

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tampubolon, dkk (2013) mengenai Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan, Tampulobon, dkk menyimpulkan Data Mining dapat di implementasikan dengan menggunakan Database penjualan alat-alat kesehatan karena dapat menemukan kecenderungan pola kombinasi *itemsets* sehingga dapat dijadikan sebagai informasi yang sangat berharga dalam pengambilan keputusan untuk mempersiapkan stok jenis barang apa yang diperlukan kemudian.

Dan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fajri (2016) mengenai Implementasi Algoritma Apriori Dalam Menentukan Program Studi Yang Diambil Mahasiswa, Fajri menyimpulkan bahwa Dengan menggunakan *Algoritma Apriori* didapatkan hasil berupa aturan (*rules*) yang merupakan kumpulan *frequent item set* dengan nilai *confidence* yang tinggi.

II.2. Data Mining

Data mining merupakan proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terakit dari berbagai *database* besar/*Data Warehouse*. (Tampubolon, dkk, 2013 : 96).

Nama data mining sebenarnya mulai terkenal sejak tahun 1990, pekerjaan pemanfaat data mining menjadi sesuatu yang penting dalam berbagai bidang,

mulai dari bidang akademik, bisnis, hingga medis. Data mining dapat diterapkan pada berbagai bidang yang mempunyai sejumlah data, tetapi karena wilayah penelitian dengan sejarah yang belum lama, dan belum melewati masa 'remaja', maka data mining masih diperdebatkan posisi bidang pengetahuan yang memilikinya. Maka, Daryl Pregibon menyatakan bahwa "data mining adalah campuran dari statistik.

Ada istilah lain yang mempunyai makna yang sama dengan data mining yaitu knowledge-discovery in database(KDD). Memang data mining atau KDD bertujuan untuk memanfaatkan data dalam basis data dengan mengolahnya sehingga menghasilkan informasi baru yang berguna. Jika dilacak keilmuannya, ternyata data mining mempunyai empat akar bidang ilmu seperti :

1. Statistik

Bidang ini merupakan akar paling tua, tanpa ada statistik maka data mining tidak ada. Dengan menggunakan statistik klasik ternyata data yang diolah dapat diringkas dalam apa yang umum dikenal sebagai *exploratory data analysis* (EDA). EDA berguna untuk mengidentifikasi hubungan sistematis antar variabel/fitur ketika tidak ada cukup informasi alami yang dibawahnya. Teknik EDA klasik yang digunakan dalam data mining di antaranya :

- a. Metode Komputasional: statistik deskriptif (distribusi, parameter statistik klasik (mean, median, rata-rata, varian, dan sebagainya), korelasi, tabel frekuensi, teknik eksplorasi multivariat (analisis diskriminan, classification tree, analisis korespondensi), model linear/nonlinear lanjutan (regresi linear/nonlinear, time series/forecasting, dan sebagainya)

b. Visualisasi data: mengarah pada representasi informasi dalam bentuk visual dan dapat dipandang sebagai satu yang paling berguna. Pada saat yang sama, visualisasi data merupakan metode eksplorasi data yang atraktif. Teknik visualisasi yang paling umum yang dikenal adalah histogram semua jenis (kolam, silinder, kerucut, piramida, lingkaran, batang, dan sebagainya), kotak, scatter, matriks, ikon, dan sebagainya.

2. Kecerdasaan buatan atau *artificial intelligence* (AI)

Bidang ilmu ini berbeda dengan statistik. Teorinya dibangun berdasarkan teknik heuristik sehingga AI berkontribusi terhadap teknik pengolahan informasi berdasarkan pada model penalaran manual. Salah satu cabang dari AI, yaitu pembelajaran mesin atau machine learning, merupakan disiplin ilmu yang paling penting yang direpresentasikan dalam pembangun data mining, menggunakan teknik dimana sistem komputer belajar dengan 'pelatihan'.

3. Pengenalan pola

Sebenarnya data mining juga menjadi turunan bidang pengenalan pola, tetapi hanya mengelola data dari basis data. Data yang diambil dari basis data untuk diolah bukan dalam bentuk relasi, melainkan dalam bentuk normal pertama sehingga set data dibentuk normal pertama. Akan tetapi, data mining mempunyai ciri khas yaitu pencarian pola asosiasi dan pola sekuensial.

