SKRIPSI

DATA MINING HISTORI PENCARIAN RUTE ANGKOT

JOVAN GUNAWAN

NPM: 2011730029

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2014

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

P rtumbuhan t knologi hingga saat ini t lah m nghasilkan banyak s kali data-data, namun s ring kali p milik data hanya m nggunakan data t rs but s p rlunya saja. Jika dilihat l bih rinci, s b - narnya jika data t rs but diolah l bih lanjut, dapat m nghasilkan s suatu yang l bih. Salah satu cara m ngolah data t rs but adalah d ngan m nggunakan t knik *data mining*. D ngan m nggunakan t knik *data mining* akan m mp rmudah m nganalisa masalah, p ngambilan k simpulan, bahkan m mp rmudah konsum n dalam m mb li jasa atau barang.

Tujuan utama dari *data mining* adalah *knowledge* [1]. *Knowledge* m rupakan suatu informasi yang b rharga dan dapat dijadikan landasan untuk m nganalisa atau m mbuat k simpulan. Untuk m ndapatkan *knowledge*, dapat dilakukan d ngan cara m lakukan p ncarian *pattern* atau pola yang m rupakan salah satu tahap dari *data mining*. Pola inilah yang akan m mp rlihatkan data manakah yang m narik dan dapat dijadikan *knowledge* yang akan digunakan untuk m nganalisa data t rs but.

Pada p n litian *data mining* ini, p nulis m miliki data *log* histori KIRI s lama 1 bulan. Data t rs but akan diimpl m ntasikan pros s *data mining* untuk m ndapatkan *pattern* dan *knowledge* yang t rkandung pada data *log* KIRI. Data *log* t rs but m miliki 5 *field* untuk s tiap *entry* s bagai b rikut:

- statisticId, primary k y dari ntry
- v rifi r, m ngid ntifikasikan sumb r dari p ncarian ini
- *timestamp*, waktu k tika p ngguna KIRI m ncari rut angkot
- *type*, tip fungsi yang digunakan
- additionalInfo, m ncatat koordinat awal, koordinat akhir, dan banyak rut yang dit mukan pada p ncarian ini

B rdasarkan hal diatas, p nulis ingin m ndapatkan pola yang m narik dan m nghasilkan *knowledge* yang b rguna dan dapat dipakai baik untuk KIRI ataupun p m rintah.

1.2 Perumusan Masalah

D ngan m ngacu pada uraian diskripsi diatas, maka p rmasalahan yang dibahas dan dit liti ol h p nulis adalah

- Bagaimana cara m ngolah pola yang dip rol h dari *data log* histori KIRI agar pola m njadi m narik dan b rmakna?
- Bagaimana m mbuat p rangkat lunak untuk m lakukan *data mining* pada data *log* histori?

1.3 Tujuan

P n litian ini b rtujuan untuk

- M ncari pola dan informasi yang m narik dari *log histori* KIRI
- P rangkat lunak dapat m lakukan data mining dari *log histori* KIRI

1.4 Batasan Masalah

P n litian *data mining* yang diatas akan dit ntukan batasan masalah yang dit liti b rupa :

- P n litian ini dibatasi hanya pada p rmasalahan pada p n rapan *data mining* pada *data log* KIRI
- Data *log* yang digunakan untuk mining m rupakan log satu bulan dari KIRI

1.5 Metode Penelitian

B rikut adalah M tod P n litian yang digunakan :

- M lakukan studi lit ratur t ntang algoritma-algoritma yang b rkaitan d ngan p mros san *data mining*
- M lakukan p n litian *data mining* yang dit rapkan pada *log* KIRI
- M rancang dan m ngimpl m ntasikan algoritma untuk *data mining*
- M ngimpl m ntasikan p mbangkit pola *data mining*
- M lakukan p ngujian dan ksp rim n

1.6 Sistematika Pembahasan

Sit matika p mbahasan dalam p n litian ini adalah:

- BAB 1: P ndahuluan, b risi latar b lakang dari p n litian ini, rumusan masalah yang timbul, tujuan yang ingin dicapain, ruang lingkup atau batasan masalah dari p n litian ini, s rta m tod p n litian yang akan digunakan dan sist matika p mbahasan dari p n litian ini

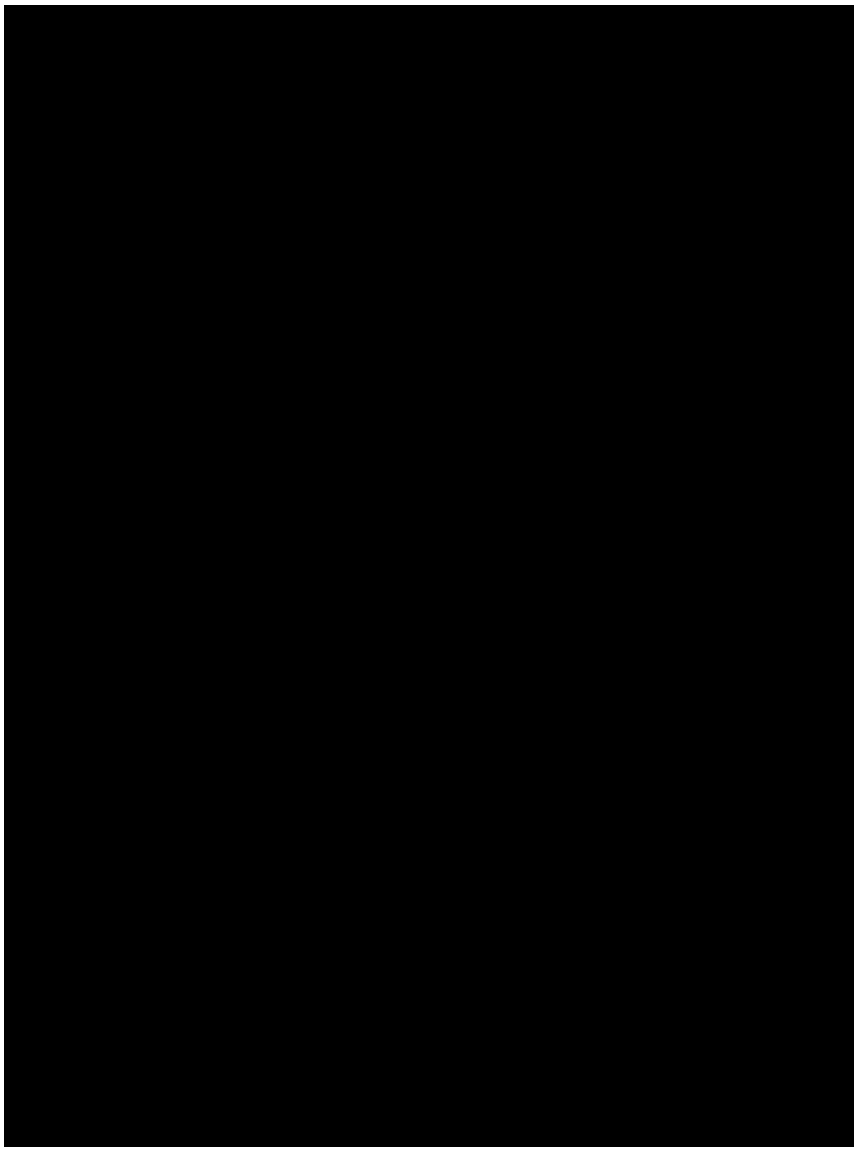
- BAB 2: Landasan T ori, b risi dasar t ori m ng nai *data mining*, *data cleaning*, *data integration*, *data selection*, *data transform*, *decision tree*, *pattern evaluation*, *knowledge presentation* dan *log* histori KIRI
- BAB 3: B risi analisa dasar t ori yang akan digunakan, analisa data s rta tahap *preprocessing* data yang akan digunakan, s rta analisa m rancang aplikasi *data mining log* histori KIRI b rikut diagram *use case*, sk nario, dan diagram k las
- BAB 4: B risi p rancangan dari aplikasi *data mining log* histori KIRI yang akan dibangun
- BAB 5: B risi hasil yang dip rol h dan k simpulan dari p n litian *data mining log* histori KIRI

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 *Data Mining*

Data mining m rupakan m rupakan pros s yang m lakukan p ngambilan inti sari atau p nggalian *knowledge* dari data yang b sar dan m rupakan salah satu langkah dari *knowledge discovery*.



Gambar 2.1: Tahap *Data Mining*, [1]

M nurut [1], *knowledge discovery* dapat dibagi m njadi 7 tahap (gambar 2.1):

1. *Data cleaning*
2. *Data integration*
3. *Data selection*
4. *Data transformation*
5. *Data mining*
6. *Pattern Evaluation*
7. *Knowledge presentation*

Tahap p rtama hingga k mpat m rupakan bagian dari *data preprocessing*, dimana data-data disiapkan untuk dilakukan p nggalian data. Tahap *data mining* m rupakan tahap dimana m lakukan p nggalian data. Tahap k nam m rupakan tahap p ncarian pola yang m r pr s ntasikan *knowledge*. S dangkan tahap t rakhir m rupakan visualisasi dan r pr s ntasi dari *knowledge* yang sudah dip rol h dari tahap s b lumnya.

2.1.1 *Data Cleaning*

Data cleaning m rupakan tahap *data mining* untuk m nghilangkan *missing value* dan *noisy data*. Pada umumnya, *data* yang dip rol h dari *database* t rdapat nilai yang tidak s mpurna s p rti nilai yang hilang, nilai yang tidak valid atau salah k tik. Atribut dari suatu *database* yang tidak r l van atau r dudansi bisa diatasi d ngan m nghapus atribut t rs but. Contoh studi data yang m miliki *missing value* dan *noisy data* dapat dilihat pada tabl 2.1

Tab l 2.1: tabl m ngandung *missing value* dan *noisy*

IdP njualan	NamaBarang	Custom r	Harga	BanyakBarang
1	Mous	Elvin	45000	2
2	K yboard	All ria	-35000	1
3	Monitor		225000	1

Dapat dilihat, pada idP njualan 2, harga dari k yboard adalah -35000, itu m rupakan *noisy* kar na tidak mungkin nilai harga suatu barang dibawah 0. Pada idP njualan 3, kolom *customer* tidak m miliki nilai, dan itu m rupakan *missing value*.

Missing Values

Missing values akan m ngganggu pros s *data mining* pada komput r dan dapat m nghasilkan nilai akhir yang tidak s suai. T rdapat b b rapa t knik untuk m ngatasi *missing values* yaitu

- M mbuang tupl yang m ngandung nilai yang hilang
- M ngisi nilai yang hilang s cara manual
- M ngisi nilai yang hilang d ngan m nggunakan nilai konstan yang b rsifat umum
- M nggunakan nilai rata-rata dari suatu atribut untuk m ngisi nilai yang hilang

Noisy Data

Noisy data m rupakan nilai yang b rasal dari rror atau tidak valid. *Noisy data* dapat dihilangkan d ngan m nggunakan t knik *smoothing*. T rdapat 3 m tod untuk m nghilangkan *noisy data* yaitu

- *Binning*, m rupakan m tod p ngisian data s suai d ngan pros s yang dilakukan pada data t rs but
- *Regression*, m rupakan m tod yang m ncari d tail p rsamaan atribut untuk m mpr diksikan suatu nilai
- *Clustering*, m rupakan m tod p ng lompokan dimana dit mukan *outliers* yang dapat dibuang

2.1.2 *Data Integration*

Data integration m rupakan tahap m nggabungkan data dari b rbagai sumb r. Sumb r t rs but bisa t rmasuk b b rapa *database*, *data cubes*, atau bahkan *flat data*. *Data cube* m rupakan t knik p ngambilan data-data dari *data warehouse* dan dilakukan op rasi agr gasi s suai d ngan kondisi t rt ntu (contoh, p njumlahan total p njualan p r tahun dari 2005-2010). S dangkan *flat data* m rupakan data yang disimpan d ngan cara apapun untuk m r pr s ntasikan databas mod l pada s buah data baik b rb ntuk *plain text file* maupun *binary file*.

Tahap ini harus dilakukan s cara t liti t rutama k tika dalam m masangkan nilai-nilai yang b rasal dari sumb r yang b rb da. Pada tahap ini, p rlu dilakukan id ntifikasi data apakah data t rs but dapat diturunkan atau tidak agar data yang dip rol h tidak t rlalu b sar. *Data integration* yang baik m rupakan int grasi yang dapat m maksimalkan k c patan dan m ningkatkan akurasi dari pros s *data mining*. Contoh studi kasus dari *data integration*, jika suatu p rusahaan s patu A m miliki dua pabrik d ngan *database* lokal pada masing-masing pabrik, jika akan dilakukan *data mining* pada k dua *database* t rs but, maka k dua *database* akan digabung dan p rlu dip rhatikan s rta dip rbaiki nilai-nilai s p rti *primary key*, atribut, dan lain-lain agar tidak t rjadi *error* pada *database* yang sudah digabung. Pros s dari p nggabungan hingga p rbaikan nilai-nilai pada k dua databas t rs but adalah pros s *data integration*.

2.1.3 *Data Selection*

Pros s dimana data-data yang r l van d ngan analisis akan diambil dari databas dan data yang tidak r l van akan dibuang. S bagai contoh kasus, jika akan dilakukan analisa m ng nai nilai mahasiswa pada tabl nilai yang m miliki atribut s bagai b rikut:

- NPMMahasiswa
- NamaMahasiswa
- J nisK lamin
- Alamat

- MataKuliah
- NilaiART
- NilaiUTS
- NilaiUAS

Maka, atribut yang b rpot nsi diambil adalah MataKuliah, NilaiART, NilaiUTS, NilaiUAS, s - dangkan atribut yang akan dibuang adalah NPMMahasiswa, NamaMahasiswa J nisK lamin, dan Alamat kar na tidak t rlalu b rhubungan d ngan analisa.

2.1.4 *Data Transformation*

Data transformation m rupakan tahap p ngubahan data agar siap dilakukan pros s *data mining*. *Data transformation* bisa m libatkan:

- *Smoothing*, pros s untuk m mbuang *noise* s p rti yang dilakukan pada tahap *data cleaning*
- *Aggregation*, pros s m ngganti nilai-nilai m njadi suatu nilai yang dapat m wakili nilai s b - lumnya
- *Generalization*, pros s dimana m mbuat suatu nilai yang b rsifat khusus m njadi nilai yang b rsifat umum
- *Normalization*, pros s dimana suatu nilai dapat diubah skalanya m njadi nilai yang l bih k cil dan sp sifik
- *Attribute construction*, pros s m mbuat atribut baru yang b rasal dari b b rapa atribut untuk m mbantu pros s data mining

Smoothing

Smoothing m rupakan bagian dari *data cleaning* untuk m nghilangkan *noise* pada databas . T knik dari *smoothing* adalah *binning*, *regression*, dan *clustering*. P nj lasan t knik *smoothing* dapat dilihat pada 2.1.1, bagian *noisy data*.

Aggregation

Aggregation, dimana suatu k simpulan atau hasil dari *aggregation operation* yang disimpan dalam databas . Contoh studi kasus, jika t rdapat suatu databas dari toko A, kita dapat m nggunakan op rasi *aggregation* untuk m ncari total p ndapatan d ngan r ntang hari t rt ntu.

Generalization

generalization, dimana suatu data yang m miliki nilai *primitive* atau *low level* diubah m njadi *high level* d ngan m nggunakan kons p hirarki. Contoh studi kasus, nilai pada atribut umur dapat dik lompokkan m njadi muda, d wasa, tua.

Normalization

Atribut dapat dinormalisasi d ngan m mb ri skala pada nilainya s hingga nilai t rs but m njadi suatu rang yang l bih sp sifik dan k cil s p rti 0,0 sampai 1,0. Dua t knik nnormalisasi yaitu, *min-max normalization* dan *z-score normalization*. *Min-max normalization* akan m ngubah s mua nilai m njadi nilai d ngan skala t rt ntu. D ngan m nggunakan rumus

$$' = \frac{ - min_A}{max_A - min_A}(newMax_A - newMin_A) + newMin_A$$

Contoh kasus, misalkan nilai minimun dan maximum dari suatu p ndapatan adalah 12.000 dan 98.000, akan diubah m njadi b rskala antara 0,0 sampai 1,0. Jika ada nilai p ndapat yang baru, yaitu 73.600, maka akan m njadi

$$\frac{73{:}600 - 12{:}000}{98{:}000 - 12{:}000}(1;0 - 0) + 0 = 0;716$$

z-score normalization m rupakan normalisasi b rdasarkan nilai rata-rata dan standar d viasi dari nilai-nilai atribut d ngan cara

$$' = \frac{ - \overline{A}}{A}$$

Contoh kasus, misal nilai rata-rata dan standar d viasi dari nilai-nilai atribut p ndapatan adalah 54.000 dan 16.000. D ngan *z-score*, jika ada nilai p ndapatan baru yaitu 73600, maka akan diubah m njadi

$$\frac{73{:}600 - 54{:}000}{16{:}000} = 1;225$$

Attribute Construction

Attribute Construction m rupakan t knik m nambahkan atribut baru yang b rdasarkan dari atribut yang sudah ada guna m nambah akurasi. Contoh kasus, dibuat atribut baru b rnama ar a b rdasarkan atribut panjang dan l bar.

