingkat kepentingan setiap lokasi pertemuan. Nilai similaritas akan dijadikan dasar untuk memberi nilai relative lokasi pertemuan sesuai dengan urutan nilai similaritasnya. Adapun secara rinci, proses perhitungan lokasi pertemuan dengan *swing weights* digambarkan pada Gambar 3.6.



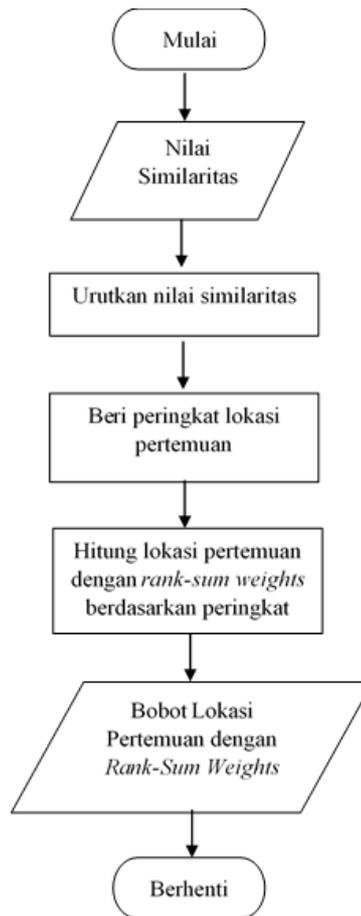
Gambar 3. 6 Tahap Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan (*Swing Weights*)

Metode ketiga adalah *rank-order centroid*. Metode ini juga mempertimbangkan nilai similaritas sebagai dasar pembobotan hubungan pertemanan. Perbedaan dengan *swing weights* adalah, pada metode ini tidak terdapat input bobot *relative* lokasi pertemuan. Selain itu, metode ini khusus digunakan apabila jumlah atribut lebih dari 3. Adapun secara rinci perhitungan bobot lokasi pertemuan dengan *rank-order centroid* dapat digambarkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Tahap Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan (*Rank-Order Centroid*)

Metode terakhir yang digunakan yaitu, *rank-sum weights*. Metode ini juga mempertimbangkan peringkat setiap lokasi pertemuan berdasarkan nilai similaritas. Berbeda dengan metode sebelumnya, langkah awal metode ini adalah menginputkan jumlah lokasi pertemuan dan peringkatnya. Output pada tahapan ini adalah bilangan desimal yang berada pada range 0-1, Semakin tinggi peringkat sebuah lokasi pertemuan, akan memiliki bobot lokasi pertemuan yang semakin tinggi. Secara rinci tahapan perhitungan bobot lokasi pertemuan dapat digambarkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Tahap Perhitungan Lokasi Pertemuan (*Rank-Sum Weights*)

3.3.6 Performa Akademik Kelompok Teman Terdekat (Seluruh Lokasi).

Pada tahapan ini, rata – rata performa akademik kelompok teman dekat akan dihitung setelah mendapatkan bobot lokasi pertemuan. Bobot lokasi pertemuan dan rata – rata performa akademik kelompok teman dekat pada setiap lokasi pertemuan akan menjadi dasar dalam prediksi performa akademik mahasiswa. Tahapan ini akan menghasilkan sebuah bilangan decimal yang berada pada rentang nilai 0.00 – 4.00. Nilai yang dihasilkan kemudian akan diberi Nilai yang dihasilkan kemudian akan diberi predikat akademik sesuai dengan Tabel 3.4.

3.4 Uji Coba dan Analisa Hasil

Untuk membandingkan hasil prediksi dengan *groundtruth* sistem dilakukan evaluasi performa sistem secara kuantitatif. Evaluasi performa sistem

menggunakan metode akurasi. Skenario uji coba akan dilakukan dalam interval bulan saling lepas antara satu bulan dengan bulan yang lain. Pengujian dalam interval bulan saling lepas. Adapun ilustrasi proses uji coba bulanan saling lepas digambarkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Ilustrasi Skenario Uji Coba Bulanan

	Oktober	November	Desember
Oktober	Oktober		
November		November	
Desember			Desember

Adapun beberapa skenario pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Pengujian Pengaruh Jumlah Teman (Nilai K)*

Skenario ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah teman terhadap jalinan hubungan pertemanan. Skenario uji coba disusun saling lepas antara satu bulan dengan yang lain, seperti yang telah diilustrasikan pada Tabel 3.8. Selain itu, skenario ini dilakukan dalam rangka *variable mining* untuk proses evaluasi pada skenario 2.

2. *Pengujian Aspek Frekuensi dan Durasi Komunikasi pada Bobot Hubungan Pertemanan*

Skenario ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi komunikasi terhadap jalinan hubungan pertemanan. Skenario uji coba disusun saling lepas antara satu bulan dengan yang lain, seperti yang telah diilustrasikan pada Tabel 3.8. Skenario ini dilakukan untuk memperkuat teori bahwa durasi pertemanan mempengaruhi tingkat kedekatan satu sama lain. Oleh karena itu, dalam skenario ini nantinya akan menguji pembobotan hubungan pertemanan dengan frekuensi komunikasi saja dan pembobotan hubungan pertemanan dengan frekuensi dan durasi komunikasi

3. *Pengujian Karakteristik Hubungan Pertemanan yang Bersifat Dinamis*

Skenario ini bertujuan untuk mengetahui hubungan pertemanan yang bersifat dinamis. Skenario uji coba disusun saling lepas antara satu bulan dengan yang lain, seperti yang telah diilustrasikan pada Tabel 3.8. Oleh karena itu, dalam skenario ini nantinya akan menguji hubungan pertemanan dari bulan Oktober sampai Desember dengan pembobotan hubungan pertemanan menggunakan frekuensi dan durasi komunikasi

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan tentang implementasi sistem serta hasil evaluasinya berdasarkan skenario uji coba yang telah dirancang pada Bab 3. Hasil evaluasi setiap skenario uji coba akan dianalisis dan dibahas sehingga didapatkan kesimpulan mengenai kinerja sistem.