4. Sistem basis data

Akar bidang ilmu keempat dari data mining yang menyediakan informasi berupa data yang akan ‘digali’ menggunakan metode-metode yang disebutkan sebelumnya.

Kebutuhan ‘penggalan’ informasi dari dalam data dapat dilihat pada kasus dunia nyata, diantaranya sebagai berikut:

- a. Ekonomi: Ada jumlah data yang sangat besar yang dikumpulkan dari berbagai bidang, seperti data *web*, *e-commerce*, supermarket, transaksi keuangan dan perbankan, dan sebagainya yang siap dianalisis dengan tujuan untuk mendapatkan keputusan yang optimal terkait tujuan lembaga.
- b. Pelayan kesehatan: Saat ini ada banyak basis data berbeda dalam bidang pelayanan kesehatan (medis dan farmasi), yang dianalisis secara parsial, khususnya dengan cara medis sendiri, padahal sebenarnya dalam data tersembunyi banyak informasi yang belum dibuka secara tepat.
- c. Riset Pengetahuan: Ada basis data besar yang dikumpulkan betahun-tahun dalam bermacam-macam bidang (astronomi, meteorologi, biologi, linguistik, dan sebagainya) yang tidak dapat dieksplorasi menggunakan cara tradisional.

Dari penjelasan diatas jelas bahwa disatu sisi ada sejumlah data dalam jumlah besar yang secara sistematis belum dieksplorasi, dan disisi lain, kekuatan teknik komputasi dan ilmu komputer sudah tumbuh secara eksposional sehingga menyebabkan tekanan pada kebutuhan untuk membuka informasi yang ‘tersembunyi’ dari data menjadi meningkat. Bidang data mining menjadi jawaban untuk menyelesaikan persoalan diatas yang awalnya tidak mungkin untuk

dideteksi dengan cara tradisional dan hanya menggunakan kemampuan analisis manusia.

Pengertian data mining cukup sulit dijelaskan dengan gambar jika mengingat data mining juga merupakan gabungan dari beberapa bidang ilmu. Berikut beberapa pengertian data mining yang secara naratif mempunyai beberapa maksud yang mirip:

- a. Pencarian otomatis pola dalam basis data besar, menggunakan teknik komputasional campuran dari statistik, pembelajaran mesin, dan pengenalan pola.
- b. Pengekstrakan implisit non-trivial, yang sebelumnya belum diketahui secara potensial adalah informasi berguna dari data.
- c. Ilmu pengekstrakan informasi yang berguna dari data atau basis data besar.
- d. Eksplorasi otomatis atau semiotomatis dan analisis data dalam jumlah besar, dengan tujuan untuk menemukan pola yang bermakna.

Proses penemuan informasi otomatis dengan mengidentifikasi pola dan hubungan 'tersembunyi' dalam data. (Prasetyo, 2014 : 2).

II.2.1. Proses Data Mining

Secara sistematis, ada tiga langkah utama dalam data mining :

1. Eksplorasi/pemrosesan awal data

Eksplorasi/pemrosesan awal data terdiri data 'pembersihan' data, normalisasi data, transformasi data, penanganan data yang salah, reduksi dimensi, pemilihan subset fitur, dan sebagainya.

2. Membangun model dan melakukan validasi terhadapnya

Membangun model dan melakukan validasi terhadapnya berarti melakukan analisis berbagai model dan memilih model dengan kinerja prediksi yang terbaik. Dalam langkah ini digunakan metode-metode seperti klasifikasi, regresi, analisis cluster, deteksi anomali, analisis asosiasi, analisis pola sekuensial, dan sebagainya. Dalam beberapa referensi, deteksi anomali juga masuk dalam langkah eksplorasi. Akan tetapi, deteksi anomali juga digunakan sebagai algoritma utama, terutama untuk mencari data-data yang spesial.

3. Penerapan

Penerapan berarti menerapkan model pada data yang baru untuk menghasilkan perkira/prediksi masalah yang diinvestigasi. (Prasetyo, 2014 : 7).

