

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Penelitian Terkait

Penelitian sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kopi dengan sistem backward-chaining sudah banyak dikembangkan. Seperti observasi sebelumnya dengan pembuatan website spk. pada penelitian ini, sistem pakar ini dikembangkan dengan model image processing dengan metode convolutional neural network. Dengan model ini petani gampang dalam konsultasi hanya dengan memasukkan foto setelah itu sistem akan memproses.

Sistem pakar ini juga mampu mempersingkat waktu bagi petani dalam melakukan konsultasi. berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini, sistem ini mampu mempermudah para petani dalam diagnosis serta penanganan hama tanaman kopi, dan dapat diakses dimanapun dan kapanpun melalui website sehingga dapat memudahkan petani dalam mengaksesnya. (Kartikasari & Arifianto, 2019)

2.2 Rancang Bangun

Menurut Pressman yang mengutip Santi dkk dalam Journal of Multidisiplin Ilmu Vol. 1 Nomor 2 (2022), desain adalah sekumpulan prosedur ini menerjemahkan hasil analisis sistem ke dalam bahasa pemrograman yang merinci bagaimana komponen sistem diimplementasikan.

Berdasarkan pendapat Maulana dkk pada Journal ICIT VOL.4 Nomor 2(2018:157) “Rancangan bangun merupakan penciptaan dan pembuatan aplikasi atau sistem yang belum ada pada lembaga atau objek.”

Berdasarkan definisi di atas, peneliti menyimpulkan bahwa rancang merupakan gambaran suatu sistem yang membuat sistem baru atau memperbaiki

sistem lama. Dari definisi di atas, peneliti menarik kesimpulan bahwa perancangan adalah deskripsi suatu sistem yang membuat sistem baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

2.3 Sistem Pakar

Menurut Budiharto & Suhartono (2016), “salah satu dari sekian banyak bidang permasalahan pada *Artificial Inteligents* (AI) diantaranya yaitu sistem pakar yang merupakan program komputer cerdas dengan menggunakan metode pengetahuan dan prosedut inferensi agar terpecahan masalah dengan bantuan keahlian khusus yang dimiliki oleh manusia”.

Menurut Rosnelly (2016), “sistem pakar adalah sistem komputer yang dirancang untuk memodelkan seluruh keterampilan pengambilan keputusan seorang pakar. Sistem pakar mengoptimalkan penggunaan keterampilan pakar, seperti pemecahan masalah pakar.”

Menurut Pratiwi (2019), “sistem pakar adalah sistem komputer yang memadukan fakta, penalaran, dan pengetahuan manusia untuk memecahkan masalah layaknya seorang ahli di bidangnya.”

Berdasarkan beberapa definisi sistem pakar di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang dapat disesuaikan dengan ilmu pengetahuan atau pengetahuan pada seorang pakar dan dipergunakan oleh orang awam untuk mengambil keputusan yang dilakukan seorang pakar. Berdasarkan beberapa pengertian sistem pakar di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang dapat disesuaikan dengan ilmu pengetahuan atau keahlian seorang pakar dapat digunakan oleh orang awam untuk mengambil keputusan yang dilakukan oleh seorang ahli.

2.3.1 Kelebihan Sistem Pakar

Menurut Rosnelly (2016), sistem pakar mempunyai beberapa sifat yang menawarkan keunggulan menarik, kelebihan tersebut diantaranya adalah:

- a. Tingkatkan ketersediaan. Keahlian menjadi tersedia dalam sistem komputer. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa sistem pakar merupakan produksi massal pengetahuan pakar.
- b. Pengurangan biaya. Mengurangi biaya untuk melayani per pengguna.
- c. Mengurangi risiko sistemik. Sistem pakar yang digunakan di lingkungan dapat berbahaya bagi manusia. Permanen (permanence), sistem pakar dan pengetahuannya lebih bersifat permanen dibandingkan dengan orang yang mungkin merasa bosan, capek atau bahkan kehilangan pengetahuannya ketika Pakar tersebut tiada.
- d. Kemampuan Multipel. Pekerjaan berkelanjutan dapat dilakukan dengan memasukkan pengetahuan banyak pakar ke dalam sistem bersamaan untuk memecahkan masalah kapan saja. Keahlian atau tingkat pengetahuan beberapa ahli dapat melebihi tingkat pengetahuan seorang ahli.
- e. Meningkatkan kehandalan. Adanya sistem pakar kepercayaan menjadi meningkat karena adanya hasil benar yang diberikan sebagai alternatif pendapat pakar maupun menjadi solusi apabila terdapat konflik antara para pakar.
- f. Penjelasan. Sistem pakar menjelaskan terkait proses penalaran secara detail yang dilakukan untuk mencapai kesimpulan. Barangkali seorang pakar merasakan kelelahan, tidak bersedia atau tidak memiliki kemampuan