4.1 Perangkat Implementasi

Penelitian ini diimplementasikan menggunakan komputer (laptop) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Processor Intel(R) Core (TM) i3-5005U CPU @ 2.00Ghz
2. Memory (RAM) 4.00GB (gigabyte)
3. Harddisk 1.024 GB
4. Sistem operasi windows 10 64-bit operating system
5. Python 2.7
6. Command Prompt
7. Microsoft Office 2016 64-bit.

4.2 Implementasi Sistem

4.2.1 Deskripsi Data Uji

Dataset yang digunakan dalam proses uji coba adalah data hasil *preprocessing* dalam bentuk matriks *co-occurrence* antar mahasiswa. Adapun dalam proses implementasi sistem, data yang digunakan merupakan sampel data sebanyak 360 mahasiswa yang memiliki interaksi minimal satu kali pada setiap bulan pada setiap lokasi pertemuan. Hal ini disebabkan oleh kemungkinan bahwa hubungan pertemanan terbentuk ketika adanya interaksi paling tidak satu kali. Sampel data yang dianalisis memiliki empat variasi predikat performa akademik, yaitu *Cumlaude*, Sangat Memuaskan, Memuaskan, dan *Drop Out*.

Adapun pada saat proses implementasi sistem, sampel data berupa csv file akan dibaca dan melalui tahapan *preprocessing* data untuk merubah data # menjadi 0 yang menandakan tidak adanya interaksi, agar dapat dijadikan sebagai input

tahapan selanjutnya. Ketika semua tahapan dalam sistem telah selesai dilakukan, maka performa sistem akan dievaluasi dengan menggunakan akurasi sebagai alat bantu ukur uji coba sistem. Evaluasi performa sistem akan membandingkan jumlah data hasil prediksi performa akademik mahasiswa yang terprediksi benar oleh sistem. Data *groundtruth* merupakan data performa akademik mahasiswa yang diambil dari Sistem Informasi Akademik Mahasiswa Universitas XYZ pada satu semester. Adapun proses membaca file csv dan *preprocessing* data digambarkan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2

```
def load_data_durasi(v_file_durasi):
    with open(v_file_durasi,'rb') as csvfile:
        reader = csv.reader(csvfile)
        i = 0
        jml_dt = 1
        for row in reader:
            if (i>0):
                v_str = " "
                for k in range(nKolom):
                    v_dt_durasi[jml_dt-1][k-1] = row[k]
                    if(v_dt_durasi[jml_dt-1][k-1]=="#"):
                        v_dt_durasi[jml_dt-1][k-1] =
"0"
                    else:
                        v_dt_durasi[jml_dt-1][k-1] =
v_dt_durasi[jml_dt-1][k-1]
                jml_dt= jml_dt + 1
            i = i + 1
        return v_dt_durasi
```

Gambar 4. 1 Potongan Kode Program untuk Membaca File Durasi (CSV) dan Preprocessing

```
def load_data_frekuensi(v_file_frekuensi):
    with open(v_file_frekuensi,'rb') as csvfile:
        reader = csv.reader(csvfile)
        i = 0
        jml_dt = 1
        for row in reader:
            if (i>0):
                v_str = " "
```

```

        for k in range(nKolom):
            v_dt_frekuensi[jml_dt-1][k-1] = row[k]
            if(v_dt_frekuensi[jml_dt-1][k-1]=="#"):
                v_dt_frekuensi[jml_dt-1][k-1] = "0"
            else:
                v_dt_frekuensi[jml_dt-1][k-1] =
v_dt_frekuensi[jml_dt-1][k-1]
                jml_dt= jml_dt + 1
            i = i + 1
        return v_dt_frekuensi

```

Gambar 4. 2 Potongan Kode Program untuk Membaca File Frekuensi (CSV) dan Preprocessing

4.2.2 Implementasi Tahapan Rasio Durasi Komunikasi

Proses implementasi tahap pertama adalah melakukan proses perhitungan rasio durasi komunikasi pada setiap lokasi pertemuan pada setiap bulan. Secara singkat langkah ini adalah untuk menunjukkan proporsi lama komunikasi yang dilakukan setiap mahasiswa sehingga dapat digunakan pada analisis selanjutnya apakah lama durasi mempengaruhi hubungan pertemanan yang dijalin. Proses perhitungan rasio durasi komunikasi ditunjukkan pada Gambar 4.3

```

def hit_rasio_durasi(v_file_durasi,total_durasi):
    RD = [[0 for i in range(nKolom-1)] for j in range(nBaris-1)]
    for baris in range(0,nBaris-1):
        for kolom in range(0,nKolom-1):
            if(total_durasi[baris]!=0):
                RD[baris][kolom]=
float(v_file_durasi[baris][kolom])/total_durasi[baris]
            else:
                RD[baris][kolom] = 0
    return RD;