II.2.2. Set Data

Bukan data mining namanya jika tidak ada set data yang diolah didalamnya. Kata 'data' dalam terminologi statistik adalah kumpulan objek dengan atribut-atribut tertentu, dimana objek tersebut adalah individu berupa data dimana setiap data memilih sejumlah atribut. Atribut tersebut berpengaruh pada dimensi dari data, semakin banyak atribut/fitur maka semakin besar dimensi data. Kumpulan data-data membentuk set data. Dalam buku ini kadang menyebut data, kadang menyebut vektor, keduanya mempunyai maksud yang sama.

Berikut tiga jenis set data yang dikenal dan masing-masing penggolongannya:

1. Record

- a. Matriks data
- b. Data transaksi

- c. Data dokumen
- 2. Graph
 - a. Word Wide Web (WWW)
 - b. Struktur molekul
- 3. Orfered data set
 - a. Data spasial
 - b. Data temporal
 - c. Data sekuensial
 - d. Data urutan genetik (*genetic sequence*). (Prasetyo, 2014 : 7).

II.2.3. Pengelompokan Data Mining

Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan (Tampubolon, 2013 : 96), yaitu :

1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari data untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat menentukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelesan untuk suatu pola atau kecenderungan. (Tampubolon, 2013 : 96)

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variable target estimasi lebih kearah numerik dari pada kearah kategori. Model dibangun menggunakan

record lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi. Sebagai contoh akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, indeks berat badan, dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi. Model estimasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk kasus baru lainnya. (Tampubolon, 2013 : 97).

3. Prediksi.

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasik akan ada dimasa mendatang. Contoh prediksi bisnis dan penelitian adalah:

- a. Prediksi harga beras dalam tiga bulan yang akan datang.
- b. Prediksi persentasi kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan jika batas bawah kecepatan dinaikkan.

Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi. (Tampubolon, 2013 : 97).

4. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, terdapat target variable kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah. Contoh lain klasifikasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi yang curang atau tidak.
- b. Memperkirakan apakah suatu pengajuan hipotek oleh nasabah merupakan suatu kredit yang baik atau buruk.
- c. Mendiagnosis penyakit seorang pasien untuk mendapatkan termasuk kategori penyakit apa.

5. Pengklusteran (*Clustering*)

Pengklusteran merupakan pengelompokan record, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record-record* dalam kluster lain. Pengklusteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengklusteran. Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data. menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (*homogeny*), yang mana kemiripan dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan *record* dalam kelompok lain akan bernilai minimal. (Tampubolon, 2013).

Contoh pengklusteran dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Mendapatkan kelompok-kelompok konsumen untuk target pemasaran dari satu suatu produk bagi perusahaan yang tidak memiliki dana pemasaran yang besar.

- b. Untuk tujuan audit akuntansi, yaitu melakukan pemisahan terhadap perilaku financial dalam baik dan mencurigakan.
- c. Melakukan pengklusteran terhadap ekspresi dari gen, untuk mendapatkan kemiripan perilaku dari gen dalam jumlah besar.

6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam data mining adalah menemukan *attribut* yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja. (Tampubolon, 2013 : 97). Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan untuk memberikan respon positif terhadap penawaran *upgrade* layanan yang diberikan.
- b. Menentukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

II.5. Metode Apriori

Data Mining disebut juga *Knowledge Discovery in Database (KDD)* didefinisikan sebagai ekstraksi informasi potensial, implisit dan tidak dikenal dari sekumpulan data. Proses *Knowlegde Discovery in Database* melibatkan hasil proses data mining (proses pengekstrak kecenderungan suatu pola data), kemudian mengubah hasilnya secara akurat menjadi informasi yang mudah dipahami. Ada beberapa macam pendekatan yang berbeda yang diklasifikasikan sebagai teknik pencarian informasi/pengetahuan dalam KDD. Ada pendekatan kuantitatif, seperti pendekatan probabilistik seperti logika induktif, pencarian pola,

dan analisis pohon keputusan. Pendekatan yang lain meliputi deviasi, analisis kecenderungan, algoritma genetik, jaringan saraf tiruan, dan pendekatan campuran dua atau lebih dari beberapa pendekatan yang ada. (Tampubolon, dkk, 2013 : 95).

