

**SISTEM PAKAR DIANOGSIS KERUSAKAN *CABLE
FIBER TO THE HOME* DENGAN METODE *FORWARD
CHAINING***

SKRIPSI



Oleh
Evander Hamonangan
170210141

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2021**

**SISTEM PAKAR DIANOGSIS KERUSAKAN *CABLE
FIBER TO THE HOME* DENGAN METODE *FORWARD
CHAINING***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh
Evander Hamonangan
170210141**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2021**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Evander Hamonangan

Npm : 170210141

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul :

SISTEM PAKAR DIANOGSIS KERUSAKAN CABLE FIBER TO THE HOME DENGAN METODE FORWARD CHAINING

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsurunsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan Skripsi yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 23 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Evander Hamonangan
170210141

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN *CABLE FIBER TO THE HOME* MENGGUNAKAN METODE
*FORWARD CHAINING***

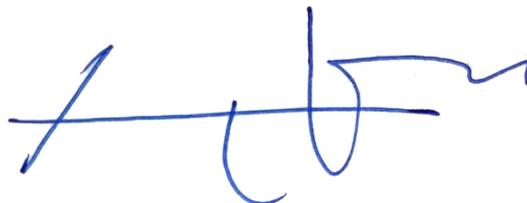
SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh
Evander Hamonangan
170210141**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 23 JULI 2021



**Cosmas Eko Suharyanto, S.Kom., M.MSI.
Pembimbing**

ABSTRACT

Perkembangan teknologi Telekomunikasi sebagai kebutuhan berkomunikasi saat ini, telah berkembang dengan pesatnya. Pada perkembangan telekomunikasi yang pesat ini yang dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang memumpuni. Pada perkembangan teknologi komunikasi ini dibutuhkan media transmisi yang memumpuni dari segi kapasitas maupun kecepatan transfer data. Media transmisi itu sendiri adalah media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi. Media transmisi pada saat ini sudah mulai berkembang, baik dari media transmisi jenis Guided Transmission (Media transmisi terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem kable) maupun media transmisi jenis Unguided Transmission (Media transmisi yang tidak terpandu merupakan jaringan yang menggunakan system gelombang). Salah satu media transmisi yang sudah digunakan adalah serat optic. Teknologi penggunaan kable serat optic sebagai media transmisi dalam system telekomunikasi disebut sebagai JARKOLAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARKOLAF menawarkan kecepatan data lebih cepat. Salah satu perkembangan JARKOLAF yaitu FTTH (Fiber To The Home). Fiber To The Home menggunakan koneksi internet broadband yang memakai kabel serat optic untuk pengguna personal atau rumahan. Seperti yang sudah diketahui, sistem berbasis optic dapat menghantarkan beragam informasi digital, seperti suara, video, data, dan sebagainya secara lebih efektif. Pada perancangan konfigurasi Fiber To The Home (FTTH), para pengguna jaringan ini sering mengalami peningkatan redaman.

Gangguan tersebut biasa terjadi karena adanya peningkatan nilai redaman yang melewati batas wajar redaman yang ditentukan yaitu maksimal 28 dB

Kata kunci: *Fiber optic*, metode forward chining, sistem pakar

ABSTRACT

The development of telecommunications technology as a communication need today, has grown rapidly. In the rapid development of telecommunications, a transmission media facility is needed that is able to transmit information with a large capacity and capable data transfer speed. In the development of this communication technology, a transmission media that is capable of capacity and data transfer speed is needed. Transmission media at this time have begun to develop, both from transmission media type Guided Transmission (Guided transmission media is a network that uses a cable system) and transmission media type Unguided Transmission (Unguided transmission media is a network that uses a wave system). One of the transmission media that has been used is optical fiber. The technology of using fiber optic cable as a transmission medium in a telecommunications system is referred to as JARKOLAF (Fiber Access Local Network). JARKOLAF offers faster data rates. One of JARKOLAF's developments is FTTH (Fiber To The Home). FTTH uses a broadband internet connection that uses fiber optic cables for personal or home users. As is well known, optical-based systems can deliver a variety of digital information, such as voice, video, data, and so on more effectively. In the design of the Fiber To The Home (FTTH) configuration, the users of this network often experience an increase in attenuation. This disturbance usually occurs due to an increase in the attenuation value that exceeds the specified attenuation reasonable limit, which is a maximum of 28 dB .