melakukannya sepanjang waktu. Hal tersebut membuat tingkat kepercayaan meningkat dan menerangkan bahwa kesimpulan yang diperoleh dari sistem pakar adalah benar.

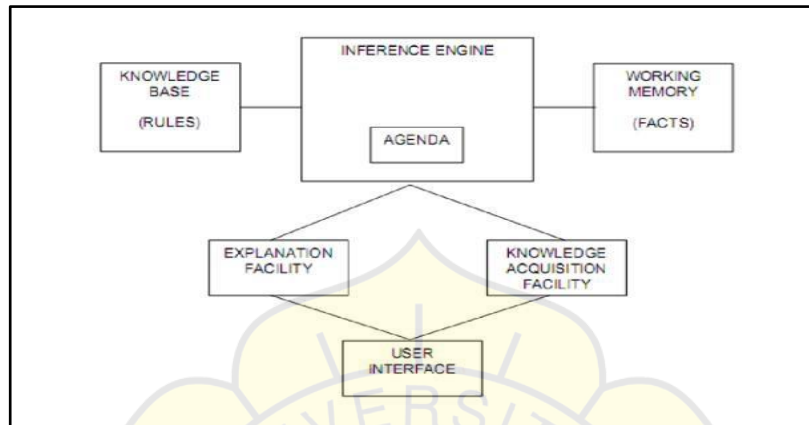
- g. Respon cepat. Untuk beberapa aplikasi, respon yang cepat sangat diperlukan. Meskipun, bergantung pada perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, sistem pakar memberikan respons yang relatif lebih cepat dibandingkan pakar.
- h. Bersifat Stabil, tanpa emosi dan selalu responsif penuh. Karakteristik yang dimiliki sistem pakar saat ini diperlukan situasi atau keadaan serius dimana pakar mungkin tidak dapat bekerja karena kelelahan. Dengan demikian, sistem pakar dapat bertindak sebagai guru cerdas yang memungkinkan pengguna menjalankan program dan menjelaskan proses penalaran yang dilakukan.
- i. Basis data cerdas. Sistem pakar bekerja untuk mengakses database secara cerdas.

2.3.2 Kelemahan Sistem Pakar

1. Mencari ilmu tidak selalu mudah. Sebab, para ahli dan ahli mempunyai pendekatan yang berbeda-beda.
2. Membangun sistem mutu sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang tinggi.
3. Sistem pakar tidak 100% akurat dan harus diuji ulang sebelum digunakan.
Dalam hal ini faktor yang dominan adalah peran manusia.

2.3.3 Struktur Sistem Pakar

Pendapat dari Rosnelly (2016), bisa dilihat Gambar 2.1 menunjukkan struktur sistem pakar sebagai berikut.



Gambar 2.1 Struktur sistem pakar

Struktur system pakar memiliki lima komponen, antara lain:

1. **Knowledge Base**, mencakup pengetahuan dalam bentuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Terdapat dua elemen dasar sebagai komponen penyusun sistem pakar, yaitu fakta dan aturan. Fakta berisi petunjuk tentang objek dalam domain masalah tertentu, sedangkan aturan berisi informasi tentang cara memperoleh fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Berdasarkan struktur sistem pakar di atas, basis pengetahuan berfungsi menyimpan pengetahuan pakar dalam bentuk aturan (if <kondisi> then <aksi> atau *Condition-Action Rules*). yaitu fakta serta aturan. Fakta berisi instruksi suatu objek dalam domain masalah tertentu, sedangkan aturan berisi informasi mengenai cara mendapat fakta baru dari fakta yang sudah ada. Berdasarkan susunan sistem pakar tersebut, base berfungsi menyimpan informasi pakar dalam bentuk aturan (aturan if<kondisi>-then<aksi> atau condition-action rules).