II.6. Normalisasi

Normalisasi merupakan parameter digunakan untuk menghindari duplikasi terhadap tabel dalam basi data dan juga merupakan proses mendekomposisikan sebuah tabel yang masih memiliki beberapa anomali atau ketidak wajarannya sehingga menghasilkan tabel yang lebih sederhana dan struktur yang bagus, yaitu sebuah tabel yang tidak memiliki *data redundancy* dan memungkinkan *user* untuk melakukan *insert*, *delete*, dan *update* pada baris (*record*) tanpa menyebabkan inkonsistensi data. (Triyono, 2012 : 19).

1. First Normal Form (1 NF)

Sudah tidak ada *repeating group* yaitu pengulangan yang terjadi pada beberapa atribut atau kolom dalam sebuah tabel, dan juga setiap atribut harus bernilai tunggal. Atribut *multivalued*, *composite*, *derive* tidak tunggal. Setiap nilai dari atribut hanya mempunyai nilai tunggal.

2. Second Normal Form (2 NF)

Untuk menjadikan tabel normal tingkat ke 2 maka sudah 1NF dan setiap atribut yang bukan *primary key* sepenuhnya secara *funksional* tergantung pada semua atribut pembentuk *primary key*.

3. Third Normal Form (3 NF)

Tabel sudah 2NF dan tidak memiliki *transitive dependencies*, *Transitive dependency* adalah ketika ada atribut yang secara tidak langsung tergantung pada

primary key dan atribut tersebut juga tergantung pada atribut lain yang bukan *primary key*.

4. *Boyce-codd Normal Form (BCNF)*

Tabel dalam BCNF jika sudah 3NF dan semua *determinants* adalah *candidate keys*. Perbedaan 3NF dan BCNF adalah untuk *functional dependency* $A \rightarrow B$, 3NF memperbolehkan ketergantungan ada dalam relasi jika B adalah *Primary Key* dan A bukan merupakan *candidate key*. Sedangkan BCNF menuntut untuk ketergantungan tetap ada dalam relasi, A harus menjadi *candidate key*.

5. *Fourth Normal Form (4 NF)*

Relasi berada pada bentuk normal keempat apabila memenuhi syarat BCNF dan tidak mempunyai *multivalued dependency*.

6. *Fifth Normal Form (5 NF)*

Tabel bentuk normal kelima sering disebut PJNF (*Projection Join Normal Form*), penyebutan PJNF karena untuk suatu relasi akan berbentuk normal kelima jika tabel tersebut dapat dipecah atau diproyeksikan menjadi beberapa tabel dan dari proyeksi-proyeksi itu dapat disusun kembali (*join*) menjadi tabel yang sama dengan keadaan semula. Jika penyusunan ini tidak mungkin dilakukan dikatakan pada relasi itu terdapat *join dependencies* dan dikatakan bersifat *lossy join*. (Triyono, 2012 : 20).

II.7. *Visual Basic 2010*

Visual Basic 2010 merupakan versi perbaikan dan pengembangan dari versi pendahulunya, yaitu *Visual Basic 2008*. Beberapa pengembangan yang terdapat didalamnya antara lain dukungan terhadap *library* terbaru dari *Microsoft*,

yaitu *Net Framework* 4.0, dukungan terhadap aplikasi berbasis *Cloud Computing*, serta perluasan dukungan terhadap *database-database*, baik *standalone* maupun *database server*. (Sari, dkk, 2015 : 2).

II.8. SQL Server 2008

SQL Server 2008 adalah sebuah terobosan baru dari Microsoft dalam bidang *database*. SQL Server adalah DBMS (*Database Management System*) yang dibuat oleh Microsoft untuk ikut berkecimpung dalam persaingan dunia pengolahan data menyusul pendahulunya seperti IBM dan Oracle. SQL Server 2008 dibuat pada saat kemajuan dalam bidang *hardware* sedemikian pesat. Oleh karena itu sudah dapat dipastikan bahwa SQL Server 2008 membawa beberapa terobosan dalam bidang pengolahan dan penyimpanan data. (Widya dan Zulkarnaen, 2012 : 3).