Keywords: expert system; Optical fiber; forward chining method.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam, Bapak Andi Maslan, S.T, M.SI.
4. Bapak Sunarsan Sitohan, S.Kom., M.TI.
5. Bapak Cosmas Eko Suharyanto, S.Kom., M.SI, selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
7. Bapak Tulus Poltak Tobing selaku head manager di PT. Mitra Hosindo Sejahtera yang telah memberikan dukungannya.

8. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan doa dan motivasi yang baik.
9. Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Putera Batam yang turut memberikan doa dan dukungannya.
10. Mitra kerja yang selalu memberikan masukan yang berguna untuk penelitian ini.
11. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 23 Juli 2021



Evander Hamonangan

DARTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRACT	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DARTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penulisan.....	4
1.6 Manfaat Penulisan.....	5
1.6.1 Aspek Teoritis	5
1.6.2 Aspek Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori	6
2.1.1 Kecerdasan Buatan	6
2.2.1 Pengertian Sistem Pakar	7
2.2.2 Terdapat beberapa kriteria pada sistem pakar.....	8
2.2.3 Keuntungan Penggunaan Sitem Pakar	9
2.3 Pengenalan fiber optic	10
2.3.1 Jenis – Jenis <i>Fiber optic</i>	11
2.3.1.1 <i>Single-mode Fibers</i>	11
2.3.1.2 <i>Multi-mode Fibers</i>	12

2.3.1.3 <i>Single-mode Step Index</i>	12
2.2.1.4 Multi-mode Step Index	13
2.3.1.5 Multi-mode Graded Index	14
2.3.2 Prinsip Kerja Fiber Optic.....	15
2.3.4 Alat sambung Fiber Optic.....	17
2.3.4.1 <i>Fusion Splicer</i>	17
2.3.4.2 Fungsi <i>Fusion Splicer</i>	18
2.4 Macam – Macam Kerusakan <i>Fiber optic</i>	23
2.3 Software Pendukung.....	26
2.3.1 Bahasa pemograman PHP.....	26
2.3.2 Fungsi PHP.....	26
2.3.3 <i>PhpMyAdmin</i>	27
2.3.4 Notepad++	27
2.3.5 XAMPP.....	28
2.3.6 CSS.....	28
2.3.7 MySQL	29
2.4 Pengenalan Database.....	29
2.4.1 Istilah – istilah database.....	29
2.4.2 Aturan Merancang Database	30
2.5 UML.....	31
2.5.1 Use Case Diagram	32
2.5.2 Activity Diagram	35
2.5.3 Sequence Diagram	37
2.5.4 <i>Class Diagram</i>	38
2.6 Metode Forward Chaining	41
2.7 Penelitian Terdahulu	43
2.8 Kerangka Pemikiran	47
2.6.1 Cara kerangka berpikir	47
BAB III METODE PENELITIAN	49
3. 1 Desain Penelitian.....	49
3.2 Pengumpulan Data.....	51