2. **Inferensi Engine**, merupakan otak dari sistem pakar, atau disebut dengan *control structure* atau *rule interpreter* (dalam sistem pakar berbasis aturan). Komponen ini memuat pola berpikir dan mekanisme penalaran yang digunakan para ahli untuk mencari solusi suatu permasalahan. Mesin inference ini bertindak sebagai pemroses sistem pakar yang mencocokkan bagian kondisional dari aturan yang disimpan dalam basis *knowledge base* dengan data yang disimpan dalam memori kerja.
3. **Working Memor.** Berfungsi mengankan fakta yang diperoleh dari mesin inferensi disimpan dengan parameter tambahan berupa keyakinan atau dinyatakan sebagai database fakta global untuk digunakan dalam aturan yang sudah ada.
4. **Explanation Facility.** Memberi pengguna kebenaran mengenai solusi yang dihasilkan (*reasoning chain*).
5. **Knowledge Acquisition Facility.** Ini melibatkan perolehan, transfer dan konversi keterampilan pemecahan masalah ahli atau sumber data terdokumentasi ke dalam program komputer untuk meningkatkan atau memperluas pengetahuan.

2.3.4 Representasi Pengetahuan

Pada representasi pengetahuan dipahami suatu definisi dari *Knowledge*, Jaringan semantik, bingkai dan skrip. Kata *Knowledge* (pengetahuan) adalah sama seperti halnya kata *love*, merupakan sebuah kata yang maknanya dan pengertiannya diketahui oleh setiap orang. Seperti dengan kata *love*, *knowledge* memiliki bermacam pengertian. *Knowledge* sering disamakan dengan data, fakta dan informasi. (Rosnelly, 2016)

2.4 Image Processing

Menurut Alwan Hibatullah dan Irfan Maliki (2019), pengolahan citra merupakan bidang studi yang mempelajari suatu proses pengolahan gambar yang pada masuk maupun keluarnya berbentuk berkas citra digital. Foto merupakan gambar yang mampu diolah secara mudah. Semua foto dalam format gambar digital dapat diproses atau diubah menggunakan perangkat lunak tertentu.

2.5 Metode Convolutional Neural Network (CNN)

CNN (*Convolutional Neural Network*) merupakan kelas deep learning yang dapat mengenali gambar dan mengklasifikasikan gambar. Metode CNN merupakan kelas *Neural Network* yang berspesifikasi dalam pemrosesan data seperti gambar dengan topologi seperti grid. Sistem CNN dapat digunakan untuk mengenali bentuk wajah, analisis dokumen, klasifikasi gambar dan klasifikasi video

Metode CNN mengkategorikan gambar dengan mengolah gambar masukan dan kemudian mengelompokkannya ke dalam kategori tertentu (misalnya wajah, mata, bibir, hidung, tangan, dan lainnya untuk gambar manusia). Gambar dibuat sebagai array yang berisi nilai setiap piksel dalam dimensi resolusi*panjang*dimensi yang disebut saluran. Saluran ini biasanya terdiri dari tiga, Artinya gambar RGB yang setiap lapisan (saluran) mewakili warna merah-hijau-biru, atau satu lapisan jika gambar berskala abu-abu. Namun, jumlah lapisan bisa melebihi tiga atau bahkan ratusan, mewakili beberapa warna berbeda menggunakan arsitektur RGB.

2.6 Penyakit Tanaman Kopi

Terkadang pada penyakit tanaman kopi juga menunjukkan gejala indikasi bahwa tanaman kopi tidak dalam kondisi yang kurang baik. Ketika pada tanaman kopi mengalami suatu tanda-tanda penyakit yang berarti pada tanaman kopi

tersebut sedang tidak sehat. Ada beberapa penyebab yang terjadinya penyakit tanaman kopi itu timbul, jika penyebab tanaman kopi tersebut tidak ditangani, akan menyebabkan kerusakan total pada tanaman kopi tersebut.

Penyakit *Rust*, disebabkan oleh jamur *Hemileia vastatrix*, Bagian bawah daun terdapat bintik-bintik kuning muda, kemudian berubah menjadi kuning tua dan terbentuk tepung.