2.1.5 *Data Mining*

Pada tahap ini, akan dilakukan pros s *data mining* d ngan m nggunakan input data yang sudah dipros s pada tahap s b lumnya (*data cleaning, data selection, data integration,* dan /*data transformation*).

Classification and Prediction

Classification m rupakan p mod lan yang dibangun untuk m mpr diksikan lab l kat gori, s p rti "'baik"', "'cukup"', dan "'buruk"' dalam sist m p nilaian sikap s orang siswa atau "'mini bus"', "'bus"', atau "'s dan"' dalam kat gori tip mobil. Kat gori t rs but dapat dir pr s ntasikan d ngan m nggunakan nilai diskr t. Nilai diskr t m rupakan nilai yang t rpisah dan b rb da, s p rti 1 atau 5. Kat gori yang dir pr s ntasikan ol h nilai diskr t maka akan m njadi nilai yang t rurut dan

tidak m miliki arti, s p rti 1,2,3 untuk m r pr s ntasikan kat gori tip mobil "'mini bus"', "'bus"', dan "'s dan"'.

Prediction m rupakan mod l yang dibangun untuk m ramalkan fungsi nilai kontinu atau *ordered value*. *Ordered value* m rupakan nilai yang t rurut dan b rlanjut. Contoh studi kasus untuk p mod lan pr diction adalah s orang mark ting ingin m ramalkan s b rapa banyak konsum n yang akan b lanja di s buah toko dalam waktu satu bulan. P mod lan t rs but dis but *predictor*. *Regression Analysis*, m rupakan m todologi statistik yang digunakan untuk *numeric prediction*. *Classification* dan *numeric prediction* m rupakan dua j nis utama dalam masalah pr diksi.

Data Classification m rupakan pros s untuk m lakukan klasifikasi. *Data classification* m miliki dua tahap pros s, yaitu *learning step* dan tahap klasifikasi s p rti pada ilustrasi di gambar 2.2. *Learning step* m rupakan langkah p mb lajaran, di mana algoritma klasifikasi m mbangun *classification rules* (yang b risi syarat atau aturan s buah nilai masuk k dalam kat gori t rt ntu) d ngan cara m nganalisis *training set* yang m rupakan *database tuple*. Kar na p mbuatan *classification rules* m nggunakan *training set*, yang dik nal juga s bagai *supervised learning*. Pada tahap k dua, dilakukan pros s klasifikasi nilai b rdasarkan *classification rules* yang sudah dibangun dari tahap p rtama.

Decision Tree

Salah satu cara p mbuatan *classification rules* pada *Data Classification* adalah d ngan m mbuat *decision tree* (pohon k putusan). *Decision tree* m rupakan *flowchart* yang b rb ntuk pohon, dimana s tiap nod int rnal (*nonleaf* nod) m rupakan hasil t st dari atribut, s tiap cabang m r pr s ntasikan output dari t st, dan s tiap nod daun m miliki *class label*. Bagian paling atas dari pohon dis but *root node*. Contoh studi kasus, pohon k putusan untuk m n ntukan apakah s orang konsum n akan m mb li komput r atau tidak (ilustrasi pohon k putusan pada gambar 2.3)

Decision Tree Induction *Decision tree induction* m rupakan p latihan pohon k putusan dari tup l p latihan k las b rlab l. T rdapat b b rapa t knik untuk m mbuat *decission tree* dua diantaranya adalah ID3 dan C4.5. ID3 m rupakan t knik p mbuatan *decision tree* d ngan m manfaatkan *entropy* dan *gain info* untuk m n ntukan atribut yang t rbaik untuk nod pada *decision tree*. S dangkan C4.5 m rupakan t knik lanjutan dari ID3 yang m nggunakan *gain ratio* untuk m lakukan p ng c kan pada nilai *gain info*.K dua t knik t rs but m nggunakan p nd katan *greedy* yang m rupakan *decission tree* yang dibangun s cara *top-down recursive divide and conquer*. Algoritma yang dip rlukan s cara umum sama, hanya b rb da pada *attribute_selection_method*. B rikut algoritma untuk m mbuat pohon k putusan dari suatu tup l p latihan.

Require: Partisi data, D, m rupakan s t data p latihan dan k las lab l

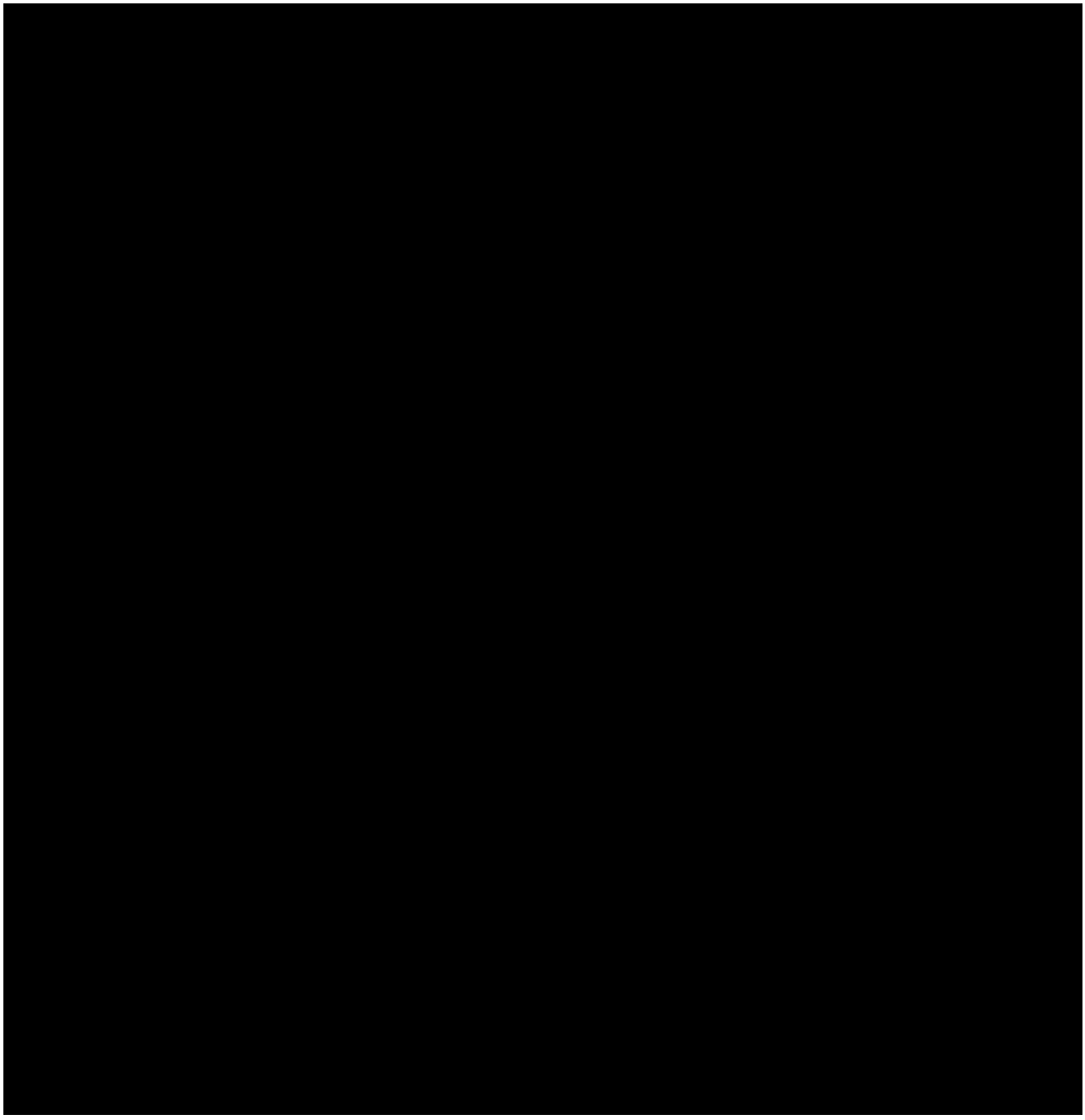
Require: *attribute_list*, m rupakan s t dari atribut kandidat

Require: *Attribute_selection_method*, pros dur untuk m n ntukan *splitting criterion*. Pada input ini, t rdapat juga data *splitting_attribute* dan mungkin salah satu dari *split point* atau *splitting subset*

Ensure: Pohon k putusan

1: M mbuat nod N;

2: **if** tupl pada D m rupakan k las yang sama, C **then**



Gambar 2.2: Tahap *data classification*, [1]

Gambar 2.3: Contoh *decision tree*, [1]

3: **return** N s bagai nod daun d ngan lab l k las C;
4: **end if**
5: **if** attribut _list tidak ada nilai atau kosong **then**
6: **return** N s bagai nod daun d ngan lab l k las yang t rpaling banyak pada D; {majority voting}
7: **end if**
8: m manggil m thod Attribut _s l ction_m thod(D, atribut _list) untuk m ncari nilai t rbaik splitting_crit rion;
9: m namakan nod N d ngan splitting_crit rion;
10: **if** splitting_attribut m rupakan nilai discr t and multiway splits diizinkan **then**
11: attribut _list ← attribut _list - splitting_attribut ; {m nghapus splitting_attribut }
12: **end if**
13: **for all** hasil j dari splitting_crit rion **do**
14: Dj m rupakan himpunan data tup l D yang s suai d ngan j;
15: **if** Dj tidak ada nilai atau kosong **then**
16: m lampirkan daun yang dib ri lab l d ngan k las mayoritas di D k nod N;
17: **else**
18: m lampirkan nod yang dik mbalikan ol h g n rat _d cision_tr (Dj, attribut _list) k nod N;
19: **end if**
20: **end for**
21: **return** N;

Pohon k putusan akan dimulai d ngan satu nod , yaitu N, m r pr s ntasikan tupl p latihan pada D (baris 1)

Jika tupl di D m miliki k las yang sama s mua, maka nod N akan m njadi daun dan dib ri lab l dari k las t rs but (baris 2 sampai 4). P rlu dik tahui bahwa baris 5 sampai 7 akan m ngakhiri kondisi.

Jika tupl di D ada k las yang b rb da, maka algoritma akan m manggil *attribute_selection_method* untuk m n ntukan *splitting criterion*. *Splitting criterion* akan m n ntukan atribut pada nod N yang

Gambar 2.4: J nis-j nis *split point*, [1]

m rupakan nilai t rbaik untuk m m cah nilai atribut pada tupl k dalam k las masing-masing. (baris 8)

Nod N akan diisi d ngan hasil dari *splitting criterion* (baris 9). K mudian krit ria t rs but agak dib ntuk cabangnya masing-masing s suai pada baris 13 dan 14. T rdapat tiga k mungkinan b ntuk krit ria jika A m rupakan *splitting_attribute* yang m miliki nilai unik s p rti $\{a_1, a_2, ..., a_v\}$ s p rti pada gambar 2.4, yaitu,

1. *Discrete valued*: cabang yang dihasilkan m miliki k las d ngan nilai diskr t. Kar na k las yang dihasilkan diskr t dan hanya m miliki nilai yang sama pada cabang t rs but, maka *attribut_list* akan dihapus (baris 10 sampai 12)

2. *Continuous values*: cabang yang dihasilkan m miliki jarak nilai untuk m m nuhi suatu kondisi (contoh: A <= split_point), dimana nilai *split_point* adalah nilai p mbagi yang dik mbalikan ol h *attribute_selection_method*

3. *Dicrete valued and a binary tree*: cabang yang dihasilkan adalah dua b rupa nilai iya atau tidak dari "'apakah A anggota S_a"', dimana S_a m rupakan subs t dari A, yang dik mbalikan ol h *Attribute_selection_method*

K mudian, akan dipanggil k mbali algoritma *decision tree* untuk s tiap nilai hasil p mbagian pada tupl , D_j (baris 18).

R kursif t rs but akan b rh nti k tika salah satu dari kondisi t rp nuhi, yaitu

1. S mua tupl pada partisi D m rupakan bagian dari k las yang sama.

2. Sudah tidak ada atribut yang dapat dilakukan p mbagian lagi (dilakukan p ng c kan pada baris 4). Disini, akan dilakukan *majority voting* (baris 6) yang akan m ngkonv rsi nod N m njadi *leaf* dan dib ri lab l d ngan k las yang t rbanyak pada D.

3. Sudah tidak ada tupl yang dapat dib ri cabang, D_j sudah kosong (baris 15) dan *leaf* akan dibuat d ngan *majority class* pada D (baris 16).

Pada baris 21, akan dik mbalikan nilai *decision tree* yang t lah dibuat.
subsubs ction*Attribute Selection Measure*

Attribute Selection Measure m rupakan suatu hirarki untuk p milihan *splitting criterion* yang t rbaik yang m misah partisi data (D), tupl p latihan k las lab l k dalam k las masing-masing. *Attribute Selection Measure* m ny diakan p ringkat untuk s tiap atribut pada training tupl . Jika *splitting criterion* m rupakan nilai *continous* atau *binary trees*, maka nilai *split point* dan *splitting subset* harus dit ntukan s bagai bagian dari *splitting criterion*. Contoh dari *attribute selection measure* adalah *information gain*, *gain ratio*, dan *gini index*.

Notasi yang digunakan adalah s bagai b rikut. D m rupakan data partisi, s t p latihan dari *class-labeled* tupl . Jika lab l k las atribut m miliki m nilai yang b rb da yang m ndifinisikan m k las yang b rb da, C_i (for i=1,...,m). $C_{i,d}$ m njadi k las tupl dari C_i di D. |D| dan $|C_{i,d}|$ m rupakan banyak tupl pada D dan $C_{i,d}$.

ID3

ID3 m rupakan t knik untuk m mbuat *decision tree* d ngan m nggunakan *information gain* s bagai *attribute selection measure* untuk m milih atribut. Cara ID3 m ndapatkan *information gain* d ngan m nggunakan *entropy*. *Entropy* adalah ukuran *impurity* (k tiadaan informasi) dari suatu data. Cara m ndapatkan nilai *entropy* adalah

$$Info(D) = -\sum_{i=1}^{m} p_i \log_2(p_i)$$

Dimana p_i m rupakan probabilitas tupl pada D t rhadap class C_i, dapat dip rol h d ngan $|C_{i,d}|/|D|$. Info(D) m rupakan nilai rata-rata *entropy* dari suatu lab l k las pada tupl D. Untuk m ng tahui atribut mana yang paling baik untuk dijadikan *splitting attribute*, adalah d ngan cara m nghitung nilai *entrophy* dari suatu atribut k mudian dis lisihkan d ngan nilai *entropy* dari D. Jika pada tupl D, m miliki atribut A d ngan v nilai yang b rb da, maka m nghitung *entropy* dari suatu atribut adalah

$$Info_A(D) = \sum_{j=1}^{v} \frac{|D_j|}{|D|} \times Info(D_j)$$

$|D_j|/D$ m rupakan angka yang m nghitung bobot dari suatu partisi. S makin k cil nilai dari $Info_A(D)$, maka atribut t rs but masih m m rlukan informasi, s makin b sar nilai $Info_A(D)$, s makin tinggi pula tingkat *pure* dari suatu partisi.