3.3 Operasional Variabel.....	51
3.4 Metode Perancangan Sistem	52
3.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan	53
3.4.2 Pengkodean	54
3.4.3 Data Aturan.....	55
3.4.4 Mesin Inferensi	60
3.4.5 Perancangan basis data	61
3.4.6 Perancangan UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	62
3.4.7 Desain Antarmuka (prototype)	77
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	82
3.5.1 Lokasi Penelitian	82
3.5.2 Jadwal Penelitian	82
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	84
4.1 Hasil Penelitian.....	84
4.1.1 Tampilan sistem pakar pada user	84
4.1.2 Tampilan sistem pakar pada admin	87
4. 2 Pembahasan.....	90
4.2.1 Pengujian Validasi sistem.....	90
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1 Simpulan	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	97
SURAT KETERANAGN PENELITIAN.....	98
SURAT BALASAN PENELITIAN	99
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar.....	8
Gambar 2.2 Kable Serat Optik Single Mode	11
Gambar 2. 3 Kable Serat Optik Multi-Mode	12
Gambar 2. 4 Single-mode Step Index	13
Gambar 2. 5 Multi-mode Step Index.....	14
Gambar 2. 6 Multi-mode Graded Index	15
Gambar 2. 7 Pemantulan Internal Sempurna	17
Gambar 2. 8 Fusion Splicer.....	18
Gambar 2. 9 Fiber Stripper.....	20
Gambar 2. 10 Fiber Cleaver	21
Gambar 2. 11 Optical Power Meter	21
Gambar 2. 12 Optical Time Domain Reflectometer (OTDR).....	22
Gambar 2. 13 Visual Fault Locator.....	23
Gambar 2. 14 <i>Fiber optic</i> Bending	24
Gambar 2. 15 Kabel <i>Fiber optic</i> Tertimpa/tertindih	25
Gambar 2. 16 Konektor Rusak.....	25
Gambar 2. 17 Logo PhpMyAdmin.....	27
Gambar 2. 18 Logo XAMPP.....	28
Gambar 2. 19 Flowchart Forward Chaining	42
Gambar 2. 20 Kerangka Pemikiran.....	48
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	49
Gambar 3. 2 Pohon Keputusan.....	59
Gambar 3. 3 Mesin inferensi.....	60
Gambar 3. 4 Perancangan Basis Data	62
Gambar 3. 5 <i>Use Case Diagram</i>	62
Gambar 3. 6 Class diagram pengguna.....	64
Gambar 3. 7 Class Diagram Admin	65
Gambar 3. 8 Diagram activity login admin.....	66
Gambar 3. 9 Diagram activity indikator	67
Gambar 3. 10 Diagram activity kerusakan.....	68
Gambar 3. 11 Diagram aktiviti relasi	69
Gambar 3. 12 Aktiviti diagram log out	70
Gambar 3. 13 Diagram Aktiviti user	71
Gambar 3. 14 Sequence Diagram Login Admin.....	72
Gambar 3. 15 <i>Sequence Diagram indikator</i>	73
Gambar 3. 16 Sequence Diagram serangan	74
Gambar 3. 17 <i>Sequence Diagram</i> relasi.....	75

Gambar 3. 18 <i>Sequence Diagram</i> user.....	76
Gambar 3. 19 desain form home	77
Gambar 3. 20 desain form user	77
Gambar 3. 21 desain form diagnosis.....	78
Gambar 3. 22 desain form diagnosis.....	78
Gambar 3. 23 Desain Form Serangan	79
Gambar 3. 24 Desain Form Login	79
Gambar 3. 25 Desain Form Serangan	80
Gambar 3. 26 Desain form indikator	80
Gambar 3. 27 Desain Form Relasi	81
Gambar 3. 28 Desain Form Admin	81
Gambar 4. 1 Tampilan Menu Awal.....	84
Gambar 4. 2 Tampilan Menu Home	85
Gambar 4. 3 Tampilan Menu Diagnosis	85
Gambar 4. 4 Tampilan Menu Pesan.....	86
Gambar 4. 5 Tampilan Menu Artikel.....	86
Gambar 4. 6 Tampilan Menu Admin	87
Gambar 4. 7 Tampilan Utama Admin.....	88
Gambar 4. 8 Tampilan Menu Dashboard.....	88
Gambar 4. 9 Tampilan Menu Diagnosis	89
Gambar 4. 10 Tampilan Menu User.....	89
Gambar 4. 11 Tampilan Menu Pesan.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol-simbol Use Case.....	33
Tabel 2. 2 Lanjutan	34
Tabel 2. 3 Lanjutan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Simbol-simbol Activity Diagram.....	35
Tabel 2. 5 Lanjutan	36
Tabel 2. 6 Lanjutan	38
Tabel 2. 7 Simbol-simbol pada Class diagram.....	40
Tabel 2. 8 Lanjutan	41
Tabel 3. 1 Operasional Variabel.....	52
Tabel 3. 2 Perancangan Basis Pengetahuan	53
Tabel 3. 3 Lanjutan	54
Tabel 3. 4 Gangguan Pada <i>Fiber optic</i>	54
Tabel 3. 5 Lanjutan Gangguan Pada <i>Fiber optic</i>	55
Tabel 3. 6 Tabel Aturan	56
Tabel 3. 7 Rule Teknik Diagnosis.....	56
Tabel 3. 8 Tabel Keputusan	58
Tabel 3. 9 Definisi Aktor	63
Tabel 3. 10 Definisi Use case.....	63
Tabel 3. 11 Jadwal Penelitian.....	83
Tabel 4. 1 Pengujian Menu Home.....	90
Tabel 4. 2 Pengujian Menu Diagnosis	91
Tabel 4. 3 Pengujian Menu Pesan	91
Tabel 4. 4 Pengujian Menu Artikel	91
Tabel 4. 5 Pengujian Menu Utama Admin.....	91
Tabel 4. 6 Lanjutan	92
Tabel 4. 7 Pengujian Validasi Data.....	92
Tabel 4. 8 Lanjutan	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lampiran awal observasi awal	100
Lampiran 2 Lampiran lanjutan observasi kelapangan	101
Lampiran 3 koding program	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan telekomunikasi pada teknologi saat ini adalah kebutuhan untuk komunikasi yang sangat penting saat ini, dimana telah berkembang sangat pesat di era modern saat ini. Perkembangan pada teknologi komunikasi sekarang dibutuhkan media transmisi yang memumpuni dari segi kapasitas dan kecepatan dalam mengirim data. Media transmisi yang dimaksud adalah media yang dapat menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi. Media transmisi sudah sangat berkembang begitu pesat, baik media teknologi transmisi jenis Guided Transmission (sistem Media transmisi terpandu yang jaringan menggunakan sistem kable) maupun media transmisi jenis Unguided Transmission (Sistem Media transmisi tidak terpandu yang jaringan menggunakan dengan system gelombang radio). Dimana Media transmisi sudah dipergunakan saat ini adalah serat optic.