Penyakit *Red Spider Mite*. disebabkan oleh tungau yang terdapat pada permukaan daun kopi, dimana penyakit tersebut menembus sel epidermis dan mesofil daun serta meresap sebagian isi sel. Hal ini menyebabkan berkurangnya luas daun yang tersedia, memperlambat pertumbuhan pohon kopi, dan menyebabkan permukaan daun menjadi tidak bersih atau kotor akibat sengatan tungau. (Windiawan et al., 2021)

2.7 Pemrograman Aplikasi

2.7.1 Basis Data

Basis data adalah kumpulan data yang saling berhubungan. Interaksi yang dilakukan berdasarkan sistem dan struktur tertentu memproses (memperbarui, mengambil, melakukan penghitungan khusus, menghapus) data yang disimpan dalam perangkat keras dan perangkat lunak komputer untuk tujuan tertentu (Fikri, 2019).

2.7.2 HTML

HTML merupakan singkatan dari *hypertext markup language*. HTML disebut juga hypertext karena berisi teks dengan fitur seperti membuat *link* jika mengklik text tersebut akan berpindah dari halaman satu ke yang lain. Fungsi Teks disebut *hypertext*, Anda dapat menggunakan lebih dari sekedar teks sebagai tautan. HTML bisa disebut bahasa markup karena menggunakan tanda untuk menampilkan bagian teks.

2.7.3 PHP

PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, sebuah bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk membuat dan mengembangkan website, dari halaman web sederhana hingga aplikasi kompleks yang memerlukan koneksi ke database. PHP adalah skrip yang tertanam dalam kode HTML yang berada di server (skrip HTML *embedded scripting*). PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman web yang bersifat server-side yang artinya bahasa tersebut berbentuk script yang disimpan dan dieksekusi pada komputer server (*WebServer*) dan hasilnya dikirimkan ke komputer client (*WebBrowser*) dalam bentuk skrip HTML (*Hypertext Markup Language*). (Rintho Rante Rerung, 2018).

2.7.4 Website

Website merupakan sarana komunikasi dengan banyak halaman yang saling berhubungan (*hyperlink*) yang dapat menyampaikan informasi melalui teks, gambar, video, audio, animasi atau kombinasi seluruhnya. Website saat ini cenderung dinamis. Dulunya ada website statis, akan tetapi website tersebut sudah jarang bahkan tidak ditemukan lagi. Website memiliki ciri ciri utama yaitu halaman-halamannya saling terhubung satu sama lain dan mempunyai nama domain seperti alamat (url) atau *world wide web* (www) juga merupakan pembawa data. website diakses melalui Internet menggunakan platform yang disebut browser, seperti Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer (IE), atau Opera.

2.8 UML

2.8.1 Pengertian UML

Unified Modeling Language (UML) merupakan standar bahasa industri untuk memvisualisasikan, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Menyediakan dan merancang model system merupakan standar UML. Jika anda

ingin membuat jenis program yang dapat dijalankan pada perangkat keras, system operasi, jaringan apapun serta dapat ditulis dalam bahasa pemrograman apapun UML sangat memungkinkan anda membuat model dengan jenis program tersebut (Sujiati,2018).

2.8.2 Use Case Diagram

Alasan paling umum beberapa proyek pengembangan perangkat lunak dinyatakan gagal adalah kurangnya komunikasi antara pengembang perangkat lunak dengan *stakeholder* kunci. Komunikasi yang kurang memadai dengan *stakeholder* kunci menyebabkan kurangnya *alignment* antara pengembang perangkat lunak dengan jenis usaha organisasi. Pelaku bisnis umumnya mengetahui bahwa mereka memiliki masalah tertentu yang perlu diselesaikan. Namun pengembangan organisasi bisa jadi hanya memiliki gambaran umum tentang apa yang diinginkan oleh bisnis organisasi, dengan beberapa persyaratan tertentu.