S t lah m ndapatkan nilai Info(D) dan $Info_A(D)$, *information gain* dapat dip rol h dari s lisih nilai Info(D) dan $Info_A(D)$

$$Gain(A) = Info(D) - Info_A(D)$$

Atribut yang m miliki nilai *gain information* yang t rb sar akan dipilih s bagai output dari m thod ini.

contoh kasus untuk ID3, dalam p ncarian *information gain*:

Tab l 2.2: Contoh training s t

RID	umur	p ndapatan	siswa	r siko_kr dit	Class: m mb li_komput r
1	muda	tinggi	tidak	cukup	tidak
2	muda	tinggi	tidak	baik	tidak
3	r maja	tinggi	tidak	cukup	ya
4	d wasa	s dang	tidak	cukup	ya
5	d wasa	r ndah	ya	cukup	ya
6	d wasa	r ndah	ya	baik	tidak
7	r maja	r ndah	ya	baik	ya
8	muda	s dang	tidak	cukup	tidak
9	muda	r ndah	ya	cukup	ya
10	d wasa	s dang	ya	cukup	ya
11	muda	s dang	ya	baik	ya
12	r maja	s dang	tidak	baik	ya
13	r maja	tinggi	ya	cukup	ya
14	d wasa	s dang	tidak	baik	tidak

Pada tabl 2.2, t rdapat *training set*, D. Atribut k las lab l m rupakan dua nilai yang b rb da yaitu ya dan tidak, maka dari itu, nilai m = 2. C_1 diisi d ngan k las lab l b rnilai ya, s dangkan C_2 diisi d ngan k las lab l b rnilai tidak. T rdapat s mbilan tupl atribut k las lab l d ngan nilai ya dan lima tupl d ngan nilai tidak. Untuk dapat m n ntukan *splitting criterion*, *information gain* harus dihitung untuk s tiap atribut t rl bih dahulu. P rhitungan *entropy* untuk D adalah

$$Info(D) = -\frac{9}{14}\log 2(\frac{9}{14}) - \frac{5}{14}\log_2(\frac{5}{14}) = 0{:}940bits$$

S t lah dip rol h nilai *entropy* dari D, k mudian akan dihitung nilai *entropy* atribut dimulai dari atribut umur. Pada kat gori muda, t rdapat dua tupl d ngan k las ya dan tiga tupl d ngan k las tidak. Untuk kat gori r maja, t rdapat mpat tupl d ngan k las ya dan nol tupl d ngan k las tidak. Pada kat gori d wasa, t rdapat tiga d ngan k las ya dan dua d ngan k las tidak. P rhitungan nilai *entropy* atribut umur t rhadap D s bagai b rikut

$$Info_{umur}(D) = \frac{5}{14} \times (-\frac{2}{5}\log_2\frac{2}{5} - \frac{3}{5}\log_2\frac{3}{5}) + \frac{4}{14} \times (-\frac{4}{4}\log_2\frac{4}{4} - \frac{0}{4}\log_2\frac{0}{4}) + \frac{5}{14} \times (-\frac{3}{5}\log_2\frac{3}{5} - \frac{2}{5}\log_2\frac{2}{5}) = 0{:}694bits$$

S t lah m ndapatkan *entropy* dari atribut umur, maka nilai *gain information* dari atribut umur adalah

$$Gain_{(umur)} = Info(D) - Info_{age}(D) = 0{:}940 - 0{:}694 = 0{:}246bits$$

Gambar 2.5: Hasil cabang dari atribut *age*, [1]

D ngan m lakukan hal yang sama, dapat dip rol h nilai *gain* untuk atribut p ndapatan adalah 0.029 *bits*, untuk nilai *gain*(siswa) adalah 0.151 *bits*, dan *gain*(r siko_kr dit) = 0.048 *bits*. Kar na nilai *gain* dari atribut umur m rupakan nilai t rb sar diantara s mua atribut, maka atribut umur dipilih m njadi *splitting attribute*. S t lah dit ntukan, nod N akan m mb ntuk cabang b rdasarkan nilai dari atribut umur s p rti pada gambar 2.5.

Untuk atribut yang m rupakan nilai *continuous*, harus dicari nilai *split point* untuk A. Nilai-nilai dari dua angka yang b rs b lahan dapat diambil nilai t ngahnya untuk dijadikan *split-point*. Jika t rdapat v nilai yang b rb da dari A, maka akan t rdapat v-1 k mungkinan *split point*. K mudian nilai *split point* akan dijadikan s bagai nilai p mbagi, s bagai contoh: A <= *split-point* m rupakan cabang p rtama, dan A > *split-point* m rupakan cabang k dua.

C4.5

Information gain akan m miliki nilai yang baik jika suatu atribut m miliki banyak nilai yang b rb - da, namun hal itu tidak s lalu bagus. S bagai contoh kasus, jika nilai id suatu tabl yang m miliki nilai unik, maka akan t rdapat banyak s kali cabang. Namun s tiap cabang hanya akan b risi satu tupl dan b rsifat *pure*, maka nilai *entropy* yang dihasilkan adalah 0. Ol h kar na itu, informasi yang dip rol h pada atribut ini akan b rnilai maksimum namun tidak akan b rguna untuk *classification* [1]. S lain itu, ID3 dapat m nghasil *decision tree* yang m mpr diksi s cara b rl bihan (*overestimated*) atau dis but juga *overfitting*. Hal ini dikar nakan pohon yang dihasilkan t rlalu d tail s hingga data input m miliki hasil pr diksi yang pasti.

C4.5 m rupakan t knik lanjutan dari ID3, yang m nggunakan *gain ratio* s bagai *attribute sele-*

ction measure untuk m milih atribut. K mudian, C4.5 m lakukan *tree pruning* untuk m nghindari *overfitting*.

C4.5, m nggunakan nilai tambahan dari *information gain* yaitu *gain ratio*, yang dapat m ngatasi p rmasalahan *information gain* t ntang nilai yang banyak namun tidak baik untuk *classification*. C4.5 m lakukan t knik normalisasi t rhadap *gain information* d ngan m nggunakan *split information* yang m miliki rumus s bagai b rikut:

$$SplitInfo_A(D) = -\sum_{j=1}^{v} \frac{|D_j|}{|D|} \times \log_2(\frac{|D_j|}{|D|})$$

Dimana |D| m rupakan banyak data dan $|D_j|$ m rupakan banyak data suatu nilai pada atribut. S t lah m ndapatkan nilai *split info* dari suatu atribut, dapat dip rol h nilai *gain ratio* d ngan rumus s bagai b rikut:

$$GainRatio(A) = \frac{Gain(A)}{SplitInfo(A)}$$

Nilai dari *gain ratio* t rb sar yang akan dipilih. P rlu dik tahui [1] jika nilai hasil m nd kati 0, maka ratio m njadi tidak stabil, ol h kar na itu, *gain information* yang dipilih harus b sar, minimal sama b sarnya d ngan nilai rata-rata dari s mua t st yang dip riksa.

Contoh studi kasus, akan dilakukan p rhitungan *gain ratio* d ngan m nggunakan training s t pada tabl 2.2. Dapat dilihat pada atribut p ndapatan m miliki tiga partisi yaitu r ndah, s dang, dan tinggi. T rdapat mpat tupl d ngan nilai r ndah, nam tupl d ngan nilai s dang, dan mpat tupl d ngan nilai tinggi. Untuk m nghitung *gain ratio*, p rlu dihitung nilai *split information* t rl bih dahulu d ngan cara:

$$SplitInfo_A(D) = -\frac{4}{14} \times \log_2(\frac{4}{14}) - \frac{6}{14} \times \log_2(\frac{6}{14}) - \frac{4}{14} \times \log_2(\frac{4}{14})$$

$$SplitInfo_A(pendapatan) = 0{:}926bits$$

Jika nilai *gain information* dari *income* adalah 0.029, maka, dapat dip rol h *gain ratio* dari p ndapatan adalah

$$GainRatio(pendapatan) = \frac{0{:}029}{0{:}926} = 0{:}031bits$$

Maka nilai *gain ratio* dari atribut p ndapatan adalah 0.031 bits. P rhitungan t rs but dilakukan pada s mua atribut, dan atribut yang m miliki nilai *gain ratio* yang t rb sar adalah atribut yang dipilih.

Tree Pruning *Tree pruning* m rupakan pros s p motongan *decision tree* agar l bih fisi n dan tidak t rlalu m mp ngaruhi nilai k putusan yang dihasilkan. *decision tree* yang sudah dipotong akan l bih k cil ukuran pohonnya, tidak s rumit d ngan pohon yang asli, namun l bih mudah untuk dipros s. *Decision tree* yang sudah dipotong m miliki k c patan s rta k t patan m ngklasifikasikan yang l bih baik [1]. P rb daan *decision tree* yang sudah dipotong dan b lum dapat dilihat pada gambar 2.6.

T rdapat dua p nd katan dalam m lakukan *pruning*, yaitu *prepruning* dan *postpruning*.

Gambar 2.6: *Decision tree* yang b lum dipotong dan yang sudah dipotong, [1]

Pada *prepruning*, p motongan pohon dilakukan d ngan cara m nahan dan tidak m lanjutkan p mbuatan cabang atau partisi dari s buah nod , dan m mbuat nod t rs but m njadi *leaf*.

Pada *postpruning*, p motongan pohon dilakukan k tika *decision tree* sudah s l sai dibangun d ngan cara m nggubah cabang pohon m njadi *leaf*.

2.1.6 *Pattern Evaluation*

Pattern evaluation m rupakan tahap m ngid ntifikasi apakah *pattern* atau pola t rs but m narik dan m r pr s ntasikan *knowledge* b rdasarkan b b rapa *interestingness measures*. Suatu *pattern* atau pola dapat dinyatakan m narik apabila

- mudah dim ng rti ol h manusia
- valid untuk data p rcobaan maupun data yang baru
- m miliki pot nsi atau b rguna
- m r pr s ntasikan *knowledge*

2.1.7 *Knowledge Presentation*

Knowledge presentation m rupakan tahap r pr s ntasi dan visualisasi t rhadap *knowledge* yang m rupakan hasil dari *knowledge discovery*.

2.2 Log Histori KIRI

KIRI m miliki log histori yang m lakukan p ncatatan untuk s tiap us r k tika m nggunakan KIRI. Data log t rs but dip rol h d ngan cara m lakukan wawancara d ngan CEO KIRI, yaitu Pascal Alfadian. Data log yang dib rikan sudah dalam format xc l.

Log t rs but m miliki 5 *field* untuk s tiap tupl s bagai b rikut:

- logId, primary k y dari tupl
- APIK y, m ngid ntifikasikan sumb r dari p ncarian ini

- *Timestamp* (UTC), waktu k tika p ngguna KIRI m ncari rut angkot m nggunakan waktu UTC / GMT
- *Action*, tip dari log yang dibuat.
- AdditionalData, m ncatat data-data yang b rhubungan s suai d ngan nilai atribut*action*

LogId m rupakan *field* d ngan tip data int d ngan batas 6 karakt r yang digunakan s bagai *primary key* dari tabl t rs but. LogId diisi d ngan m nggunakan fungsi *increment integer*. *Increment integer* m rupakan fungsi untuk p ngisian data pada databas d ngan m nambahkan nilai 1 dari nilai yang t rakhir kali diisi. APIK y m rupakan *field* d ngan tip data varchar yang digunakan untuk m m riksa p ngguna KIRI k tika m nggunakan KIRI. *Timestamp* (UTC) m rupakan *field* d ngan tip data *timestamp* yang digunakan untuk m ncatat waktu p nggunaan KIRI ol h us r, diisi d ngan m nggunakan fungsi *current time*. *Current time* m rupakan fungsi untuk p ngisian data pada databas d ngan m ngambil waktu pada komput r k tika r cord dibuat. *Action* m rupakan *field* d ngan tip data varchar yang digunakan untuk m m riksa fungsi apa yang dipanggil dari API KIRI. T rdapat b b rapa tip pada *field* ini, yaitu

- *ADDAPIKEY*, *action* yang dicatat k dalam log k tika fungsi p mbuatan *API key* yang baru dipanggil.
- *FINDROUTE*, *action* yang dicatat k tika us r m lakukan p ncarian rut
- *LOGIN*, *action* yang dicatat k tika d v lop rs m lakukan login d ngan m nggunakan *API key*
- *NEARBYTRANSPORT*, *action* yang dicatat k tika us r m ncari transportasi di da rah rut s dang dicari
- *PAGELOAD*, *action* yang dicatat k tika us r m masuki halaman KIRI
- *REGISTER*,*action* yang dicatat k tika d v lop rs m lakukan p ndaftaran pada KIRI *API key*
- *SEARCHPLACE*, *action* yang dicatat k tika us r m manggil fungsi p ncarian lokasi d ngan m nggunakan nama t mpat
- *WIDGETERROR*, m ncatat log t rs but k tika us r m n rima rror dari *widget*
- *WIDGETLOAD*, m ncatat log t rs but k tika us r m ngdownload widg t

AdditionalData, m rupakan *field* d ngan tip data varchar yang digunakan untuk m ncatat informasi yang dibutuhkan s suai d ngan *field action*. Isi dari additionalData t rs but untuk s tiap *action* adalah

- Jika nilai atribut *action* adalah *ADDAPIKEY*, maka isi nilai dari additionalData adalah nilai *API key* yang dihasilkan
- Jika nilai atribut *action* adalah *FINDROUTE*, maka isi nilai dari additionalData adalah *latitude* dan *longitude* lokasi awal dan tujuan s rta banyak jalur yang dihasilkan dari aplikasi KIRI

- Jika nilai atribut *action* adalah *LOGIN*, maka isi nilai dari additionalData adalah id dari us r yang m lakukan login s rta status apakah us r b rhasil login atau tidak
- Jika nilai atribut *action* adalah *NEARBYTRANSPORT*, maka isi dari additionalData adalah *latitude* dan *longitude* dari transportasi t rs but
- Jika nilai atribut *action* adalah *PAGELOAD*, maka isi nilai dari additionalData adalah ip dari us r
- Jika nilai atribut *action* adalah *REGISTER*, maka isi nilai dari additionalData adalah alamat mail yang digunakan untuk m r gist r dan nama us r
- Jika nilai atribut *action* adalah *SEARCHPLACE*, maka isi nilai dari additionalData adalah nama t mpat yang dicari
- Jika nilai atribut *action* adalah *WIDGETERROR*, maka isi nilai dari additionalData adalah isi p san dari rror yang t rjadi
- Jika nilai atribut *action* adalah *WIDGETLOAD*, maka isi nilai dari additionalData adalah ip dari us r yang m lakukan download widg t

2.3 *Haversine Formula*

Haversine Formula dapat m nghasilkan nilai jarak antar dua titik pada bola dari garis bujur dan garis lintang titik t rs but. B rikut rumus Hav rsin :

$$a = \sin^2((|\varphi_1 - \varphi_2|)/2) + \cos\varphi_1 \cdot \cos\varphi_2 \cdot \sin^2((|\lambda_1 - \lambda_2|)/2)$$

$$c = 2 \cdot a\tan^2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

Dimana

- φ adalah latitud dalam radian
- λ adalah longitud dalam radian
- R adalah radius bumi (radius = 6,371km)

Studi kasus untuk p rhitungan Hav rsin s bagai b rikut: Jika kita ingin m nghitung jarak dua titik dari da rah Jakarta k Surabaya, d ngan titik pada Jakarta adalah -6.211544, 106.845172 dan 2.3

$$c = 2{:}0{:}0026906745 \tan^2(\sqrt{0{:}0026906745}; \sqrt{1 - 0{:}0026906745})$$

$$c = 0{:}1037900036$$

$$d = 6{:}371{:}0{:}1037900036$$

$$d = 0{:}6612461130 * 1000km$$

$$d = 661{:}2461130km$$

D ngan m nggunakan rumus Hav rsin , maka jarak antar k dua titik t rs but adalah 661.246 km

2.4 Weka

W ka m rupakan aplikasi b rbasis java yang b risi alat-alat untuk m lakukan visualisasi dan algoritma untuk data analisis s rta p mod lan pr diksi. W ka juga m ny diakan fil w ka-src.jar yang b risi k las-k las yang dipakai ol h aplikasi w ka s hingga us r dapat m nggunakannya untuk m mbuat program java yang b rfungsi untuk *data mining*. B rikut b b rapa k las yang dimiliki ol h W ka:

Classifier adalah s buah *interface* yang digunakan s bagai sk ma untuk pr diksi num rik ataupun nominal pada w ka. K las t rs but m miliki *method* s bagai b rikut:

- void buildClassifi r(Instanc s data)

  untuk m lakukan m nghasilkan klasifikasi d ngan param t r s t data p latihan.

- doubl classfyInstanc (Instanc s instanc)

  untuk m lakukan klasifikasi dari data d ngan param t r contoh data yang akan dilakukan klasifikasi. M thod t rs but akan m ng balikan nilai k las yang s suai d ngan data t rs but.

- doubl [] distributionForInstanc (Instanc instanc)

  untuk m mpr diksi k anggotaan k las untuk contoh yang dib rikan d ngan param t r contoh data yang akan dilakukan klasifikasi dan m ng mbalikan array yang b risi nilai k anggotaan dari contoh data.

- Capabiliti s g tCapabiliti s()

  m ng mbalikan capabiliti s dari k las t rs but.

Instance adalah int rfac yang m wakili s t data.

M thod:

- Attribut attribut (int ind x)

  M ng mbalikan atribut dari ind ks yang dib rikan.

- Attribut classAttribut ()

  M ng mbalikan atribut k las.

- int classInd x()

  M ng mbalikan ind ks atribut k las itu.

- bool an classIsMissing()

  M ng c k apakah k las turunan hilang.

- doubl classValu ()

  M ng mbalikan nilai k las contoh s bagai angka floating-point.

- Instanc s datas t()

  M ng mbalikan datas t.

- void d l t Attribut At(int position)

  M nghapus atribut pada posisi t rt ntu.

- java.util.Enum ration<Attribut > num rat Attribut s()

  M ng mbalikan p nghitungan s mua atribut.

- bool an qualH ad rs(Instanc inst)

  P ngujian jika h ad r dari dua contoh yang s tara.

- java.lang.String qualH ad rsMsg(Instanc inst)

  M m riksa apakah h ad r dari dua contoh yang s tara.