```

Gambar 4. 3 Potongan Kode Program untuk Proses Hitung Rasio Durasi Komunikasi

4.2.3 Implementasi Tahapan Rasio Frekuensi Komunikasi

Selanjutnya adalah tahapan perhitungan rasio frekuensi komunikasi pada setiap lokasi pertemuan pada setiap bulan. Langkah ini adalah untuk menunjukkan proporsi frekuensi komunikasi yang dilakukan setiap mahasiswa sehingga dapat

digunakan pada analisis selanjutnya apakah besar frekuensi komunikasi mempengaruhi hubungan pertemanan yang dijalin. Proses perhitungan rasio frekuensi komunikasi ditunjukkan pada Gambar 4.4

```
def hit_rasio_frekuensi(v_file_frekuensi,total_frekuensi):
    RF = [[0 for i in range(nKolom-1)] for j in range(nBaris-1)]
    for baris in range(0,nBaris-1):
        for kolom in range(0,nKolom-1):
            if(total_frekuensi[baris]!=0):
                RF[baris][kolom] =
float(v_file_frekuensi[baris][kolom])/total_frekuensi[baris]
            else:
                RF[baris][kolom]=0
    return RF;
```

Gambar 4. 4 Potongan Kode Program untuk Proses Hitung Rasio Frekuensi Komunikasi

4.2.4 Implementasi Tahapan Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan

Tahapan perhitungan bobot hubungan pertemanan dilakukan untuk mendapatkan bobot pertemanan seluruh mahasiswa yang berada di Universitas. Proses perhitungan bobot hubungan pertemanan dilakukan dengan memproses data masukan berupa rasio durasi komunikasi dan rasio frekuensi komunikasi. Proses perhitungan bobot hubungan pertemanan ditunjukkan pada Gambar 4.5

```
def bobot(rasio_durasi,rasio_frekuensi):
    w = [[0 for i in range(nKolom-1)] for j in range(nBaris-1)]
    for baris in range(0,nBaris-1):
        for kolom in range(0,nKolom-1):
            w[baris][kolom]= RD[baris][kolom] * RF[baris][kolom]
    return w;
```

Gambar 4. 5 Potongan Kode Program untuk Proses Perhitungan Bobot Hubungan Pertemanan

Bobot hubungan pertemanan yang telah didapatkan, selanjutnya akan diurutkan secara descending untuk mendapatkan kelompok teman dekat dari setiap mahasiswa. Selanjutnya, akan dihitung rata – rata IPK kelompok teman dekat dan dihitung nilai similaritas predikat setiap mahasiswa dengan predikat rata – rata kelompok teman dekatnya.

4.2.5 Implementasi Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan

Proses perhitungan bobot lokasi pertemuan diawali dengan proses perhitungan nilai similaritas yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Proses perhitungan bobot lokasi pertemuan dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan atribut dalam *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA). Metode pembobotan yang pertama adalah *Equal Weights*. *Equal Weights* memberikan bobot sama rata kepada setiap lokasi pertemuan tanpa mempertimbangkan tingkat kepentingannya. Proses perhitungan *Equal Weights* ditunjukkan pada Gambar 4.6

```
EW = [0 for j in range(0,7)]
    for baris in range(0,7):
        EW[baris] = float(1.0/7.0)
    return EW;
```

Gambar 4. 6 Potongan Kode Program untuk Proses Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan dengan *Equal Weights*

Angka 7 diatas menunjukkan jumlah lokasi pertemuan yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, metode pembobotan lokasi pertemuan yang kedua adalah *Swing Weights*. *Swing Weights* memberikan bobot lokasi pertemuan berdasarkan tingkat kepentingan masing – masing lokasi pertemuan yang didapatkan dari proses perhitungan similaritas. Lokasi dengan tingkat kepentingan lebih tinggi akan memiliki bobot lokasi pertemuan yang lebih besar. Proses perhitungan *Swing Weights* ditunjukkan pada Gambar 4.7

```
def hitSwingWeights(NR,totNR):
    SW = [0 for j in range(0,7)]
    for lokasi in range(0,7):
        SW[lokasi] = float(NR[lokasi]/totNR)
    return SW;
```

Gambar 4. 7 Potongan Kode Program untuk Proses Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan dengan *Swing Weights*

NR diatas menunjukkan nilai tingkat kepentingan masing – masing lokasi pertemuan yang diinputkan user sesuai urutan similaritasnya. Metode pembobotan

lokasi pertemuan yang ketiga adalah *Rank-Sum Weights*. *Rank-Sum Weights* juga memberikan bobot lokasi pertemuan berdasarkan peringkat tingkat kepentingan lokasi pertemuan. *Rank-Sum Weights* ditunjukkan pada Gambar 4.8

```
def hitRankSumWeights (indexsim) :
    RS = [0 for j in range(0,7)]
    for lokasi in range(0,7):
        RS[indexsim[lokasi-1][0]] = (2.0*(7+1-lokasi))/(7*(7+1))
    return RS;
```

Gambar 4. 8 Potongan Kode Program untuk Proses Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan dengan *Rank-Sum Weights*

Metode pembobotan lokasi pertemuan yang terakhir adalah *Rank-Order Centroid* (ROC). *Rank-Order Centroid* (ROC) ditunjukkan pada Gambar 4.9

```
def hitROC (indexsim) :
    ROC = []
    r = [0 for j in range(0,7)]

    for z in range(7,0,-1):
        hasil=0
        for i in range(7, (7-z), -1):
            nilai = 1.0/i;
            hasil = hasil+nilai;
        hasil = hasil/7.0
        ROC.append(hasil)
    return ROC;
```

Gambar 4. 9 Potongan Kode Program untuk Proses Perhitungan Bobot Lokasi Pertemuan dengan *Rank-Order Centroid* (ROC)

Rank-Order Centroid (ROC) melihat peringkat similaritas setiap lokasi pertemuan. Sehingga, lokasi pertemuan yang memiliki tingkat similaritas tertinggi akan memiliki bobot tertinggi.