Setiawan & Khairuzzaman: 2017, diagram Usecase menurut mereka mewakili koneksi antara usecase dan actor. Actor bisa berupa orang, peralatan ataupun system lain yang berinteraksi dengan system yang di bangun

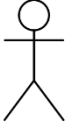
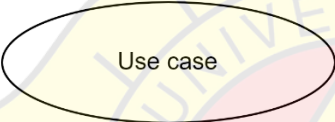
Diagram *usecase* berkaitan erat dengan peristiwa (*Scenario*). Kejadian merupakan contoh hal yang terjadi ketika pengguna atau orang lain berinteraksi dengan system. tiga manfaat diagram usecase, yaitu:

1. Mengartikan fasilitas (requirement) system yang sudah ada. Usecase yang belum pernah menjadi pengguna selalu menjadi lebih jelas saat kita menganalisis system membuat fitur baru dan merancang nya.
2. Komunikasi dengan pelanggan. Penggunaan tulisan dan simbol dalam diagram use case memudahkan pengembang untuk berkomunikasi dengan pelanggan.

3. Uji berdasarkan kasus umum. Anda dapat melakukan kumpulan peristiwa untuk kasus penggunaan (test case).

Dibawah ini merupakan table 2.1 komponen diagram usecase



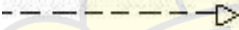
Tabel 2. 1 Tabel Komponen Use Case

Komponen Use Case	Penjelasan
 <p data-bbox="544 725 667 748">nama aktor</p>	<p data-bbox="847 555 1289 801"><i>Actor</i> komponen yang menggambarkan seseorang atau objek (seperti perangkat atau sistem lain) yang terhubung dengan sistem.</p>
 <p data-bbox="555 949 655 972">Use case</p>	<p data-bbox="847 842 1295 1088"><i>Use-Case</i> merupakan gambaran Cara kerja system sehingga pengguna system paham atau mengerti menggunakan system yang sedang dibangun.</p>

(Sumber : Rosa dan Shalahuddin , 2014:156)

Beberapa relasi yang termasuk dalam *Use-Case* dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2. 2 Tabel Relasi Use Case

Relasi use case	Penjelasan
 Relasi <i>Association</i>	<i>Association</i> , menyambungkan tautan antar elemen.
 Relasi <i>Generalization</i>	<i>Generalization</i> disebut sebagai <i>inheritance</i> (kejadian), dan suatu komponen dapat berupa pengkhususan dari faktor lain.
 Relasi <i>Dependency</i>	<i>Dependency</i> , elemen berpegang pada elemen lain dalam beberapa hal.

(Sumber : Rosa dan Shalahuddin , 2014:156)

Tipe relasi/stereotype yang mungkin terjadi pada use case dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3 Tabel Stereotype Use Case

Relasi / Stereotype	Penjelasan
<<include>>	Suatu perbuatan wajib yang dilakukan supaya suatu peristiwa bisa berlangsung, dalam peristiwa ini suatu usecase merupakan belemen dari usecase lain.
<<extends>>	perbuatan ini hanya berfungsi dalam kondisi tertentu, misalnya mengaktifkan alarm.
<<Communicates>>	Ditambahkan ke asosiasi untuk menunjukkan bahwa asosiasi tersebut adalah <i>communicates association</i> . Ini opsional selama asosiasi.

(Sumber : Rosa dan Shalahuddin , 2014:156)




2.8.3 Activity Diagram

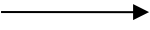
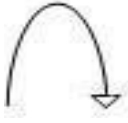




Menurut Sucipto (2011:208), activity diagram mengilustrasikan urutan aliran activity yang dimanfaatkan untuk menggambarkan aktivitas yang dibuat pada satu tugas sehingga dapat dipergunakan untuk aktivitas lain contohnya usecase maupun interaksi. Menjelaskan proses bisnis dan aliran operasi di dalamnya. Digunakan untuk mewakili urutan aktivitas bisnis yaitu Business Modeling. Susunan diagram ini mirip dengan flowchart atau flow diagram desain simbolik terstruktur dari activity diagram.

Irmayani & Susyatih 2017), activity diagram menurut beliau mendefinisikan aktivitas utama pengguna dalam sistem informasi yang diolah. Dari pendapat-pendapat di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa diagram aktivitas, dalam banyak kasus, merupakan teknik untuk mengilustrasikan logika prosedural, proses bisnis, dan alur kerja.