- bool an hasMissingValu ()

  T s apakah s buah contoh m miliki nilai yang hilang.

- ind x(int position)

  M ng mbalikan ind x dari atribut yang t rsimpan di posisi t rt ntu.

- void ins rtAttribut At(int position)

  M nyisipkan atribut pada posisi t rt ntu.

- bool an isMissing(Attribut att)

  P ngujian jika nilai t rt ntu yang hilang.

- bool an isMissing(int attInd x)

  P ngujian jika nilai t rt ntu yang hilang.

- bool an isMissingSpars (int ind xOfInd x)

  P ngujian jika nilai t rt ntu yang hilang.

- Instanc m rg Instanc (Instanc inst)

  M nggabungkan contoh yang dib rikan dan m ng mbalikan hasilnya.

- int numAttribut s()

  M ng mbalikan jumlah atribut.

- int numClass s()

  M ng mbalikan jumlah lab l k las.

- int numValu s()

  M ng mbalikan jumlah nilai.

- Instanc s r lationalValu (Attribut att)

  M ng mbalikan nilai r lasional atribut r lasional.

- Instanc s r lationalValu (int attInd x)

  M ng mbalikan nilai r lasional atribut r lasional.

- void r plac MissingValu s(doubl [] array)

  M nggantikan s mua nilai yang hilang dalam contoh d ngan nilai-nilai yang t rkandung dalam array yang dib rikan.

- void s tClassMissing()

  M n tapkan nilai k las contoh untuk hilang.

- void s tClassValu (doubl valu)

  M n tapkan nilai k las turunan d ngan nilai yang dib rikan (format floating-point).

- void s tClassValu (java.lang.String valu)

  M n tapkan nilai k las turunan d ngan nilai yang dib rikan.

- void s tDatas t(Instanc s instanc s)

  M ngatur r f r nsi datas t.

- void s tMissing(Attribut att)

  M n tapkan nilai t rt ntu dijadikan hilang.

- void s tMissing(int attInd x)

  M n tapkan nilai t rt ntu dijadikan hilang.

- void s tValu (Attribut att, doubl valu)

  M n tapkan nilai t rt ntu dalam hal untuk nilai yang dib rikan (format floating-point).

- void s tValu (Attribut att, java.lang.String valu)

  M n tapkan nilai atribut nominal atau string k nilai yang dib rikan.

- void s tValu (int attInd x, doubl valu)

  M n tapkan nilai t rt ntu untuk nilai yang dib rikan (format floating-point).

- void s tValu (int attInd x, java.lang.String valu)

  M n tapkan nilai atribut nominal atau string k nilai yang dib rikan.

- void s tValu Spars (int ind xOfInd x, doubl valu)

  M n tapkan nilai t rt ntu dalam contoh d ngan nilai yang dib rikan (format floating-point).

- void s tW ight(doubl w ight)

  M ngatur b rat contoh.

- java.lang.String stringValu (Attribut att)

  M ng mbalikan nilai nominal, string, tanggal, atau atribut r lasional untuk contoh s bagai string.

- java.lang.String stringValu (int attInd x)

  M ng mbalikan nilai nominal, string, tanggal, atau atribut r lasional untuk contoh s bagai string.

- doubl [] toDoubl Array()

  M ng mbalikan nilai-nilai masing-masing atribut s bagai array ganda.

- java.lang.String toString(Attribut att)

  M ng mbalikan d skripsi satu nilai dari contoh s bagai string.

- java.lang.String toString(Attribut att, int aft rD cimalPoint)

  M ng mbalikan d skripsi satu nilai dari contoh s bagai string.

- java.lang.String toString(int attInd x)

  M ng mbalikan d skripsi satu nilai dari contoh s bagai string.

- java.lang.String toString(int attInd x, int aft rD cimalPoint)

  M ng mbalikan d skripsi satu nilai dari contoh s bagai string.

- java.lang.String toStringNoW ight()

  M ng mbalikan d skripsi satu contoh (tanpa b rat ditambahkan).

- doubl valu (Attribut att)

  M ng mbalikan nilai atribut contoh dalam format int rnal.

- doubl valu (int attInd x)

  M ng mbalikan nilai atribut contoh dalam format int rnal.

- doubl valu Spars (int ind xOfInd x)

  M ng mbalikan nilai atribut contoh dalam format int rnal.

- doubl w ight()

  M ng mbalikan b rat contoh itu.

Instances adalah k las untuk m nangani s t data.

Atribut:

- String ARFF_DATA

  digunakan untuk m nunjukkan s ction arff data.

- String ARFF_RELATION

  digunakan untuk m nunjukkan h ad r arff data.

- String FILE_EXTENSION

  xt nsion dari nama fil yang digunakan untuk fil arff.

- String SERIALIZED_OBJ_FILE_EXTENSION

  kt nsion dari nama fil yang digunakan untuk *bin*.

Constructor:

- Instanc s(Instanc s datas t)

  Konstruktor m nyalin s mua contoh dan r f r nsi untuk informasi h ad r dari himpunan contoh.

- Instanc s(Instanc s datas t, int capacity)

  Konstruktor m nciptakan himpunan kosong contoh.

- Instanc s(Instanc s sourc , int first, int toCopy)

  M nciptakan satu s t baru kasus d ngan m nyalin bagian dari satu s t.

- Instanc s(java.io.R ad r r ad r)

  M mbaca fil ARFF, dan m mb rikan bobot satu untuk s tiap contoh.

- Instanc s(java.lang.String nam , java.util.ArrayList<Attribut > attInfo, int capacity)

  M nciptakan himpunan kosong contoh.

Method:

- bool an add(Instanc instanc)

  M nambahkan s t data.

- void add(int ind x, Instanc instanc)

  M nambahkan satu contoh di posisi t rt ntu dalam daftar.

- Attribut attribut (int ind x)

  M ng mbalikan atribut.

- Attribut attribut (java.lang.String nam)

  M ng mbalikan atribut yang s suai d ngan nama yang dib rikan.

- Attribut Stats attribut Stats(int ind x)

  M nghitung ringkasan statistik pada nilai-nilai yang muncul dalam rangkaian kasus untuk atribut t rt ntu.

- doubl [] attribut ToDoubl Array(int ind x)

  M ndapat nilai s mua contoh dalam datas t ini untuk atribut t rt ntu.

- bool an ch ckForAttribut Typ (int attTyp)

  C k untuk atribut dari tip yang dib rikan dalam datas t.

- bool an ch ckForStringAttribut s()

  C k string atribut dalam datas t.

- bool an ch ckInstanc (Instanc instanc)

  M m riksa apakah contoh yang dib rikan kompatib l d ngan datas t ini.

- Attribut classAttribut ()

  M ng mbalikan atribut class.

- int classInd x()

  M ng mbalikan ind ks atribut k las itu.

- void d l t ()

  M nghapus s mua contoh dari s t.

- void d l t (int ind x)

  M nghapus s buah contoh di posisi t rt ntu dari s t.

- void d l t Attribut At (int position)

  M nghapus atribut pada posisi t rt ntu.

- void d l t Attribut Typ (int attTyp)

  M nghapus s mua atribut dari tip yang dib rikan dalam datas t.

- void d l t StringAttribut s()

  M nghapus s mua atribut string dalam datas t.

- void d l t WithMissing(Attribut att)

  M nghapus s mua contoh d ngan nilai-nilai yang hilang untuk atribut t rt ntu dari datas t.

- void d l t WithMissing(int attInd x)

  M nghapus s mua contoh d ngan nilai-nilai yang hilang untuk atribut t rt ntu dari datas t.

- void d l t WithMissingClass()

  M nghapus s mua contoh d ngan nilai k las hilang dari datas t.

- java.util.Enum ration<Attribut > num rat Attribut s()

  P ng mbalian p nghitungan s mua atribut.

- java.util.Enum ration<Instanc > num rat Instanc s()

  P ng mbalian p nghitungan s mua contoh dalam datas t.

- bool an qualH ad rs(Instanc s datas t)

  C k jika dua h ad r yang s tara.

- java.lang.String qualH ad rsMsg(Instanc s datas t)

  C k jika dua h ad r yang s tara.

- Instanc firstInstanc ()

  M ng mbalikan contoh p rtama di s t.

- Instanc g t(int ind x)

  M ng mbalikan contoh pada posisi t rt ntu.

- java.util.Random g tRandomNumb rG n rator(long s d)

  M ng mbalikan nomor acak.

- java.lang.String g tR vision()

  M ng mbalikan string r visi.

- void ins rtAttribut At(Attribut att, int position)

  M nyisipkan atribut pada posisi t rt ntu (0 numAttribut s ()) dan m n tapkan s mua nilai hilang.

- Instanc instanc (int ind x)

  M ng mbalikan contoh pada posisi t rt ntu.

- doubl kthSmall stValu (Attribut att, int k)

  M ng mbalikan nilai atribut k-t rk cil dari atribut num rik.

- doubl kthSmall stValu (int attInd x, int k)

  M ng mbalikan nilai atribut k-t rk cil dari atribut num rik.

- Instanc lastInstanc ()

  M ng mbalikan contoh t rakhir di s t.

- static void main(java.lang.String[] args)

  M tod utama untuk k las ini.

- doubl m anOrMod (Attribut att)

  M ng mbalikan rata (mod) untuk angka (nominal) atribut s bagai nilai floating-point.

- doubl m anOrMod (int attInd x)

  M ng mbalikan rata (mod) untuk angka (nominal) atribut s bagai nilai floating-point.

- static Instanc s m rg Instanc s(Instanc s first, Instanc s s cond)

  M nggabungkan dua s t Contoh b rsama-sama

- int numAttribut s()

  M ng mbalikan jumlah atribut.

- int numClass s()

  M ng mbalikan jumlah lab l k las.

- int numDistinctValu s(Attribut att)

  M ng mbalikan jumlah nilai yang b rb da dari atribut yang dib rikan.

- int numDistinctValu s(int attInd x)

  M ng mbalikan jumlah nilai yang b rb da dari atribut yang dib rikan.

- int numInstanc s()

  M ng mbalikan jumlah kasus dalam datas t.

- void randomiz (java.util.Random random)

  M ngocok contoh di s t s hingga m r ka m m rintahkan s cara acak.

- java.lang.String r lationNam ()

  M ng mbalikan nama hubungan itu.

- Instanc r mov (int ind x)

  M nghapus contoh pada posisi t rt ntu.

- void r nam Attribut (Attribut att, java.lang.String nam)

  M ngganti nama atribut.

- void r nam Attribut (int att, java.lang.String nam)

  M ngganti nama atribut.

- void r nam Attribut Valu (Attribut att, java.lang.String val, java.lang.String nam)

  M ngganti nama nilai nominal (atau string) nilai atribut

- void r nam Attribut Valu (int att, int val, java.lang.String nam)

  M ngganti nama nilai nominal (atau string) nilai atribut.

- void r plac Attribut At(Attribut att, int position)

  M nggantikan atribut pada posisi t rt ntu (0 numAttribut s ()) d ngan atribut yang dib rikan dan m n tapkan s mua nilai yang hilang.

- Instanc s r sampl (java.util.Random random)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan contoh b rat saat ini.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random, bool an r pr s ntUsingW ights)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan contoh b rat saat ini.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random, bool an[] sampl d)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan contoh b rat saat ini.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random, bool an[] sampl d, bool an r pr - s ntUsingW ights)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan contoh b rat saat ini.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random, doubl [] w ights)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan v ktor bobot yang dib rikan.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random, doubl [] w ights, bool an[] sam- pl d)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan v ktor bobot yang dib rikan.

- Instanc s r sampl WithW ights(java.util.Random random, doubl [] w ights, bool an[] sam- pl d, bool an r pr s ntUsingW ights)

  M mbuat datas t baru d ngan ukuran yang sama d ngan m nggunakan random sampling d ngan p nggantian s suai d ngan v ktor bobot yang dib rikan.

- Instanc s t(int ind x, Instanc instanc)

  M nggantikan contoh pada posisi t rt ntu.

- void s tClass(Attribut att)

  M ngatur atribut class.

- void s tClassInd x(int classInd x)

  M ngatur ind ks k las s t.

- void s tR lationNam (java.lang.String n wNam)

  M ngatur nama hubungan itu.

- int siz ()

  M ng mbalikan banyak data dalam datas t.

- void sort(Attribut att)

  Urutkan contoh b rdasarkan atribut.

- void sort(int attInd x)

  Urutkan contoh b rdasarkan atribut.

- void stabl Sort(Attribut att)

  Urutkan contoh b rdasarkan atribut, m nggunakan s macam stabil.

- void stabl Sort(int attInd x)

  Urutkan contoh b rdasarkan atribut, m nggunakan s macam stabil

- void stratify(int numFolds)

  M ng lompokkan satu s t contoh s suai d ngan nilai-nilai k lasnya jika atribut k las nominal (s hingga s t lah cross-validasi b rlapis dapat dilakukan).

- Instanc s stringFr Structur ()

  Buat salinan struktur.

- doubl sumOfW ights()

  M nghitung jumlah s mua bobot contoh.

- void swap(int i, int j)

  m nukar posisi dua contoh di s t.

- static void t st(java.lang.String[] argv)

  M tod p ngujian k las ini.

- Instanc s t stCV(int numFolds, int numFold)

  M nciptakan s t t s untuk satu kali lipat dari cross-validasi pada datas t.

- java.lang.String toString()

  M ng mbalikan datas t s bagai string dalam format ARFF.

- java.lang.String toSummaryString()

  M nghasilkan string m ringkas s t contoh

- Instanc s trainCV(int numFolds, int numFold)

  M nciptakan p latihan dit tapkan untuk satu kali lipat dari cross-validasi pada datas t.

- Instanc s trainCV(int numFolds, int numFold, java.util.Random random)

  M nciptakan p latihan dit tapkan untuk satu kali lipat dari cross-validasi pada datas t.

- doubl varianc (Attribut att)

  M nghitung varians untuk atribut num rik.

- doubl varianc (int attInd x)

  M nghitung varians untuk atribut num rik.

- doubl [] varianc s()

  M nghitung varians untuk s mua atribut num rik s cara b rsamaan.

Attribute adalah k las yang digunakan untuk m nangani atribut.
Atribut:

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan awal atribut d klarasi ARFF.

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE_DATE

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan tanggal atribut.

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE_INTEGER

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan atribut num rik.

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE_NUMERIC

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan atribut num rik.

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE_REAL

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan atribut num rik.

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE_RELATIONAL

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan atribut r lasi b rnilai.

- static java.lang.String ARFF_ATTRIBUTE_STRING

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan atribut String.

- static java.lang.String ARFF_END_SUBRELATION

  Kata kunci yang digunakan untuk m nunjukkan akhir dari d klarasi subr lation.

- static int DATE

  S t konstan untuk atribut d ngan nilai tanggal.

- static java.lang.String DUMMY_STRING_VAL

  Dummy p rtama nilai String atribut.

- static int NOMINAL

  S t konstan untuk atribut nominal.

- static int NUMERIC

  S t konstan untuk atribut num rik.

- static int ORDERING_MODULO

  S t konstan untuk atribut ord ring modulo.

- static int ORDERING_ORDERED

  S t konstan untuk atribut m m rintahkan.

- static int ORDERING_SYMBOLIC

  S t konstan untuk atribut simbolik.

- static int RELATIONAL

  S t konstan untuk atribut nilai r lasi.

- static int STRING

  S t konstan untuk atribut d ngan nilai-nilai string.

Constructor:

- Attribut (java.lang.String attribut Nam)

  Konstruktor untuk atribut num rik.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , Instanc s h ad r)

  Konstruktor untuk atribut nilai r lasi.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , Instanc s h ad r, int ind x)

  Konstruktor untuk atribut nilai r lasi d ngan ind ks t rt ntu.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , Instanc s h ad r, Prot ct dProp rti s m tadata)

  Konstruktor untuk atribut nilai r lasi.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , int ind x)

  Konstruktor untuk atribut num rik d ngan ind ks t rt ntu.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , java.util.List<java.lang.String> attribut Valu s)

  Konstruktor untuk atribut nominal dan atribut string.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , java.util.List<java.lang.String> attribut Valu s, int ind x)

  Konstruktor untuk atribut nominal dan atribut string d ngan ind ks t rt ntu.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , java.util.List<java.lang.String> attribut Valu s, Prot ct dProp rti s m tadata)

  Konstruktor untuk atribut nominal dan atribut string, di mana m tadata dib rikan.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , Prot ct dProp rti s m tadata)

  Konstruktor untuk atribut num rik, di mana m tadata dib rikan.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , java.lang.String dat Format)

  Konstruktor untuk tanggal atribut.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , java.lang.String dat Format, int ind x)

  Konstruktor untuk tanggal atribut d ngan ind ks t rt ntu.

- Attribut (java.lang.String attribut Nam , java.lang.String dat Format, Prot ct dProp rti s m tadata)

  Konstruktor untuk atribut tanggal, di mana m tadata dib rikan.