4.3 Hasil Evaluasi

Pada sub bab ini akan menampilkan dan dilakukan analisa hasil evaluasi performa sistem. Evaluasi performa sistem berdasarkan hasil akurasi. Adapun

skenario uji coba yang akan diterapkan dalam penelitian ini akan dijelaskan pada sub bab berikut:

4.3.1 Pengujian Pengaruh Jumlah Teman (Nilai k)

Skenario 1 adalah uji coba pengujian pengaruh jumlah teman (nilai k) terhadap tingkat akurasi. Skenario ini dilakukan terhadap seluruh data matriks *occurrence* lokasi pertemuan pada bulan 10. Data yang digunakan adalah data sampel sebanyak 360 data. Data tersebut adalah data dengan kelas tidak seimbang dengan proporsi data mahasiswa drop out (26% dari data). Percobaan ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan perbandingan nilai $k=1$ dengan $k=3$. Data hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Uji Coba Pengaruh Jumlah Teman terhadap Tingkat Akurasi

Lokasi Pertemuan	$k=1$	$k=3$
Lomba	0.2555	0.2556
Panitia	0.2555	0.2583
Media Sosial	0.2527	0.2527
Kelas	0.3638	0.3277
Asal SMA	0.3000	0.3027
Asrama	0.2833	0.2722
UKM	0.2444	0.2472
Rata – rata akurasi	0.279314	0.273771

Tabel 4.1 menunjukkan hasil evaluasi perbandingan pengujian nilai k . Pengujian k dengan nilai 1 menunjukkan hasil rata – rata akurasi lebih baik daripada uji coba kedua dengan nilai k sebesar 3. Rata – rata performa akademik memiliki selisih nilai sebesar 0.006 %. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan konsep rata – rata akurasi pada penentuan performa akademik. Hasil yang didapatkan menjadi kurang representatif, terutama apabila data penelitian memiliki data dengan angka ekstrim cukup banyak. Sehingga data cenderung terprediksi pada data dengan jumlah data yang lebih mendominasi. Sebagai contoh, ketika seorang mahasiswa memiliki dua orang teman dekat bernilai dibawah 3.00, maka prediksi

performa akademik mahasiswa tersebut akan berada dibawah 3.00. Tabel 4.2 dan 4.3 menggambarkan representasi penggunaan konsep rata – rata dalam prediksi performa akademik mahasiswa.

Tabel 4. 2 Tabel Contoh Bobot Hubungan Teman Dekat

ID	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	Prediksi Teman Dekat
M0005	0	0.5	0.1	0.2	0.015	M00002, M00004, M00003

Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Rata-rata IPK ($k=3$)

ID	M00001	M00002	M00003	M00004	M00005	Rata – rata IPK
M0005	0	3.00	2.5	2.5	3.25	2.6663

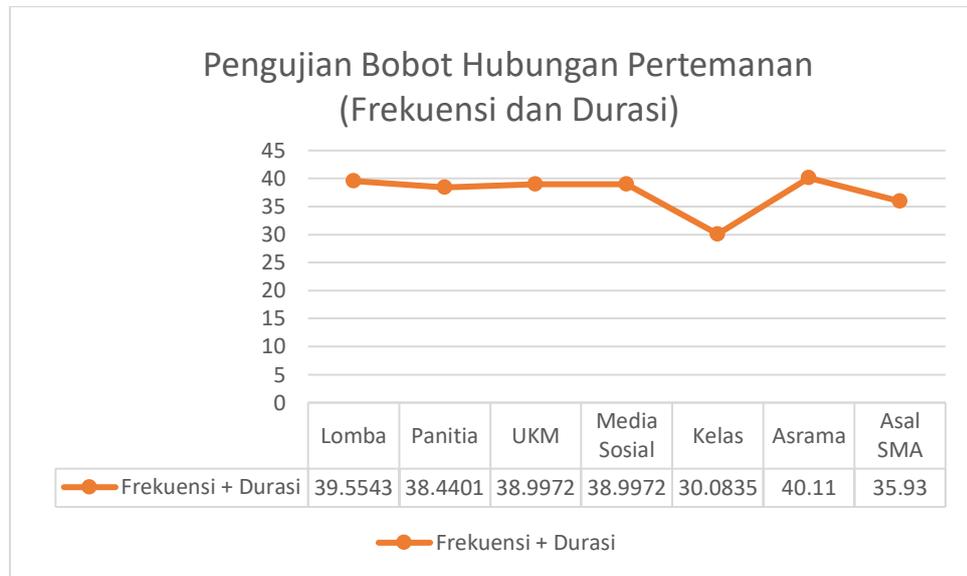
Jika membandingkan hasil akurasi pada setiap lokasi pertemuan, kelas memiliki nilai akurasi paling tinggi jika dibandingkan dengan nilai akurasi yang lainnya. Sebab, seorang mahasiswa angkatan pertama akan menempuh kelas dengan mata kuliah yang sama karena berada pada sistem paket. Karena kesamaan tersebut, maka setiap mahasiswa mendapatkan model pembelajaran yang sama, sehingga dimungkinkan untuk mendapatkan performa akademik yang sama.