Simbol-simbol pada *Activity diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2. 4 tabel simbol *Activity Diagram*

<i>Activity Diagram</i>	Penjelasan
 <i>Start State</i>	<i>Start State, activity diagram</i> mewakili awal suatu proses.
 state	<i>State</i> , ini berfungsi untuk mengakomodasi <i>event</i> dalam <i>activity diagram</i> .
 <i>Activity</i>	<i>Activity</i> , fungsinya sama dengan <i>State</i> . Mengakomodasi <i>Event</i> tersebut pada aktivitas proses sistem.

 <i>State Transition</i>	<i>State Transition</i> , berfungsi untuk menampilkan alur atau urutan peristiwa atau <i>event</i> dalam suatu diagram.
 <i>Transition to self</i>	<i>Transition To Self</i> , ini berfungsi untuk menunjukkan pergantian event menjelang event itu sendiri.
 <i>Horizontal Synchronization</i>	<i>Horizontal synchronization</i> , Fitur ini menyinkronkan dua cabang <i>event</i> dalam posisi Horizontal.
 <i>Vertical Synchronization</i>	<i>Vertical Synchronization</i> , menyinkronkan dua cabang <i>event</i> yang diposisikan secara vertical.
 <i>Decision</i>	<i>Decision</i> , digunakan untuk memilih dua kondisi <i>Event</i> dalam suatu diagram
 End State	End State, ini digunakan untuk menandakan akhir dari diagram aktivitas.

(Sumber : Rosa dan Shalahuddin , 2014:162)

2.8.4 Sequence Diagram

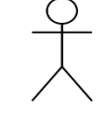


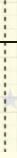

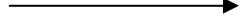
Menurut Sucipto (2011:210), jumlah sequence diagram yang sebaiknya digambar adalah sebanyak yang mempunyai proses tersendiri atau mendefinisikan *Use Case* yang penting, termasuk ineteraksi dari semua usecase yang ditentukan oleh aliran pesan. Sequence Diagram bertambah banyak dibuat karena bertambah banyak pula usecase yang dimaknai maka semakin banyak pula sequence diagram yang perlu digambarkan.

Irmayani dan Susyatih (2017) sequence diagram menurut mereka menggambarkan bagaimana sistem merespon tindakan pengguna. Sequence diagram yang dibuat merupakan sequence diagram yang berhubungan langsung dengan fungsi utama sistem informasi anggaran pendapatan desa berbasis objek.

Sukanto dan Shalahuddin (2015:165) merumuskan sequence diagram mengilustrasikan perilaku objek dalam suatu usecase dengan menggambarkan umurnya dan pesan yang dipertukarkan diantara mereka. Sebab itu, dalam mendeskripsikan sequence diagram anda perlu mengerti objek yang berperan dalam usecase. beserta metode kelas yang digunakan oleh objek tersebut. Pentingnya untuk mengolah diagram urutan untuk mengamati scenario usecase.

Simbol simbol yang terdapat pada Sequence diagram terdapat di Tabel 2.5 dibawah ini pada halaman 38:

Tabel 2. 5 Tabel Simbol Pada Sequence diagram

<i>Sequence diagram</i>	Penjelasan
 <p>nama aktor</p>	<p><i>actor</i>, menggambarkan seseorang berinteraksi dengan suatu system (misalnya , perangkat atau system lain).</p>
 <p><i>Boxes</i></p>	<p><i>Boxes</i>, kontak yang muncul di bagian atas diagram mewakili objek, <i>Use Case</i>, <i>class</i>, dan <i>actor</i>.</p>
 <p><i>Return Message</i></p>	<p><i>Return message</i>, menjelaskan message ataupun kaitan antara objek yang menyatakan rangkaian suatu peristiwa. menjelaskan suatu hubungan antar objek yang memperlihatkan rangkaian peristiwa.</p>
 <p><i>Lifeline</i></p>	<p><i>Lifeline</i>, pengekseskuan topik selama <i>Sequence</i> (pesan yang dikirim atau diterima dan aktivasinya)</p>
 <p><i>Message to Self</i></p>	<p><i>Message To self</i>, ini menggambarkan pesan atau bungenan dari objek itu sendiri, menunjukan rangkaian peristiwa yang terjadi.</p>
 <p><i>Object Message</i></p>	<p><i>Object Message</i>, menjelaskan suatu perintah atau hubungan antar objek yang menunjukkan peristiwa yang terjadi.</p>

(Sumber : Rosa dan Shalahuddin , 2014:165



TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS DARMA PERSADA