Method:

- int addR lation(Instanc s valu)

  M nambahkan r lasi pada atribut nilai r lasi.

- int addStringValu (Attribut src, int ind x)

  M nambahkan nilai string k daftar string yang valid untuk atribut j nis string dan m ng mbalikan ind ks string.

- int addStringValu (java.lang.String valu)

  M nambahkan nilai string k daftar string yang valid untuk atribut j nis string dan m ng mbalikan ind ks string

- java.lang.Obj ct copy()

  M nghasilkan salinan atribut ini.

- Attribut copy(java.lang.String n wNam)

  M nghasilkan salinan atribut ini d ngan nama baru.

- java.util.Enum ration<java.lang.Obj ct> num rat Valu s()

  P ng mbalian p nghitungan s mua nilai atribut jika atribut nominal, string, atau hubungan-nilai, null s baliknya.

- bool an quals(java.lang.Obj ct oth r)

  P ngujian jika dib rikan atribut sama d ngan atribut ini.

- java.util.String qualsMsg(java.lang.Obj ct oth r)

  P ngujian jika dib rikan atribut sama d ngan atribut ini.

- java.util.String formatDat (doubl dat)

  M ng mbalikan milid tik s suai d ngan tanggal saat ini.

- java.util.String g tDat Format()

  M ng mbalikan pola format tanggal dalam hal atribut ini adalah tip dat , s lain itu, maka string akan kosong.

- doubl g tLow rNum ricBound()

  P ng mbalian batas bawah dari atribut num rik.

- Prot ct dProp rti s g tM tadata()

  M ng mbalikan prop rti s dis diakan untuk atribut ini.

- java.lang.String g tR vision()

  M ng mbalikan string r visi.

- doubl g tUpp rNum ricBound()

  M ng mbalikan nilai dari atribut num rik.

- int hashCod ()

  M ng mbalikan kod hash untuk atribut ini b rdasarkan namanya.

- bool an hasZ ropoint()

  P ng mbalian apakah atribut m miliki z ropoint.

- int ind x()

  M ng mbalikan ind x dari atribut ini.

- int ind xOfValu (java.lang.String valu)

  M ng mbalikan ind x dari nilai atribut t rt ntu.

- bool an isAv ragabl ()

  P ng mbalian apakah atribut dapat dirata-ratakan b rmakna.

- bool an isDat ()

  P ngujian jika atribut adalah j nis tanggal.

- bool an isInRang (doubl valu)

  M n ntukan apakah suatu nilai t rl tak dalam batas-batas atribut.

- bool an isNominal()

  M nguji apakah atribut nominal.

- bool an isNum ric()

  P ngujian jika atribut num rik.

- bool an isR lationValu d()

  P ngujian jika atribut hubungan dihargai.

- bool an isString()

  P ngujian jika atribut string.

- static void main(java.lang.String[] ops)

  M tod utama yang s d rhana untuk m nguji k las ini.

- java.lang.String nam ()

  M ng mbalikan nama atribut itu.

- int numValu s()

  M ng mbalikan jumlah nilai atribut.

- int ord ring()

  M ng mbalikan p m sanan atribut.

- int pars Dat (java.lang.String string)

  M ngurai string yang dib rikan s bagai dat , s suai format saat ini dan m ng mbalikan s suai d ngan jumlah milid tik.

- Instanc s r lation()

  M ng mbalikan informasi h ad r untuk atribut nilai r lasi, null jika atribut tidak m miliki hubungan.

- Instanc s r lation(int valInd x)

  M ng mbalikan nilai atribut nilai r lasi.

- void s tStringValu (java.lang.String valu)

  M ngosongkan nilai dan m ngatur m r ka m ngandung hanya nilai yang dib rikan.

- void s tW ight(doubl valu)

  M ngatur b rat atribut baru.

- java.lang.String toString()

  P ng mbalian d skripsi atribut ini dalam format ARFF.

- int typ ()

  M ng mbalikan j nis atribut s bagai int g r.

- static java.lang.String typ ToString(Attribut att)

  M ng mbalikan r pr s ntasi string dari j nis atribut.

- static java.lang.String typ ToString(int typ)

  M ng mbalikan r pr s ntasi string dari j nis atribut.

- static java.lang.String typ ToStringShort(Attribut att)

  M ng mbalikan r pr s ntasi string j nis atribut.

- static java.lang.String typ ToStringShort(int typ)

  M ng mbalikan r pr s ntasi string j nis atribut.

- java.lang.String valu (int valInd x)

  M ng mbalikan nilai atribut nominal atau tali.

- doubl w ight()

  M ng mbalikan b rat badan atribut itu

ID3 adalah k las yang digunakan untuk m mbangun *decision tree* yang b rbasis pada algoritma ID3, hanya dapat m n rima input d ngan atribut nominal. *Constructor*:

- ID3()

Method:

- void buildClassifi r(Instanc s data)

  M mbangun ID3 pohon k putusan classifi r.

- doubl classifyInstanc (Instanc instanc)

  M ngklasifikasikan t s data yang dib rikan d ngan m nggunakan pohon k putusan.

- doubl [] distributionForInstanc (Instanc instanc)

  M nghitung distribusi k las instanc m nggunakan pohon k putusan.

- Capabiliti s g tCapabiliti s()

  M ng mbalikan d fault classifi r.

- java.lang.String g tR vision()

  M ng mbalikan String r visi.

- T chnicalInformation g tT chnicalInformation()

  M ng mbalikan s buah instanc dari obj k T chnicalInformation, yang b risi informasi rinci t ntang latar b lakang t knis k las ini.

- java.lang.String globalInfo()

  M ng mbalikan string yang m nj laskan classifi r.

- static void main(java.lang.String[] args)

  M tod utama untuk k las ini.

- java.lang.String toSourc (java.lang.String classNam)

  M ng mbalikan string yang m nggambarkan classifi r.

- java.lang.String toString()

  M nc tak pohon k putusan m nggunakan m tod toString.

J48 adalah k las yang digunakan untuk m mbuat *decision tree* c4.5.

Constructor:

- ID3()

Method:

- java.lang.String binarySplitsTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

- void buildClassifi r(Instanc s instanc s)

  M nghasilkan classifi r.

- doubl classifyInstanc (Instanc instanc)

  M ngklasifikasikan s t data.

- java.lang.String confid nc FactorTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

- doubl [] distributionForInstanc (Instanc instanc)

  P ng mbalian probabilitas k las untuk s buah data.

- java.util.Enum ration num rat M asur s()

  P ng mbalian p nghitungan ukuran.

- bool an g tBinarySplits()

  Dapatkan nilai binarySplits.

- Capabiliti s g tCapabiliti s()

  M ng mbalikan capabiliti s dari k las ini.

- float g tConfid nc Factor()

  M ng mbalikan nilai *confident*.

- doubl g tM asur (java.lang.String additionalM asur Nam)

  M ng mbalikan nilai bobot s suai nama.

- int g tMinNumObj()

  Dapatkan nilai minNumObj.

- int g tNumFolds()

  Dapatkan nilai numFolds.

- java.lang.String g tOptions()

  M ndapat p ngaturan saat ini.

- bool an g tR duc dErrorPruning()

  Dapatkan nilai r duc dErrorPruning.

- java.lang.String g tR vision()

  M ng mbalikan string r visi.

- bool an g tSav Instanc Data()

  P riksa apakah contoh data disimpan.

- int g tS d()

  Dapatkan nilai s d

- bool an g tSubtr Raising()

  Dapatkan nilai subtr Raising.

- T chnicalInformation g tT chnicalInformation()

  M ng mbalikan s buah instanc dari obj k T chnicalInformation, yang b risi informasi rinci t ntang latar b lakang t knis k las ini.

- bool an g tUnprun d()

  m ng c k apakah dilakukan *tree pruning*.

- bool an g tUs Laplac ()

  Dapatkan nilai us Laplac .

- java.lang.String globalInfo()

  M ng mbalikan string yang m nj laskan classifi r.

- java.lang.String graph()

  P ng mbalian Grafik m nggambarkan pohon.

- int graphTyp ()

  M ng mbalikan j nis grafik classifi r.

- static void main(java.lang.String[] argv)

  M tod utama untuk m nguji k las ini.

- doubl m asur NumL av s()

  M ng mbalikan jumlah daun.

- doubl m asur NumRul s()

  M ng mbalikan s jumlah aturan.

- doubl m asur Tr Siz ()

  M ng mbalikan ukuran pohon.

- java.lang.String minNumObjTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

- java.lang.String numFoldsTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini

- java.lang.String pr fix()

  P ng mbalian pohon dalam rangka awalan.

- java.lang.String r duc dErrorPruningTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini

- java.lang.String sav Instanc DataTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

- java.lang.String s dTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini

- void s tBinarySplits(bool an v)

  M ngatur nilai binarySplits.

- void s tConfid nc Factor(float v)

  M ngatur nilai *confident*.

- void s tMinNumObj(int v)

  M ngatur nilai minNumObj.

- void s tNumFolds(int v)

  M ngatur nilai numFolds.

- void s tOptions(java.lang.String[] options)

  M ngurai daftar yang dib rikan pilihan.

- void s tR duc dErrorPruning(bool an v)

  M ngatur nilai r duc dErrorPruning.

- void s tSav Instanc Data(bool an v)

  M ngatur apakah contoh data yang akan disimpan.

- void s tS d(int n wS d)

  M ngatur nilai s d.

- void s tSubtr Raising(bool an v)

  M ngatur nilai subtr Raising.

- void s tUnprun d(bool an v)

  M ngatur nilai *pruning*.

- void s tUs Laplac (bool an n wus Laplac)

  M ngatur nilai us Laplac .

- java.lang.String subtr RaisingTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

- java.lang.String toString()

  P ng mbalian d skripsi classifi r.

- java.lang.String unprun dTipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

- java.lang.String us Laplac TipT xt()

  M ng mbalikan t ks tip untuk prop rti ini.

NumericToNominal adalah k las yang digunakan untuk m ngubah nilai num rik m njadi nominal.

Constructor:

- Num ricToNominal()

Method:

- java.lang.String[] g tOptions()

  M ng mbalikan p ngaturan dari filt r.

- java.lang.String g tR vision()

  m ng mbalikan r visi.

- java.lang.String globalInfo()

  M ng mbalikan string yang b risi d skripsi dari k las t rs but.

- static void main(java.lang.String[] args)

  M njalankan filt r d ngan input param t r.

- void s tAttribut Indic s(java.lang.String valu)

  M lakukan p ny tingan untuk m milih atribut yang akan difilt r.

- void s tAttribut Indic sArray(int[] valu)

  M lakukan p ny tingan untuk m milih atribut yang akan difilt r.

- bool an s tInputFormat(Instanc s instanc)

  M lakukan p ny tingan untuk input data.

- void s tOption(String[] option)

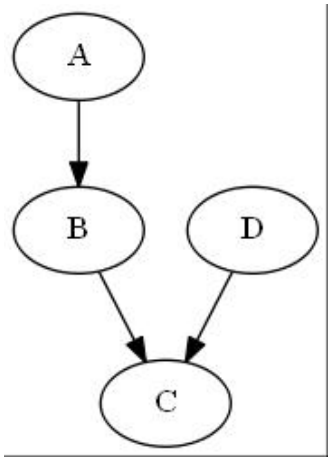
  M lakukan p ny tingan p ngaturan.

2.5 Graph iz

Graphviz m rupakan p rangkat lunak *open source* untuk visualisasi grafik. D ngan m nggunakan graphviz, visualisasi grafik dapat dibuat d ngan m nulis kod . B rikut contoh kod yang dapat dijadikan input untuk aplikasi graphviz:

```
digraph{
A -> B
B -> C
D -> C
}
```

Maka hasil yang dip rol h dari p rangkat lunak graphviz 2.7



Gambar 2.7: Hasil output Graphvi

BAB 3

ANALISA

Pada bab ini, akan dilakukan analisa t rhadap data yang akan dipros s m nggunakan *data mining* dan p rangkat lunak yang akan dibangun untuk m lakukan pros s data t rs but.

3.1 Analisis Data

Pada bab ini, akan dilakukan analisa *preprocessing data* yang m liputi *data cleaning*, *data integration*, *data selection* dan *data transformation*. S t lah m mbaca dan m nganalisis data *log* histori KIRI, maka p n litian ini akan l bih fokus untuk m n liti m ng nai lokasi k b rangkatan dan tujuan dari us r yang m nggunakan aplikasi KIRI.

3.1.1 Data Cleaning

Pada tahap ini, data yang akan m njadi input akan dip riksa apakah m ngandung *missing value* atau *noisy*. S t lah dilakukan p m riksaan, tidak dit mukan *missing value* ataupun *noisy*, s hingga tahap ini dapat dil wat.

3.1.2 Data Integration

Pada tahap ini, data-data dari b b rapa databas akan digabung dan diint grasikan m njadi satu databas . Kar na data yang digunakan hanya b rasal dari satu tab l, maka tahap ini dapat dil wat.

3.1.3 *Data Selection*

Pada tahap ini, akan dilakukan p milihan data yang akan digunakan. Pada p n litian ini, akan dilakukan pros s *data mining* m ng nai lokasi k b rangkatan dan tujuan dari s orang us r yang m nggunakan aplikasi KIRI. Ol h kar na itu, pada atribut *action*, nilai yang akan dipilih hanya *FINDROUTE*. Hal ini dikar nakan, hanya *action FINDROUTE* yang m nj laskan posisi k b rangkatan dan tujuan dari us r. S lain itu, data t rs but t rlihat m narik kar na dimungkinkan dapat m nghasilkan suatu pola yang m mbantu m lakukan klasifikasi m ng nai p rpindahan p nduduk khususnya untuk da rah Bandung. Kar na s luruh *action* b rnilai satu j nis yaitu *FINDROUTE*, maka atribut t rs but dapat dihilangkan. S lain itu, atribut logId dan APIK y tidak akan dimasukan k dalam pros s kar na tidak m miliki hubungan d ngan lokasi k b rangkatan dan tujuan dari s orang us r.

Dari analisis diatas, maka atribut yang dipilih untuk dipros s k dalam *data mining* adalah

- *Timestamp* (UTC)
- *AdditionalData*

B rikut contoh data dari atribut t rs but dapat dilihat pada tab l 3.1

Tab l 3.1: Contoh data *log* KIRI s t lah *data selection*

Timestamp (UTC)	**AdditionalData**
2/1/2014 0:11	-6.8972513,107.6385574/-6.91358,107.62718/1
2/1/2014 0:13	-6.8972513,107.6385574/-6.91358,107.62718/1
2/1/2014 0:16	-6.90598,107.59714/-6.90855,107.61082/1
2/1/2014 0:18	-6.9015366,107.5414474/-6.88574,107.53816/1
2/1/2014 0:25	-6.90608,107.61530/-6.89140,107.61060/2
2/1/2014 0:27	-6.89459,107.58818/-6.89876,107.60886/2
2/1/2014 0:28	-6.89459,107.58818/-6.86031,107.61287/2

Pada atribut *additionalData*, jika nilai atribut *action* adalah *FINDROUTE*, maka nilai *additionalData* m miliki tiga bagian yang dibatasi d ngan '/'. K tiga bagian t rs but adalah

1. Nilai latitud dan longitud dari lokasi k b rangkatan yang dipilih ol h us r
2. Nilai latitud dan longitud dari lokasi tujuan yang dipilih ol h us r
3. Nilai yang m nunjukkan banyak jalur yang dihasilkan ol h sist m KIRI

Nilai dari banyak jalur akan dibuang k tika m masuki tahap *data transformation*, kar na nilai t rs but hanya m nunjukkan banyak jalur t tapi us r pasti hanya m milih salah satu dari jalur t rs but, s hingga nilai jalur ini dapat diasumsikan m miliki nilai 1 s mua. kar na kolom jalur b rnilai satu s mua, maka kolom t rs but dapat dibuang.

3.1.4 *Data Transformation*

Pada tahap ini, akan dilakukan p rubahan data. Pada atribut yang dipilih, nilai dari atribut *timestamp* dan *additionaldata* p rlu dilakukan transformasi agar program dapat m mbaca dan m mpros s data l bih c pat.

Pada atribut *timestamp*, nilai waktu dari atribut t rs but akan diubah m njadi waktu GMT+8. K mudian, data akan diubah m njadi mpat atribut, yaitu:

- Bulan, atribut ini akan m nunjukkan bulan k tika us r KIRI m manggil *action FINDROUTE*, d ngan nilai antara 01 sampai 12. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string dari timp stamp yang b rada di antara garis miring p rtama dan k dua.
- Tahun, atribut ini akan m nunjukkan tahun k tika us r KIRI m manggil *action FINDROUTE*, d ngan format mpat angka (contoh: 2014). Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string dari timp stamp yang b rada di antara garis miring k dua dan spasi.
- Hari, atribut ini akan m nunjukkan hari k tika us r KIRI m manggil *action FINDROUTE*, d ngan rang nilai antara s nin sampai minggu. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m lakukan m manggil *method* p ncarian hari b rdasarkan tanggal dari tim stamp pada java.