II.9. Unified Modeling Language (UML)

Menurut Windu Gata (2013) Hasil pemodelan pada OOAD terdokumentasikan dalam bentuk *Unified Modeling Language* (UML). UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak.


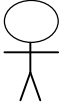
UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem. (Urva dan Siregar, 2015, Hal : 93).



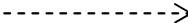
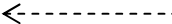
Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut :

1. *Use case* Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *use case* diagram dapat dilihat pada tabel II.2 dibawah ini :

Tabel II.2. Simbol *Use Case*

| Gambar | Keterangan |
|---|--|
|  | <p><i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i>.</p> |
|  | <p>Aktor adalah <i>abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem.</p> |



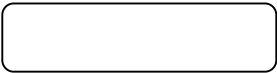
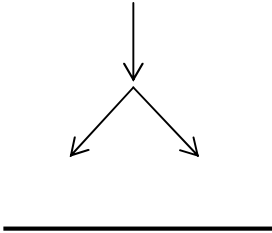
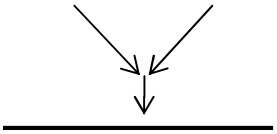
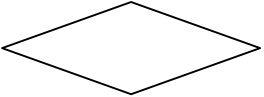

| | |
|---|--|
| | Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>use case</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> . |
|  | Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengidikasikan aliran data. |
|  | Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengidinkasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem. |
|  | <i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program. |
|  | <i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi. |

(Sumber : Urva dan Siregar; 2015, Hal : 94)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* dapat dilihat pada tabel II.2 dibawah ini :

Tabel II.3. Simbol *Activity Diagram*

| Gambar | Keterangan |
|---|--|
|  | <i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas. |
|  | <i>End point</i> , akhir aktifitas. |
|  | <i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis. |
|  | <i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan pararel menjadi satu. |
|  | <i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi. |
|  | <i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true, false</i> . |
|  | <i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity</i> diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa. |

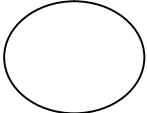
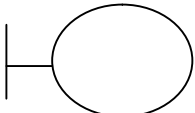
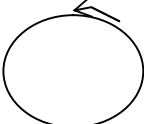

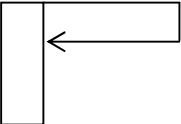

(Sumber : Urva dan Siregar; 2015, Hal : 94)


3. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar

objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram* dapat dilihat pada tabel II.4 dibawah ini :

Tabel II.4. Simbol *Sequence Diagram*

| Gambar | Keterangan |
|---|--|
|  | <p><i>Entity Class</i>, merupakan bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk gambaran awal sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data.</p> |
|  | <p><i>Boundary Class</i>, berisi kumpulan kelas yang menjadi <i>interface</i> atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan formentry dan <i>form</i> cetak.</p> |
|  | <p><i>Control class</i>, suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab kepada entitas, contohnya adalah kalkulasi dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek.</p> |
|  | <p><i>Message</i>, simbol mengirim pesan antar <i>class</i>.</p> |
|  | <p><i>Recursive</i>, menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.</p> |
|  | <p><i>Activation</i>, <i>activation</i> mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi.</p> |

| | |
|---|---|
|  | <i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i> . |
|---|---|

(Sumber : Urva dan Siregar; 2015, Hal : 95)

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Class diagram merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem.

Class diagram juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan. *Class diagram* secara khas meliputi: Kelas (*Class*), Relasi, *Associations*, *Generalization* dan *Aggregation*, Atribut (*Attributes*), Operasi (*Operations/Method*), *Visibility*, tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut.

Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *multiplicity* atau kardinaliti yang dapat dilihat pada tabel II.5 dibawah ini :

Tabel II.5. *Multiplicity Class Diagram*

| Multiplicity | Penjelasan |
|---------------------|--|
| 1 | Satu dan hanya satu |
| 0..* | Boleh tidak ada atau 1 atau lebih |
| 1..* | 1 atau lebih |
| 0..1 | Boleh tidak ada, maksimal 1 |
| n..n | Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti |

| | |
|--|----------------------|
| | minimal 2 maksimum 4 |
|--|----------------------|

(Sumber : Urva dan Siregar; 2015, Hal : 95)