Selain kelas, asal sma merupakan nilai akurasi tertinggi kedua setelah kelas. Sebab, seorang mahasiswa angkatan pertama cenderung memilih melakukan intensitas komunikasi bersama mahasiswa yang berasal dari asal sma yang sama atau daerah asal yang sama. Dasar pemilihan tersebut adalah kesamaan budaya antara satu sama lain, sehingga tidak perlu melakukan proses adaptasi yang cukup lama untuk saling dekat dan menjalin hubungan pertemanan.

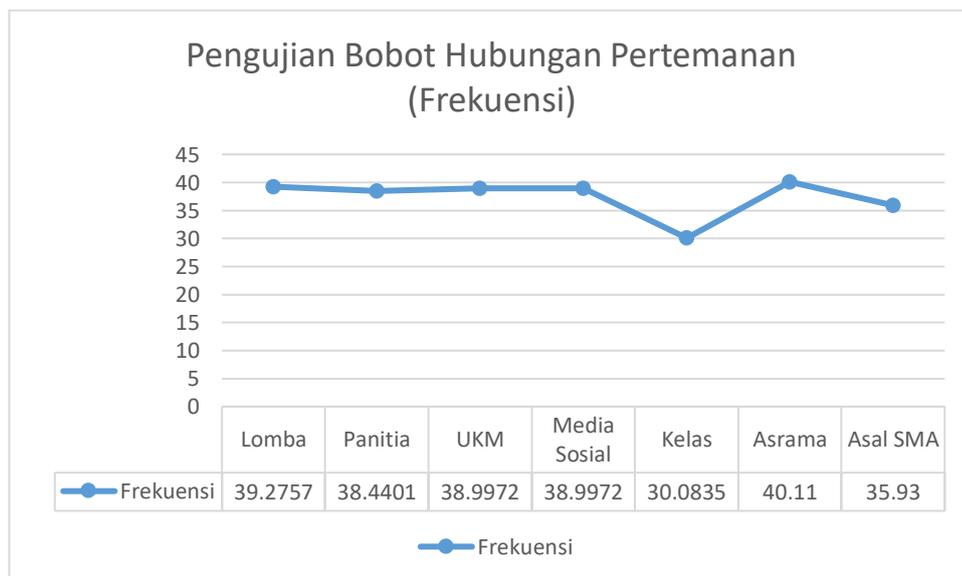
4.3.2 Pengujian Aspek Frekuensi dan Durasi Komunikasi pada Bobot Hubungan Pertemanan

Skenario uji coba 2 dilakukan terhadap seluruh data matriks *occurrence* lokasi pertemuan. Skenario uji coba 2 adalah uji coba aspek pembobotan hubungan pertemanan, yaitu aspek frekuensi dan durasi komunikasi ataupun aspek frekuensi

saja dalam pembobotan hubungan pertemanan. Skenario uji coba ini dilakukan pada data bulan oktober dengan nilai $k=3$. Skenario ini dilakukan untuk memperkuat teori bahwa durasi pertemanan mempengaruhi tingkat kedekatan satu sama lain



Gambar 4. 10 Hasil Uji Coba Pembobotan Hubungan Pertemanan (Frekuensi dan Durasi)



Gambar 4. 11 Hasil Uji Coba Pembobotan Hubungan Pertemanan (Frekuensi)

Gambar 4.10 menunjukkan hasil uji coba pembobotan hubungan pertemanan berdasarkan aspek frekuensi dan durasi komunikasi. Sedangkan gambar 4.11 menunjukkan hasil uji coba pembobotan hubungan pertemanan dengan aspek durasi komunikasi. Performa terbaik dihasilkan oleh pembobotan

berdasarkan frekuensi dan durasi komunikasi dengan nilai rata – rata akurasi sebesar 37.44 %. Hal ini disebabkan karena durasi komunikasi memberikan kontribusi bobot yang cukup besar dalam hubungan pertemanan. Durasi komunikasi menjadikan bobot hubungan pertemanan lebih representative ketika data frekuensi komunikasi seragam satu sama lain. Sebagai contoh digambarkan pada Tabel 4.4 hingga 4.6.

Tabel 4. 4 Tabel Matriks Frekuensi Komunikasi Antar Mahasiswa

ID	M00001	M00002	M00003	M00004
M0000	1	1	#	1

Tabel 4. 5 Tabel Matriks Durasi Komunikasi Antar Mahasiswa

ID	M00001	M00002	M00003	M00004
M0000	6	2	#	3

Tabel 4. 6 Perbandingan Teman Dekat dengan Aspek Frekuensi dan Aspek Frekuensi dan Durasi Komunikasi

ID	Teman Dekat	
	Frekuensi dan Durasi	Frekuensi
M00000	M0001,M0004	M0001,M0002

Dari ketiga tabel diatas dapat dilihat bahwa sistem menunjukkan hasil yang berbeda untuk pencarian teman dekat. Ketika terdapat aspek durasi komunikasi maka teman dekat mahasiswa M0000 adalah M0001 dan M0004. Sedangkan jika menggunakan aspek frekuensi saja, maka teman dekat adalah M0001 dan M0002. Perbedaan ini disebabkan karena M0004 memiliki durasi komunikasi yang lebih lama jika dibandingkan oleh M0002.

Gambar 4.10 dan gambar 4.11 menunjukkan bahwa nilai akurasi pada saat lokasi pertemuan panitia hingga asal sma tidak mengalami perubahan nilai akurasi. Pada lokasi pertemuan panitia, kelas, asrama, ukm, dan asal sma disebabkan oleh data frekuensi dan durasi komunikasi yang dimiliki berbanding lurus satu sama lain.