- Jam, atribut ini akan m nunjukkan jam k tika us r KIRI m manggil *action FINDROUTE*, d ngan rang nilai antara 00 sampai 23. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string dari timp stamp yang b rada di antara spasi dan titik dua.

Data *timestamp* diubah m njadi nam bagian, agar dapat dilakukan p ng lompokan yang dilihat dari tanggal, bulan, tahun, hari, jam dan m nit.

Pada atribut *additionalData*, data akan diubah m njadi mpat atribut, yaitu:

- Latitud k b rangkatan, atribut ini b risi nilai latitud dari lokasi k b rangkatan yang dipilih ol h us r. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string s b lum koma yang p rtama.

- Longitud k b rangkatan, atribut ini b risi nilai longitud dari lokasi k b rangkatan yang dipilih ol h us r. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string yang b rada di antara koma p rtama dan garis miring p rtama.

- Latitud tujuan, atribut ini b risi nilai latitud dari lokasi tujuan yang dipilih ol h us r. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string di antara garis miring yang p rtama dan koma k dua.

- Longitud tujuan, atribut ini b risi nilai longitud dari lokasi tujuan yang dipilih ol h us r. Nilai t rs but dapat dip rol h d ngan cara m ngambil nilai string yang b rada di antara koma k dua dan garis miring k dua.

Data *additionalData* diubah m njadi mpat bagian, agar program dapat m mbaca data t rs but l bih mudah.

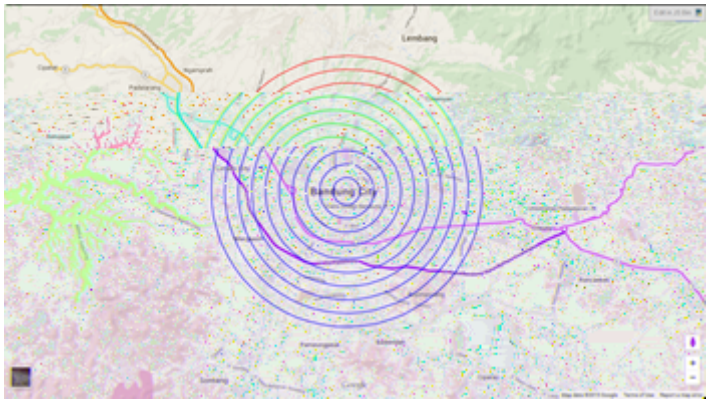
Dari analisis diatas, banyak atribut dari tab l *statistics* akan m njadi d lapan, yaitu:

- Bulan
- Tahun
- Hari
- Jam
- Latitud K b rangkatan
- Longitud K b rangkatan
- Latitud Tujuan
- Longitud Tujuan

Contoh hasil data transformasi jika input m rupakan data dari tab l 3.1 dapat dilihat pada tab l 3.2 .

Bulan	Tahun	Hari	Jam	Latitude Keberangkatan	Longitude Keberangkatan	Latitude Tujuan	Longitude Tujuan
02	2014	Sabtu	00	-6.8972513	107.6185574	-6.91358	107.62718
02	2014	Sabtu	00	-6.8972513	107.6385574	-6.91358	107.62718
02	2014	Sabtu	00	-6.90598	107.59714	-6.90855	107.61082
02	2014	Sabtu	00	-6.9015366	107.5414474	-6.88574	107.53816
02	2014	Sabtu	00	-6.90608	107.61530	-6.89140	107.61060
02	2014	Sabtu	00	-6.89459	107.58818	-6.89876	107.60886
02	2014	Sabtu	00	-6.89459	107.58818	-6.86031	107.61287

Tab l 3.2: Contoh hasil data transformasi



Gambar 3.1: *Classification* pada da rah Bandung

Agar dapat dip rol h *decision tree* m ng nai lokasi k b rangkatan dan tujuan dari us r KIRI, maka atribut k las yang akan digunakan adalah nilai latitud dan longitud dari lokasi k b rangkatan dan tujuan. Kar na atribut k las ada mpat, maka akan dilakukan p ny d rhanaan dari k mpat atribut untuk m ningkatkan akurasi s rta tingkat fisi n pros s *data mining*.

Nilai *latitude* s rta *longitude* dari data lokasi k b rangkatan dan tujuan akan diubah m njadi nilai yang m nunjukkan apakah da rah lokasi k b rangkatan dan tujuan t rs but m nunjukkan p rjalanan k luar dari Bandung atau tidak. Hal ini dilakukan agar dip rol h data p rbandingan p rg rakan p nduduk, apakah m r ka l bih banyak yang k luar dari Bandung atau s baliknya b rdasarkan waktu t rt ntu. Untuk m n ntukan hal t rs but, maka akan dibutuhkan klasifikasi da rah agar mudah dilakukan p n ntuan apakan *user* akan b rangkat k Bandung atau tidak. *Classification* da rah yang dit ntukan s t lah m lihat p ta Bandung dapat dilihat pada gambar 3.1.

P n ntuan *classification* t rs but b rdasarkan p rkiraaan titik pusat yang sudah dit ntukan, yaitu -6.92036,107.60500 dalam latitud dan longitud . K mudian dibagi m njadi s puluh da rah yang m miliki p rb daan radius s b sar 1 km, s hingga diam t r untuk da rah p rtama adalah 2 km, diam t r untuk da rah k dua adalah 4 km, dan s t rusnya, untuk da rah t rakhir (yaitu da rah 10) akan m miliki diam t r 20 km.

Suatu lokasi atau titik latitud longitud dapat dik tahui b rada pada da rah yang mana d ngan cara m nghitung jarak titik t rs but d ngan titik pusat yang sudah dit ntukan (yaitu -6.92036,107.60500) d ngan m nggunakan rumus Hav rsin . Jika jarak yang dip rol h l bih k cil sama d ngan 1 km, maka b rada di da rah p rtama, s dangkan jika jarak yang dip rol h l bih k cil sama d ngan 2 km dan l bih b sar dari 1 km, maka b rada di da rah k dua, dan s t rusnya, dan untuk da rah t rakhir (yaitu da rah 10) titik akan m miliki jarak l bih k cil sama d ngan 10 km dan l bih b sar dari 9 km d ngan titik pusat. Jika suatu titik m miliki jarak t rhadap titik pusat l bih dari 10 km, maka akan m njadi da rah luar Bandung.

S t lah lokasi k b rangkatan dan lokasi tujuan dit ntukan da rahnya, dapat dit ntukan apakah us r t rs but m nuju pusat Bandung atau tidak. Jika da rah dari lokasi k b rangkatan l bih b sar daripada da rah lokasi tujuan, maka us r t rs but m nuju pusat Bandung. K mudian, jika da rah dari lokasi k b rangkatan l bih k cil daripada da rah lokasi tujuan, maka us r t rs but tidak m nuju pusat Bandung. S dangkan, jika lokasi k b rangkatan dan lokasi tujuan b rada di da rah yang sama, maka us r t rs but maka us r t rs but b rg rak di da rah yang sama.

D ngan adanya p rhitungan jarak dan p n ntuan da rah Bandung, nilai latitud dan longitud dari lokasi k b rangkatan dan tujuan dapat dibuang dan diganti ol h atribut m nujuBandung d - ngan tip data *integer*. Jika isi dari atribut t rs but b rnilai 1, maka *user* t rs but m nuju Bandung s dangkan nilai 0 b arti *user* tidak m nuju Bandung, dan jika nilai atribut t rs but adalah 2, maka *user* t rs but m miliki lokasi k b rangkatan dan tujuan pada da rah yang sama. Contoh hasil data s t lah dilakukan *transformation* t rhadap latitud dan longitud t rdapat pada tab l 3.3.

Tab l 3.3: Contoh hasil data transformasi latitud longitud

Bulan	Tahun	Hari	Jam	MenujuBandung
02	2014	Sabtu	00	2
02	2014	Sabtu	00	1
02	2014	Sabtu	00	1
02	2014	Sabtu	00	0
02	2014	Sabtu	00	1
02	2014	Sabtu	00	2
02	2014	Sabtu	00	0

3.2 Analisis Perangkat Lunak

Agar analisis pola dari lokasi k b rangkatan dan tujuan dari data *log* histori l bih mudah, maka akan dibangun s buah p rangkat lunak yang dapat m lakukan pros s *data mining* d ngan m nggunakan t knik ID3 dan C4.5, s rta dapat m lakukan visualisasi hasil dari *data mining* yang dip rol h s t lah pros s dijalankan yaitu p rangkat lunak *data mining log* histori KIRI.

P rangkat lunak yang dibangun akan b rbasis d sktop dan m nggunakan bahasa p mograman java. Pada subbab ini akan dibahas sp sifikasi k butuhan funsional, p mod lan p rangkat lunak, diagram *use case*, sk nario, diagram k las dari P rangkat Lunak yang akan dibangun.

Spesifikasi Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak *Data Mining log* Histori KIRI

Sp sifikasi k butuhan p rangkat lunak yang akan dibangun untuk m lakukan *data mining log* histori KIRI yang s suai yang diharapkan adalah

1. Dapat m n rima dan m mbaca input t xt yang sudah disiapkan
2. Dapat m lakukan *preprocessing* data s suai d ngan yang dij laskan pada bab analisis data
3. Dapat m lakukan pros s *data mining*, ID3 dan C4.5
4. Dapat m lakukan visualisasi hasil dari *data mining* yang dip rol h

Pemodelan Perangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

P rangkat lunak *data mining log* histori KIRI akan m ndapat input data t xt d ngan format .txt. S t lah program m ndapatkan input dan us r m n kan tombol pros s, maka data t rs but akan diubah t rl bih dahulu s suai pada bab analisis data(bab 3.1) d ngan m lakukan pros s *data transform* dan m nghasilkan data d ngan format s p rti pada tab l 3.3.

Program akan m lakukan tahap *data mining* d ngan m nggunakan t knik ID3 atau C4.5 s suai d ngan p rmintaan *user*. S t lah pros s *data mining* s l sai dilakukan, program akan m lakukan visualisasi *decision tree* d ngan m nggunakan graphviz.

Pemodelan Data pada Perangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

Kar na data yang dip rol h sudah dalam b ntuk csv, maka pada p n litian ini, tidak akan m nggunakan sist m databas .

K tika tombol pros s dit kan, maka data t rs but akan dipros s. Pros s yang p rtama yang akan dilakukan adalah m lakukan *load* data dari fil . data csv akan dibaca d ngan m nggunakan CSVR ad r s hingga s mua hasil datanya sudah t rpisah s suai d ngan atribut. K mudian dilakukan filt r data dan hanya action d ngan nilai FINDROUTE yang akan diambil. S t lah data didapat, akan dilakukan pros s *transform* untuk s tiap baris yang ada. Pros s *transform* t rs but m miliki tahap s bagai b rikut:

1. M ngubah waktu dari UTC m njadi GMT+8 pada string data input array k tiga (yaitu atribut tanggal).

2. M ngambil atribut tanggal k mudian m m cah nilai t rs but d ngan spasi s bagai tanda p misah, maka akan t rdapat tiga nilai, yaitu hari (dalam b ntuk angka dimana nilai 1 b arti s nin dan nilai 7 b arti minggu), tanggal dan jam.

3. Pada nilai tanggal, dilakukan p m cahan nilai string d ngan garis miring s bagai tanda p misah, maka akan dip rol h tiga nilai yaitu bulan, tanggal, dan tahun, namun nilai yang akan diambil hanya dua, yaitu bulan dan tahun.

4. Pada nilai jam, dilakukan p m cahan nilai string d ngan titik dua s bagai tanda p misah, maka akan dip rol h dua nilai yaitu jam dan m nit, namun nilai yang akan diambil hanya jam.

5. M ngambil string data input array k lima (yaitu atribut *additionalData*), dilakukan p m cahan nilai string d ngan garis miring s bagai tanda p misah, maka akan dip rol h tiga nilai yaitu lokasi awal, lokasi tujuan, dan banyak jalur.

6. Pada nilai lokasi awal dan lokasi tujuan, akan dilakukan p m cahan nilai string d ngan koma s bagai tanda p misah, maka akan dip rol h dua nilai untuk s tiap lokasi, yaitu *latitude* dan *longitude*.

7. M nghitung jarak posisi lokasi awal dan lokasi tujuan t rhadap titik pusat dan m n ntukan apakah lokasi t rs but b rada pada klasifikasi nol atau p rtama atau k dua.

8. m nggabungkan nilai-nilai t rs but k dalam satu array, yaitu array d ngan tip int (d ngan nilai bulan, tahun, hari, jam dan m nujuBandung).

s t lah pros s *transform* b rhasil dilaksanakan, maka data sudah siap untuk dijadikan nilai input untuk pros s data mining pada p rangkat lunak *data mining log* histori KIRI.

Pemodelan Fungsi pada Perangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

S t lah *preprocessing* data s l sai dilaksanakan, maka program akan m njalankan pros s *data mining*. Pros s t rs but m miliki tahap s bagai b rikut

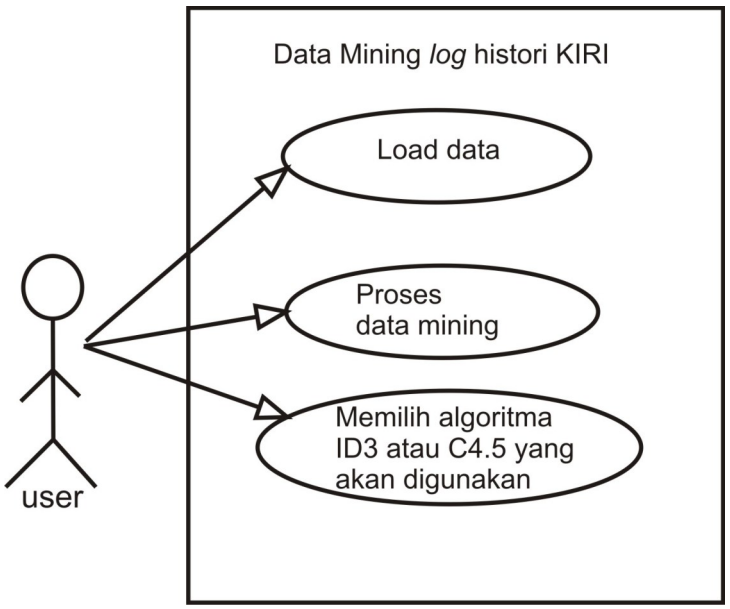
1. Program akan m muat data dan m lakukan *processing data*
2. Program akan m njalankan algoritma p mbuat *decision tree*
3. Program akan m mbuat grafik dari hasil algroitma *decision tree*
4. Program akan m nampilkan grafik *decision tree*

3.2.1 Diagram *Use Case* Perangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

Diagram *use case* m rupakan diagram yang m nd skripsikan sist m d ngan lingkungannya. Pada p n litian ini, lingkungan yang pada sist m yang dibangun adalah *user*. B rdasarkan analisa yang t lah dilakukan, maka *user* dapat m lakukan:

- M lakukan *load* data yang digunakan s bagai input data d ngan cara m masukan alamat data pada program
- M milih algoritma yang akan digunakan, t rdapat dua algoritma, yaitu ID3 dan C4.5
- M lakukan pros s *data mining* d ngan input data dari alamat data yang sudah dimasukan. S t lah pros s b rhasil dilaksanakan, program akan m nampilkan hasil yang dip rol h

Diagram *use case* saat *user* m njalankan p rangkat lunak *data mining log* histori KIRI dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2: Diagram *Use Case* P rangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

Tab l 3.5: Sk nario M lakukan *load* Data

Nama	Load data
Aktor	*User*
D skripsi	M masukan alamat data yang akan dijadikan s bagai input program
Kondisi awal	*Textbox* b lum t risi
Kondisi akhir	*Textbox* sudah t risi d ngan alamat data
Sk nario utama	*User* m masukan alamat data pada t xtbox
Eks spi	Data tidak dit mukan

Tab l 3.6: Sk nario M lakukan *Data Mining*

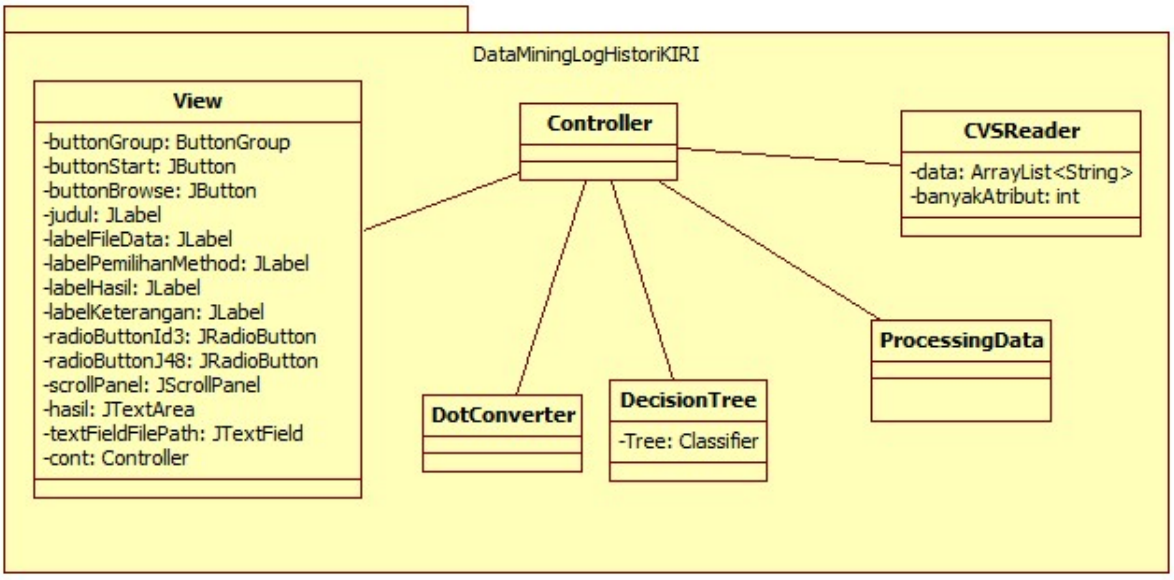
Nama	Pros s *Data Mining*
Aktor	*User*
D skripsi	M n kan tombol pros s pada *interface*
Kondisi awal	*Textbox* b lum t risi
Kondisi akhir	*Textbox* sudah t risi d ngan hasil *data mining*
Sk nario utama	*User* m n kan tombol pros s
Eks spi	Data tidak dit mukan atau data tidak dapat dipros s

Tab l 3.7: Sk nario M milih Algoritma yang Akan Digunakan

Nama	M milih algoritma ID3 atau C4.5
Aktor	*User*
D skripsi	Us r m milih algoritma yang akan dipakai
Kondisi awal	*Radiobutton* t rpilih pada ID3
Kondisi akhir	*Radiobutton* t rpilih pada ID3 atau C4.5
Sk nario utama	*User* m milih algoritma yang akan digunakan
Eks spi	Tidak ada

3.2.2 Diagram kelas Perangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

P mbuatan diagram *class* untuk m m nuhi s mua tujuan dari diagram *use case* dan sk nario t r- dapat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3: Diagram *Class* P rangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

B rikut d skripsi k las diagram *class*:

- Vi w, m rupakan k las untuk m ngatur d sain antar muka.
- Controll r, m rupakan k las untuk m ngatur vi w dan modul k tika program dijalankan.
- CSVR ad r, m rupakan k las yang m miliki m thod untuk m mbaca fil .CSV.
- Proc ssingData, m rupakan k las yang m miliki m thod untuk m lakukan *preprocessing data*.
- D cissionTr , m rupakan k las yang m miliki m thod untuk m mbuat *decision tree* dan m nghitung *confident* dari pohon yang sudah dihasilkan.
- DotConv rt r, m rupakan k las yang m miliki m thod untuk m ngubah *string* yang m rupakan hasil dari k las D cissionTr (yaitu, *decision tree* dalam b ntuk string) m njadi bahasa dot yang siap dijadikan masukan untuk graphviz.

BAB 4

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini b risi t ntang p nj lasan p rancangan p rangkat lunak untuk m lakukan pros s *data mining* s suai analisa yang sudah dibahas pada bab 3.

4.1 Perancangan Perangkat Lunak

4.1.1 Perancangan Kelas dan *Method*

Agar p rangkat lunak dapat m njalankan fungsi yang sudah dibahas pada p mod lan fungsi di bab 3, maka pada subbab ini akan dibahas rancangan k las dan *method* yang akan dibuat.

1. K las Controll r

   - M thod
     (a) public controll r(), m rupakan *constructor* dari k las controll r.
     (b) public void startMining(String inputFil Path, String miningAlgo, JLab l lab l, JT - xtAr a t xtAr a), m rupakan m thod untuk m njalankan modul-modul yang m - lakukan *data mining* dan m mbuat *decision tree* dari data yang m njadi masukan program.
     (c) public static void main(String[] args), m rupakan m thod main untuk m njalankan program.

2. K las Vi w

   - Atribut
     (a) ButtonGroup buttonGroup, digunakan untuk m ng lompokkan jRadioButton.
     (b) JButton buttonStart, m rupakan s buah tombol yang dapat m manggil m thod buttonStartActionP rform d() bila diklik.
     (c) JButton buttonBrows , m rupakan s buah tombol yang dapat m manggil m thod buttonBrows ActionP rform d() bila diklik.
     (d) JLab l judul, m rupakan s buah lab l yang b risi judul dari aplikasi ini.
     ( ) JLab l lab lFil Data, m rupakan lab l untuk m nunjukkan bagian p milihan fil data *path*.
     (f) JLab l lab lP milihanM thod, m rupakan lab l untuk m nunjukkan bagian p milihan m thod.

(g) JLab l lab lHasil, m rupakan lab l untuk m nunjukkan bagian hasil program.

(h) JLab l lab lK t rangan, m rupakan lab l untuk m nunjukkan k t rangan dari program.

(i) JRadioButton radioButtonId3, m rupakan *radio button* yang m nunjukkan bahwa us r m milih m thod ID3 atau tidak.

(j) JRadiioButton radioButtonJ48, m rupakan *radio button* yang m nunjukkan bahwa us r m milih m thod J48 atau tidak.

(k) JScrollPan l scrollPan l, m rupakan variab l yang digunakan untuk m ngaktifkan fungsi scroll pada JT xtAr a hasil.

(l) JT xtAr a hasil, m rupakan s buah JT xtAr a yang digunakan untuk m nunjukkan hasil *data mining* dari program.

(m) JT xtFi ld t xtFi ldFil Path, digunakan untuk m lakukan *input path file* baik dilakukan s cara manual atau m lalui tombol *browse*.

(n) Controll r cont, digunakan untuk m manggil *method* startMining k tika tombol buttonStart diklik.

- M thod

(a) public void buttonBrows ActionP rform d(java.awt. v nt.ActionEv nt vt), digunakan untuk m mbuat jFil Choos r yang b rfungsi untuk m milih fil dan m ndapatkan *file path* dari fil yang dipilih dan m masukkan *string* t rs but k t xtFi ldFil Path.

(b) public void buttonStartActionP rform d(java.awt. v nt.ActionEv nt vt), digunakan untuk m ngambil String dari t xtFi ldFil Path s rta m thod yang dipilih pada jRadioButton (Id3 atau J48) k mudian m manggil m thod startMining d ngan masukan k dua fil t rs but, lab l dan t xtAr a.

3. K las CSVR ad r

- Atribut

(a) ArrayList<String[]> data, digunakan untuk m nyimpan isi dari fil CSV yang sudah dibaca.

(b) int banyakAtribut, digunakan untuk m nyimpan banyak atribut yang akan dibaca ol h CSV.

- M thod

(a) public CSVR ad r(), m rupakan *constructor* dari k las CSVR ad r.

(b) public void s tEmpty, m rupakan m thod untuk m nghapus isi variab l data.

(c) public ArrayList r adCSV(String fil), digunakan untuk m mbaca fil CSV.

(d) public ArrayList g tData(), digunakan untuk m ndapatkan variab l data.

( ) public void s tData(ArrayList data), digunakan untuk m ngganti nilai variab l data s suai d ngan param t r.

(f) public int g tBanyakAtribut(), digunakan untuk m ndapatkan nilai variab l banyakAtribut.

(g) public void s tBanyakAtribut(int banyakAtribut), digunakan untuk m nggati nilai variab l banyakAtribut s suai d ngan param t r.

4. K las Proc ssingData

- M thod
  (a) public Proc ssingData(), m rupakan *constructor* dari k las Proc ssingData.
  (b) public void proc ssSorting(ArrayList array, ArrayList data, String action), digunakan untuk m milah arraylist s hingga arraylist t rs but hanya b risi *action* yang diinginkan saja (pada p n litian ini, *action* yang diharapkan adalah FINDROUTE). Hasil pilah akan disimpan pada varib l array dari param t r m thod s hingga tidak dip rlukan r turn valu .
  (c) public ArrayList pr proc ssingData(ArrayList<String[]> data), Digunakan untuk m lakukan tahap *preprocessing data* s p rti yang sudah dij laskan pada p mod lan data di bab 3. Tujuan dari fungsi ini adalah m ndapatkan nilai waktu yang sudah diubah m njadi GMT+7 dan sudah dik lompokkan m njadi jam, hari, bulan, dan tahun s rta m ng tahui klasifikasi k las dari untuk s tiap *record* d ngan m nghitung jarak dari titik k b rangkatan t rhadap titik pusat Bandung dan titik tujuan t rhadap titik pusat Bandung.
  (d) public int KlasifikasiK las(doubl jarakK b rangkatan, doubl jarakTujuan), Digunakan untuk m n ntukan k las dari hasil jarak titik k b rangkatan d ngan titik pusat Bandung dan titik tujuan d ngan titik pusat Bandung.

5. K las D cisionTr

- Atribut
  (a) Classifi r tr , digunakan untuk m nyimpan *decision tree* yang sudah dihasilkan.
- M thod
  (a) public D cisionTr (), m rupakan *constructor* untuk k las D cisionTr .
  (b) public doubl calculat Confid nt(Instanc s data), digunakan untuk m ndapatkan nilai confid nt dari *decision tree* yang dihasilkan.
  (c) public String id3(Instanc s data), digunakan untuk m mbuat *decision tree* d ngan m nggunakan m tod ID3 dari API W ka.
  (d) public String j48(Instanc s data), digunakan untuk m mbuat *decision tree* d ngan m nggunakan m tod J48 dari API W ka.

6. K las Dot Conv rt r

- M thod
  (a) public String conv rt(String data, String miningAlgo, String nod Nam), Digunakan untuk m ngubah nilai string yang sudah dip rol h dari k las D cisionTr m njadi bahasa DOT untuk m mbuat visualisasi d ngan m nggunakan graphviz.

Pada k las Proc ssingData, nilai data waktu p rlu diganti m njadi GMT+7 dan p rlu m nghitung jarak antar dua titik. Maka dari itu, akan dibuat dua k las tambahan untuk m lakukan k dua hal t rs but, yaitu Tim zon Conv rt r dan Distanc Hav rsin .

1. K las Tim zon Conv rt r
   - M thod
     (a) public static String conv rtToGMT7(String dat), digunakan untuk m ngubah waktu dari UTC m njadi GMT+7.
2. K las Distanc Hav rsin
   - Atribut
     (a) doubl r, digunakan untuk m nyimpan nilai radius dari bumi.
   - M thod
     (a) public doubl calculat Distanc (doubl latitud 1, doubl longitud 1, doubl latitud 2, doubl longitud 2), Digunakan untuk m nghitung jarak dari dua titik (latitud dan longitud).

S t lah m lakukan p n litian t ntang API W ka, dip rol h bahwa input untuk m mbuat *decision tree* m rupakan k las Instanc s dari API W ka. S lain itu, dip rlukan juga p ng c kkan untuk hasil dari k las t rs but, apakah sudah s suai d ngan aplikasi W ka atau b lum (kar na m nggunakan API W ka, s harusnya *decision tree* yang dihasilkan sama). Ol h kar na itu, akan ditambahkan k las ArffIO yang b rfungsi untuk m nulis dan m mbaca data d ngan format arff, s hingga k tika program m lakukan *data mining*, program akan m nghasilkan fil d ngan format .arff yang dapat dibaca ol h aplikasi W ka untuk m lakukan p ng t san. Kar na kita sudah m miliki fil .arff t rs but, ada baiknya jika m nggunakan fungsi m mbaca arff dari API W ka yang m nghasilkan *return value* b rupa k las Instanc s yang dapat digunakan untuk m mbuat *decision tree*.

1. K las ArffIO
   - M thod
     (a) public ArffIO, m rupakan *constructor* dari k las ArffIO.
     (b) public void writ ArffIO(String nam , ArrayList<int[]> data), digunakan untuk m nulis fil .arff s suai data pada param t r.
     (c) public Instanc s arffR ad(String nam), digunakan untuk m mbaca fil .arff d ngan m nggunakan *method* dari API W ka.

K tika mulai m rancang *method* conv rt yang b rada di k las DotConv rt r, akan l bih mudah jika dirancang m njadi r kursif. Kar na data yang diolah pada *method* t rs but cukup banyak dan dip rlukan nama yang b rb da pada s tiap nod yang akan ditulis pada DOT, maka p rlu ditambah k las yang b rfungsi untuk struktur data pada k las t rs but, yaitu SDForConv rtTr .

1. k las SDForConv rtTr

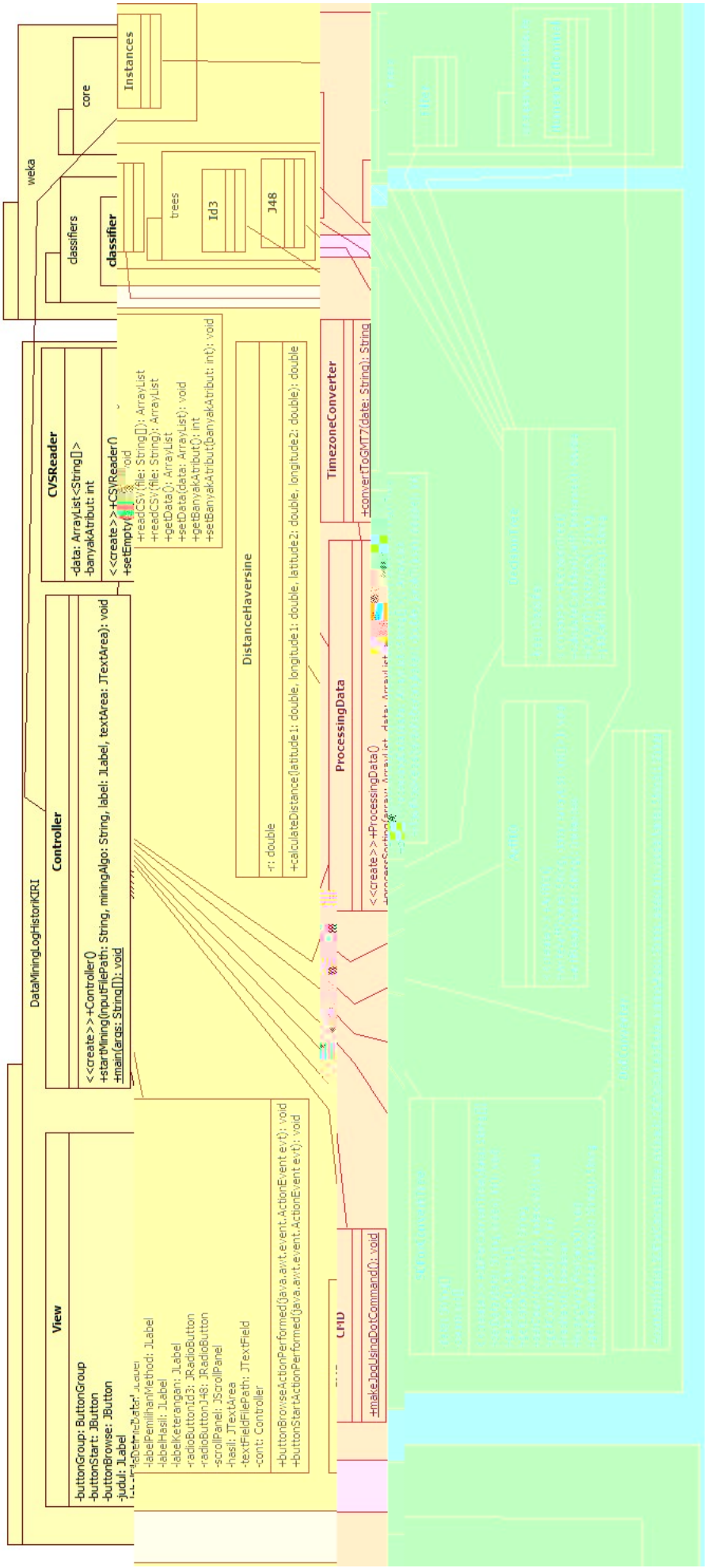
- Atribut
  (a) String[] data, digunakan untuk m nyimpan nama-nama atribut yang akan diubah k dalam bahasa DOT.
  (b) int[] count, digunakan untuk m nghitung p nggunaan nama s tiap atribut s hingga dapat m nghasilkan nama nod yang b rb da untuk s tiap atribut.
- M thod
  (a) public SDForConv rtTr (String[] data), m rupakan *constructor* untuk k las ini dan akan m lakukan inisialisasi data pada atribut d ngan nilai data pada param t r s rta m lakukan inisialisasi nilai variab l count d ngan 0.
  (b) public void s tData(String data, ind x int), digunakan untuk m ngubah nilai data pada ind x t rt ntu.
  (c) public String[] g tData(), digunakan untuk m ndapatkan nilai atribut data.
  (d) public String g tData(int ind x), digunakan untuk m ndapatkan nilai data pada ind x t rt ntu.
  ( ) public void s tCount(int count, int ind x), digunakan untuk m ngubah nilai count pada ind x t rt ntu.
  (f) public int g tCount(int ind x), digunakan untuk m ndapatkan nilai count pada ind x t rt ntu.
  (g) public bool an hasN xt(), digunakan untuk m ng c k apakah varib l data masih ada atau tidak.
  (h) public void buangArrayP rtama(), digunakan untuk m mbuang nilai array yang p rtama (ind x k -0).
  (i) public String g tDataNumb r(String atribut), digunakan untuk m ndapatkan angka pada nama atribut t rt ntu untuk m mbuat nama nod pada k las DotConv rt r agar s mua nama nod b rb da.