Sehingga ketika durasi komunikasi tidak diikutkan dalam proses pembobotan hubungan pertemanan, tidak akan mempengaruhi pemilihan teman dekat mahasiswa. Sebagai contoh, digambarkan pada tabel 4.7 hingga tabel 4.10.

Tabel 4. 7 Matriks Frekuensi Komunikasi (UKM)

ID	M00001	M00002	M00003	M00004
M0000	1	1	#	1

Tabel 4. 8 Matriks Durasi Komunikasi (UKM)

ID	M00001	M00002	M00003	M00004
M0000	30	30	#	30

Tabel 4. 9 Hasil Pembobotan dengan Frekuensi dan Durasi Komunikasi (UKM)

ID	M00001	M00002	M00003	M00004
M0000	0.09	0.09	#	0.09

Tabel 4. 10 Hasil Pembobotan dengan Frekuensi Komunikasi

ID	M00001	M00002	M00003	M00004
M0000	0.3	0.3	#	0.3

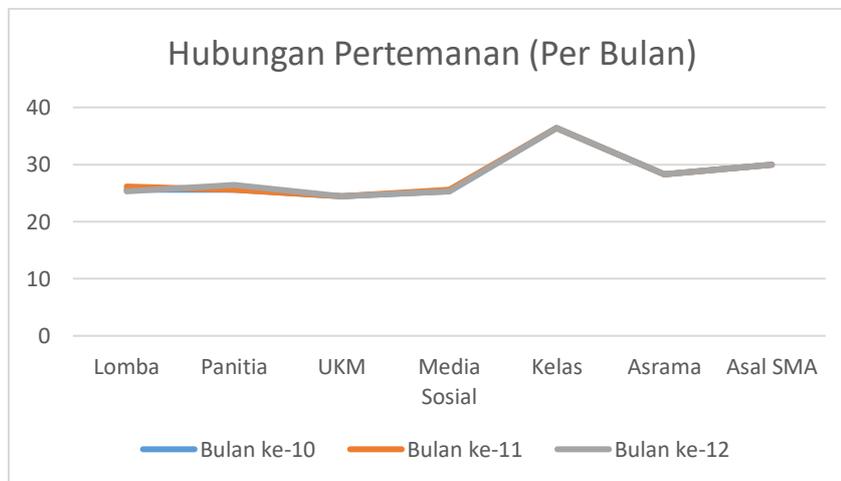
Seperti yang telah digambarkan pada tabel 4.9 dan 4.10, data durasi komunikasi yang berbanding lurus dengan frekuensi komunikasi tidak mempengaruhi pemilihan teman dekat mahasiswa. Keadaan tersebut, diakibatkan oleh pemodelan lama durasi komunikasi antar mahasiswa yang bersifat statis. Dimana setiap mahasiswa direpresentasikan mengikuti kegiatan ukm secara penuh pada setiap bulan. Hal ini juga berlaku bagi lokasi pertemuan kelas, asal sma, asrama, dan panitia. Pemodelan ini dikarenakan kurangnya ketersediaan data dalam merepresentasikan lama waktu bertemu antar mahasiswa. Dalam hal ini lokasi pertemuan dibagi menjadi dua kategori data yakni data statis dan data dinamis. Data statis adalah data yang sulit berubah rentang waktu durasi komunikasinya, dan diasumsikan lama komunikasi dalam lokasi tersebut sebanyak 30 hari. Sedangkan data dinamis adalah data yang cepat berubah yaitu seperti menjadi wakil lomba Universitas. Data statis merupakan data yang didapatkan dari record data asli dari Sistem Informasi Akademik Mahasiswa.

4.3.3 Pengujian Hubungan Pertemanan Bersifat Dinamis

Skenario uji coba ketiga adalah uji coba yang dilakukan terhadap seluruh data matriks *occurrence* lokasi pertemuan. Skenario uji coba ketiga adalah uji coba melibatkan bulan Oktober hingga Desember dengan metode pembobotan hubungan frekuensi dan durasi pertemanan dan k bernilai 1. Skenario uji coba ini dilakukan pada data bulan oktober dengan nilai $k=3$. Skenario uji coba ini disusun saling lepas antara satu bulan dengan yang lain, seperti yang telah diilustrasikan pada Gambar 3.3. Skenario ini dilakukan untuk memperkuat teori bahwa hubungan pertemanan bersifat dinamis

Tabel 4. 11 Hasil Uji Coba Hubungan Pertemanan dengan Frekuensi dan Durasi Setiap Bulan

Lokasi	Jumlah Teman	Akurasi (%)		
		Bulan ke-10	Bulan ke-11	Bulan ke-12
Lomba	1	25.55	26.11	25.27
Panitia	1	25.55	25.55	26.38
UKM	1	24.44	24.44	24.44
Media Sosial	1	25.27	25.27	25.27
Kelas	1	36.38	36.38	36.38
Asrama	1	28.33	28.33	28.33
Asal SMA	1	30.00	30.00	30.00



Gambar 4. 12 Grafik Hasil Pengujian Setiap Bulan

Tabel 4.11 dan 4.13 menunjukkan hasil uji coba hubungan pertemanan bersifat dinamis. Hasil pengujian terbaik terlihat pada lokasi pertemuan kelas, dengan nilai akurasi sebesar 36.38%. Sedangkan hasil pengujian terendah terlihat pada lokasi pertemuan ukm.

Bedasarkan tabel 4.11 dan gambar 4.13, dapat terlihat bahwa jalinan hubungan pertemanan tidak terjadi perubahan secara signifikan pada setiap bulan. Lokasi pertemuan yang mengalami perubahan nilai akurasi yaitu lomba dengan panitia.

Tabel 4. 12 Komposisi Jumlah Interaksi Mahasiswa

Bulan	Lomba	Panitia
10	5	1075
11	101	3440
12	0	2493

Pada lokasi pertemuan lomba, nilai akurasi yang dihasilkan naik pada bulan November, namun turun pada saat bulan Desember. Tabel 4.12 menunjukkan bahwa jumlah kegiatan lomba pada bulan Desember cenderung menurun diakibatkan oleh dekatnya dengan pekan Ujian Akhir Semester (UAS). Hal ini berbanding terbalik dengan lokasi pertemuan panitia. Meskipun jumlah interaksi cenderung menurun, namun nilai akurasi yang dihasilkan cenderung tetap pada bulan November dan naik pada bulan Desember. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya perubahan interaksi antar mahasiswa pada bulan November ke Desember. Perubahan interaksi ini dapat disebabkan oleh jenis aktivitas kepanitiaan pada bulan Desember, banyak diselenggarakan oleh pihak fakultas terkait proses penerimaan mahasiswa baru. Sehingga, mahasiswa akan lebih banyak berinteraksi dengan mahasiswa pada fakultas dan program studi yang sama.

Sedangkan pada lokasi pertemuan yang lain seperti kelas tidak mengalami perubahan nilai akurasi pada setiap bulannya. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah pertemuan pada kelas tidak akan berubah. Setiap mahasiswa akan bertemu secara tetap di kelas mata kuliah yang sama. Karena dalam Universitas tersebut memiliki sistem paket untuk mahasiswa angkatan pertama.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian, serta beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan metode yang telah diimplementasikan dan hasil uji coba yang diperoleh, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Berdasarkan skenario pengujian ke 1, prediksi performa akademik menghasilkan rata – rata nilai akurasi terbaik pada saat $k = 1$, yaitu sebesar 0.279314 atau 27.93%. Hasil akurasi yang berada dibawah 50% dapat disebabkan oleh kurangnya variabel – variabel eksternal yang belum terungkap dalam penelitian prediksi performa akademik mahasiswa menggunakan hubungan pertemanan.
2. Berdasarkan skenario pengujian ke 2, proses prediksi performa akademik menggunakan frekuensi dan durasi komunikasi menghasilkan akurasi lebih baik jika dibandingkan dengan frekuensi saja, yakni sebesar 39.55 % pada lomba, 38.44% pada panitia, 38.99% pada UKM, 38.99% pada media sosial, 30.08% pada kelas, 40.11% pada asrama, dan 35.93% pada asal SMA.

5.2 Saran

Beberapa saran atas pengerjaan tesis ini guna pengembangan lebih lanjut diantaranya adalah :

1. Menambahkan Dapat mengembangkan metode yang dapat membobotkan hubungan pertemanan yang berbeda pada setiap bulannya, sehingga dapat benar – benar terwakili bahwa hubungan pertemanan bersifat dinamis.
2. Dapat mengembangkan metode dan menambahkan variable – variable eksternal lain yang mendukung adanya kegagalan studi mahasiswa.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

- Baron, Byrne and Nyla (2006) *Social PSychology*. Erlangga.
- Buzydlowski, J. W. (2015) ‘Co-occurrence analysis as a framework for data mining’, 6.
- C.Romero *et al.* (2010) *Handbook of Educational Data Mining*. New York: Taylor and Francis.
- Cheng, R., Pang, J. and Zhang, Y. (2015) ‘Inferring Friendship from Check-in Data of Location-Based Social Networks’, *Proceedings of the 2015 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining 2015 - ASONAM '15*, pp. 1284–1291. doi: 10.1145/2808797.2808884.
- Cushman, D. and Cahn, Jr, D. (1985) *Communication in Interpersonal Relationship*. State University of New York Press.
- Flashman, J. (2012) ‘Academic achievement and its impact on friend dynamics’, *Sociology of Education*, 85(1), pp. 61–80. doi: 10.1177/0038040711417014.
- Gerungan, W. . (1978) *Psikologi Sosial*. Bandung: PT. Al-Maarif.
- Guyon, I. (2003) ‘An Introduction to Variable and Feature Selection’, 3, pp. 1157–1182.
- Hamsa, H., Indiradevi, S. and Kizhakkethottam, J. J. (2016) ‘Student Academic Performance Prediction Model Using Decision Tree and Fuzzy Genetic Algorithm’, *Procedia Technology*, 25, pp. 326–332. doi: 10.1016/j.protcy.2016.08.114.
- Han, Jiawei and Kamber, M. (2006) *Data Mining Concepts and Techniques Second Edition*. Morgan Kauffman Publishers.
- Ibrahim, R. (2001) *Pembinaan Perilaku Sosial Melalui Penjas*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen, Depdiknas.
- Jia, J., Fischer, G. W. and Dyer, J. S. (1998) ‘Attribute Weighting Methods and Decision Quality in the Presence of Response Error: A Simulation Study’, 11(June 1998), pp. 85–105. doi: 10.1002/(SICI)1099-0771(199806)11.
- KDD.2013 (no date) *Knowledge Discovery in Database (KDD) Process*. Available at: <http://www.rithme.eu/img/KDprocess.png> (Accessed: 15 March

2014).