S t lah m lakukan *convert* dari *string* hasil dari *method* p mbuatan *decision tree* dari API W ka k bahasa Dot, maka dip rlukan p manggilan fungsi dot yang t rdapat pada graphviz. Cara m manggilan fungsi t rs but yaitu d ngan m nggunakan *command prompt*. Maka dari itu, akan dip rlukan k las yang m miliki *method* untuk m manggil *command prompt* dan m njalankan fungsi dot t rs but, yaitu k las CMD.

1. k las CMD
   - M thod
     (a) public static void mak JpgUsingDotCommand(), digunakan untuk m manggil *command prompt* dan m njalankan fungsi dot dan m nghasil gambar visualisasi grafik s suai d ngan fil yang m njadi masukan fungsi t rs but.

Kar na cara yang untuk m manggil fungsi dot adalah *command prompt*, maka hasil dari *method* conv rt harus disimpan dalam b ntuk fil t xt agar dapat dibaca ol h *command prompt*.

Dari p rancangan k las dan *method* yang sudah dilakukan, maka akan dip rol h diagram k las s p rti pada 4.1



Gambar 4.1: Diagram *Class* P rangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

4.1.2 Sequence diagram

Pada subbab ini, akan dij laskan alur program d ngan m nggunakan *sequence diagram* pada 4.2.

P rtama, program akan m nampilkan d sain antar muka yang dihasilkan ol h k las Vi w. K - mudian us r akan m nulis *file path* atau m milih (d ngan m nggunakan tombol *browse*) *input* fil pada JT xtFi ld s rta m milih m tod p mbuatan *decision tree* (tahap p rtama). S t lah m - milih fil dan m tod , us r akan m n kan tombol start, dan k las Vi w akan m manggil *method* startMining dari k las controll r (tahap 3-4).

K las Controll r akan m ngaks s fil s suai d ngan masukan *file path* d ngan m manggil *method* r adCSV dari k las CSVR ad r dan m ndapat nilai k mbalian b rupa arraylist (tahap 5-6). S t lah m ndapatkan data dari fil CSV yang dipilih, data t rs but akan dipilah dan m nggambil *record* d ngan *action* FINDROUTE d ngan cara m manggil *method* proc ssSorting pada k las Pro- c ssingData dan m ng mbalikan ArrayList d ngan data yang sudah dipilah (tahap 7-8). K mudian data t rs but akan dilakukan *preprocessing data* d ngan cara m manggil *method* pr proc ssingData dari k las Proc ssingData(tahap 9).

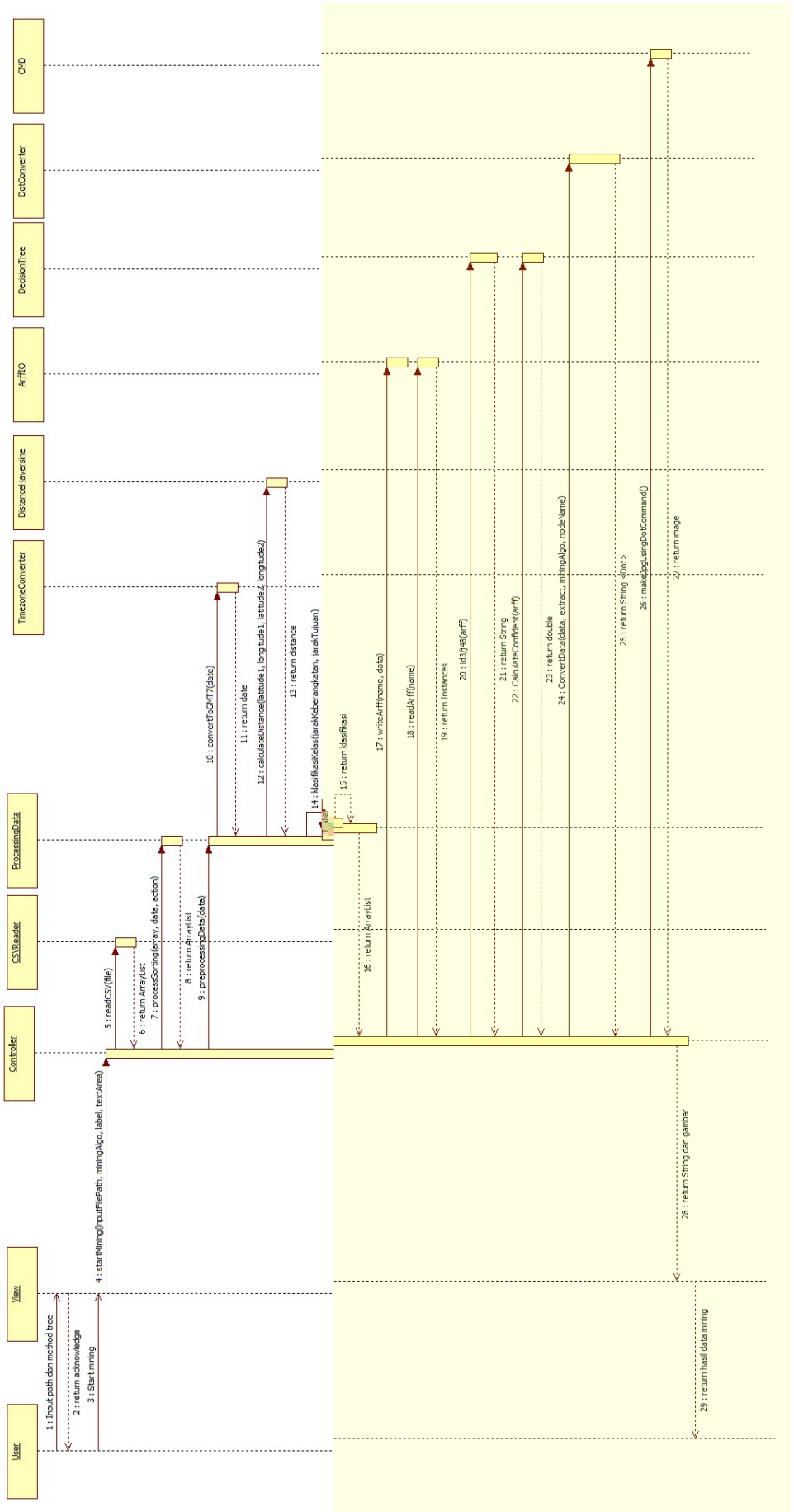
K tika *method* pr proc ssingData dijalankan, p rlu m ngubah nilai waktu dari UTC m njadi GMT+7 d ngan cara m manggil *method* conv rtGMT7 dari k las Tim zon Conv rt r dan m ng- mbalikan nilai b rtip Dat (tahap 10-11). S t lah nilai waktu diubah, dip rlukan p rhitungan jarak antara dua titik d ngan cara m manggil *method* calculat Distanc dari k las Distanc Ha- v rsin dan m ng balikan nilai doubl yang b risi jarak dari k dua titik(tahap 12-13). K mudian dip rlukan klasifikasi k las dari jarak yang sudah dihasilkan d ngan cara m manggil *method* kla- sifikasiK las dari k las Proc ssingData (tahap 14-15). K mudian s mua data yang sudah dipros s akan dik mbalikan dalam b ntuk ArrayList(tahap 16).

S t lah didapat data yang sudah dilakukan *preprocessing data*, data t rs but akan disimpan d ngan format arff d ngan cara m manggi *method* writ Arff pada k las ArffIO(tahap 17). S t lah disimpan, dip rlukan m ngambil data dari fil arff yang sudah disimpan untuk m ndapatkan data d ngan tip Instanc d ngan cara m manggil *method*r adArff(tahap 18-19).

K mudian program akan m mbuat *decision tree* d ngan cara m manggil *method* id3 atau j48 pa- da k las D cisionTr dan m ng mbalikan *decision tree* dalam b ntuk *String*(tahap 20-21). S t lah *decision tree* dibuat, p rlu dicari nilai *confident* yang dip rol h dari *decision tree* t rs but d ngan cara m manggil *method* calculat Confid nt dan nilai *confident* yang dihasilkan dik mbalikan dalam b ntuk doubl (tahap 22-23).

Tahap s lanjutnya adalah m ngubah nilai String yang dip rol h dari *method* id3 atau j48 m n- jadi bahasa DOT d ngan cara m manggil *method* conv rt pada k las DotConv rt r dan akan m ng- mbalikan nilai String(tahap 24-25). S t lah dip rol h hasil dari *method* conv rt, maka dip rlukan *command prompt* untuk m nghasilkan gambar grafik untuk m lakukan visualisasi *decision tree* yang sudah dihasilkan(tahap 26-27).

S t lah gambar *decision tree* dihasilkan, maka *method* startMining akan m mbuat JFram yang baru untuk m mp rlihatkan hasil gambar *decision tree* yang sudah dip rol h s rta m ng mbalikan nilai String *decision tree* k pada k las Vi w yang akan ditampilkan di JT xtAr a(tahap 28-29).



Gambar 4.2: Diagram *Class* P rangkat Lunak *Data Mining Log* Histori KIRI

4.1.3 Perancangan Desain Antar Muka

Pada subbab ini, akan dip rlihatkan rancangan d sain antar muka yang akan digunakan untuk program ini.

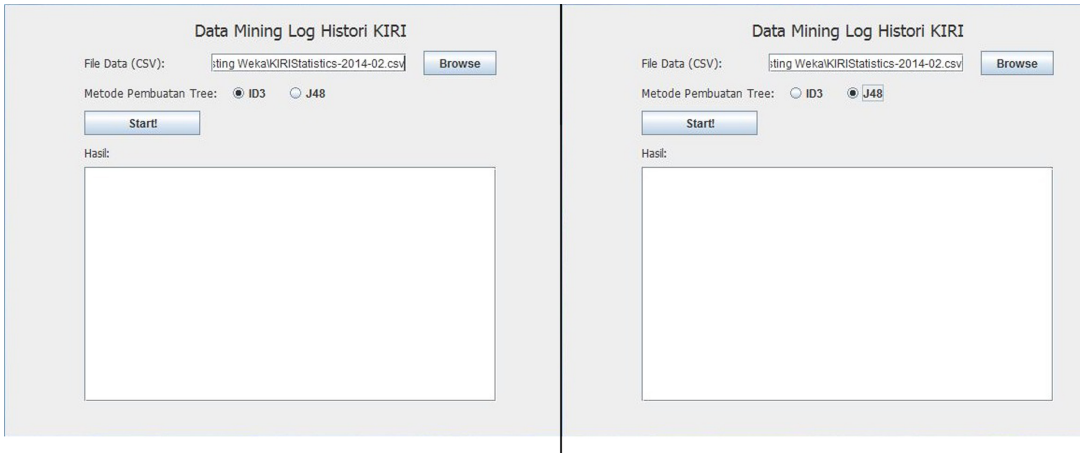
K tika program mulai dijalankan, maka akan s p rti 4.3

Gambar 4.3: Tampilan Program Mulai Dijalankan

K tika us r m milih fil , maka akan s p rti 4.4

Gambar 4.4: Tampilan Us r M milih Fil

K tika us r m milih m tod p mbuatan *decision tree*, maka akan s p rti 4.5



Gambar 4.5: Tampilan Us r M milih M tod P mbuatan *Decision Tree*, gambar kiri m milih m - tod id3 s dangkan gambar kanan m milih m tod j48

K tika *decision tree* s l sai dibuat, maka akan s p rti 4.6

Gambar 4.6: *Decision Tree* s l sai dibuat

DAFTAR REFERENSI

[1] Data Mining *Data Mining Concepts and Techniques* 2006 : Jiaw i Han and Mich lin Kamb r

[2] http://w ka.sourc forg .n t/doc.stabl /

[3] http://www.graphviz.org/

LAMPIRAN A

113925	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:18	SEARCHPLACE	kantor+po/10
113926	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:18	SEARCHPLACE	kantor+pos/10
113927	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:18	SEARCHPLACE	kantor+pos+ci/10
113928	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:18	SEARCHPLACE	kantor+pos+cimahi/10
113929	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:18	FINDROUTE	-6.7185828,107.0150728/-6.918881548242062,107.60667476803064/1
113930	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:18	FINDROUTE	-6.9015366,107.5414474/-6.88574,107.53816/1
113931	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 0:22	PAGELOAD	

113950	A44EB361A179A49E	2/1/2014 0:36	FINDROUTE	-6.917321,107.6043132/-6.921568846707516,107.61015225201845/1
113951	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 0:38	PAGELOAD	/5.10.83.68/
113952	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 0:38	PAGELOAD	/5.10.83.28/
113953	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 0:40		

113976	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:25	PAGELOAD	/5.10.83.24/
113977	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:25	FINDROUTE	-6.91485,107.59123/-6.91593,107.65588/1
113978	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:26	PAGELOAD	/5.10.83.82/
113979	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:28	FINDROUTE	-6.91593,107.65588/-6.91485,107.59123/1
113980	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:29	FINDROUTE	-6.9250709,107.6204635/-6.91728,107.60417/1
113981	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:35	FINDROUTE	-6.9252132,107.6200288/-6.91728,107.60417/1
113982	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:36	FINDROUTE	-6.922427886995373,107.61768691241741/-6.91728,107.60417/1
113983	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:36	FINDROUTE	-6.91431,107.63921/-6.94024,107.71550/1
113984	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:37	PAGELOAD	/5.10.83.98/
113985	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:37	FINDROUTE	-6.921635413232821,107.61909071356058/-6.91728,107.60417/1
113986	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:38	FINDROUTE	-6.88936,107.57533/-6.92600,107.63628/1
113987	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:39	PAGELOAD	http://www.kiri.trav l/m/r/?qs=trans+studi...
113988	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:39	FINDROUTE	-6.92600,107.63628/-6.88936,107.57533/1
113989	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:41	SEARCHPLACE	t rminal+ta/10
113990	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:41	FINDROUTE	-6.9158359,107.6101751/-6.90658,107.61623/1
113991	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:42	FINDROUTE	-6.9158359,107.6101751/-6.90658,107.61623/1
113992	D0AB08D956A351E4	2/1/2014 1:50	FINDROUTE	-6.38355,106.919975/-7.08933734335005,107.562576737255/1
113993	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:51	SEARCHPLACE	taman+ci/10
113994	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:51	SEARCHPLACE	taman+cilaki/10
113995	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:52	PAGELOAD	/206.53.152.33/m
113996	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:52	FINDROUTE	-6.90598,107.59714/-6.91728,107.60417/1
113997	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:54	FINDROUTE	-6.901306,107.6214169/-6.90336,107.62235/1
113998	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:54	FINDROUTE	-6.901306,107.6214169/-6.90336,107.62235/1
113999	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014	PAGELOAD	/5.10.83.27/

114000	308201BB30820124	2/1/2014 1:15	SEARCHPLACE	riau+jucntion/10
114001	308201BB30820124	2/1/2014 1:56	FINDROUTE	-6.90687,107.61239/-6.89032,107.57961/2
114002	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:57	PAGELOAD	/118.99.112.66/
114003	308201BB30820124	2/1/2014 1:57	FINDROUTE	-6.90687,107.61239/-6.90159,107.60442/1
114004	308201BB30820124	2/1/2014 1:57	FINDROUTE	-6.90687,107.61239/-6.89032,107.57961/2
114005	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 1:58	FINDROUTE	-6.88211,107.60378/-6.90774,107.60908/1
114006	A44EB361A179A49E	2/1/2014 1:59	FINDROUTE	-6.9212516,107.6196466/-6.91728,107.60417/1
114007	308201BB30820124	2/1/2014 1:59	FINDROUTE	-6.90687,107.61239/-6.91486,107.60824/1
114008	687C44EB2424285D	2/1/2014 1:59	WIDGETLOAD	http://www.c nd kial ad rshipschool.sc...
114009	E5D9904F0A8B4F99	2/1/2014 2:00	FINDROUTE	-6.88166,107.61561/-6.90774,107.60908/1