Kusrini, E. T. . (2009) *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi.

Larose D, T. (2005) *Discovering knowledge in data : an introduction to data mining*. Jhon Wiley & Sons Inc.

Littlejohn, S. W., Foss, K. A. and Oetzel, J. G. (2017) *Theories of Human Communication*. Eleventh E. Waveland Press, Inc.

Mesch, G. and Talmud, I. (2006) ‘The quality of online and offline relationships: The role of multiplexity and duration of social relationships’, *Information Society*, 22(3), pp. 137–148. doi: 10.1080/01972240600677805.

Njoo, G. S. *et al.* (2017) ‘Exploring Check-in Data to Infer Social Ties in Location Based Social Networks’, in *21st Pacific-Asia Conference on Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, PAKDD 2017*. Springer International Publishing. doi: DOI: 10.1007/978-3-319-57454-7_36.

Romero, C. and Ventura, S. (2007) ‘Educational data mining: A survey from 1995 to 2005’, *Expert systems with applications*, 33(1), pp. 135–146.

Sureeyatanapas, P. (2016) ‘Comparison of rank-based weighting methods for multi-criteria decision making’, *Kku Engineering Journal*, 43(S3), pp. 376–379. doi: 10.14456/kkuenj.2016.134.

Witten, I. H., Frank, E. and Hall, M. A. (2011) *Data Mining Practical Machine Learning and Tools*. Burlington: Morgan Kaufmann Publisher.

Yao, H. *et al.* (2017) ‘Database Systems for Advanced Applications’, 10177, pp. 597–609. doi: 10.1007/978-3-319-55753-3.

LAMPIRAN

Lampiran – 1 : Contoh data durasi komunikasi (Lomba)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	6	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	2	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 2 : Contoh data frekuensi komunikasi (Lomba)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	1	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 3 : Contoh data durasi komunikasi (Kelas)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	30	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 4 : Contoh data frekuensi komunikasi (Kelas)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	1	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 5 : Contoh data frekuensi komunikasi (Asal SMA)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	1	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 6 : Contoh data durasi komunikasi (Asal SMA)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	30	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 7 : Contoh data durasi komunikasi (Asrama)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	30	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 8 : Contoh data frekuensi komunikasi (Asrama)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	1	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 9 : Contoh data frekuensi komunikasi (Media Sosial)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	8	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	2	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 10 : Contoh data durasi komunikasi (Media Sosial)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 11 : Contoh data frekuensi komunikasi (Panitia)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	2	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	2	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 12 : Contoh data durasi komunikasi (Panitia)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	10	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	10	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 13 : Contoh data frekuensi komunikasi (UKM)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	1	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran – 14 : Contoh data durasi komunikasi (UKM)

ID	M00002	M00003	M00004	M00005	M00006	M00007	M00008	M00009	M00010	M00011	M00012	M00013	M00014	M000..n
M00000	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00001	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00003	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00004	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00005	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00006	#	#	#	#	#	#	#	#	30	#	#	#	#	#
M00008	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00009	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00010	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00011	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00012	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00015	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00016	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00017	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00018	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00019	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00020	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00026	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00027	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
M00028	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Lampiran-15 : Tabel Skenario Hasil Uji Coba

Skenario 1 : Uji coba jumlah nilai k

Lokasi Pertemuan	K=1	K=3
Lomba	0.2555	0.2556
Panitia	0.2555	0.2583
Media Sosial	0.2527	0.2527
Kelas	0.3638	0.3277
Asal SMA	0.3000	0.3027
Asrama	0.2833	0.2722
UKM	0.2444	0.2472
Rata – rata akurasi	0.279314	0.273771

Skenario 2 : Uji coba per bulan skenario frekuensi dan durasi komunikasi dengan k = 3

Lokasi	Jumlah Teman	Akurasi (%)		
		Bulan ke-10	Bulan ke-11	Bulan ke-12
Lomba	1	0.2555	0.2611	0.2527
Panitia	1	0.2555	0.2555	0.2638
UKM	1	0.2444	0.2444	0.2444
Media Sosial	1	0.2527	0.2527	0.2527

Kelas	1	0.3638	0.3638	0.3638
Asrama	1	0.2833	0.2833	0.2833
Asal SMA	1	0.3000	0.3000	0.3000

Skenario 2 : Uji coba penggunaan frekuensi dan durasi

Lokasi	Jumlah Teman	Akurasi (%)	
		Frekuensi + Durasi	Frekuensi
Lomba	1	39.5543	39.2757
Panitia	1	38.4401	38.4401
UKM	1	38.9972	38.9972
Media Sosial	1	38.9972	38.9972
Kelas	1	30.0835	30.0835
Asrama	1	0.40111	0.40111
Asal SMA	1	0.35933	0.35933

BIOGRAFI PENULIS



Eva Firdayanti Bisono. Anak kedua dari dua bersaudara, lahir 11 Juni 1992 di Kota Sidoarjo dari pasangan Bekti Renggo Wibisono dan Wulan Wijayati. Mulai menjejak dunia pendidikan formal di TK Swadharma Bhakti (1996-1998), SDN 25 Lemahputro III Sidoarjo (1999-2004), SMPN 1 Sidoarjo (2004 – 2007), SMAN 10 Malang (2007 – 2010), dan tahun 2010 terdaftar sebagai mahasiswa Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan S2 Jurusan Teknik Informatika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2016. Penulis dapat dihubungi melalui email: evafirdayanti@gmail.com.