(Purba & Suharyanto, 2021)

Sistem Komunikasi pada serat optik dimana teknologi tersebut mempunyai kapasitas bandwidth yang sangat besar serta mempunyai tingkat resiko gangguan pada sinyal yang disalurkan sangat rendah sehingga sebuah sistem alat transmisi lebih unggul dibandingkan alat sistem transmisi komunikasi lainnya sampai saat ini. (Sari, Soepriyanto, & Wedi, 2020)

Digitalisasi merupakan sesuatu sistem komunikasi dimana sebelumnya analog yang direkonstruksi dengan menggunakan sebuah teknologi yang akan berbentuk sistem transmisi digital. Dengan demikian jenis-jenis kendala pada saat mengirim data informasi ke dalam kelas dapat selesai dengan lancar. Perkembangan saat ini yang digunakan yaitu FTTH (Fiber To The Home). Sistem penghubung internet broadband yang menggunakan FTTH dimana kabel serat optic dipergunakan buat rumahan.

Seperti yang diketahui bahwa sistem transmisi komunikasi yang menggunakan kabel fiber optic yang dapat menghantarkan bermacam-macam data informasi berbasis digital, seperti media voice, video, data, sangat efektif. Jika membandingkan dengan kable tembaga dimana hanya bisa menghantarkan informasi kapasitas yang 1,5mbps dengan jarak kurang 2,5km, kabel serat optic bisa mengirimkan beberapa informasi data, yang berkapasitas 2,5Gbps untuk jarak jangkauan yang lebih jauh sekitar 200 km. Dimana dapat artikan jarak 80km lebih panjang, kable serat optic mampu menghantarkan informasi data 1.500 kali lebih besar dibandingkan dengan kabel yang mengandung tembaga. Teknologi fiber optic adalah media yang mengirimkan informasi data yang tidak dapat lagi diragukan untuk menyediakan bandwidth yang besar.

PT. Mitra Hosindo Sejahtera adalah sebuah perusahaan kontraktor di kota Batam yang bekerja dibawah naungan PT. Telkom Akses Indonesia yang bergerak dalam bidang pembangunan dan pengembangan jaringan internet yang berbasis sistem konfigurasi Fiber To The Home (FTTH) yang mencakup wilayah Batu Aji, Tiban, Sekupang, Sagulung, dan Batam Centre.

Berdasarkan pengamatan penulis dalam 3 bulan terakhir terjadi peningkatan keluhan konsumen dari semula hanya 40 tiket gangguan per minggu menjadi 80 tiket gangguan per minggu yang di akibatkan adanya kerusakan pada jaringan fiber sehingga koneksi internet lemah. Konfigurasi pada Fiber To The Home (FTTH). Gangguan yang terjadi biasanya disebabkan oleh adanya peningkatan nilai redaman melewati yang ditentukan yaitu maksimal 28 dB yang dapat terjadi karena kesalahan metode pada saat pembangunan jaringan awal dan juga bisa diakibatkan karena keadaan cuaca yang buruk.

1.2 Identifikasi Masalah

Dengan didasarkan latar belakang diatas, maka ditentukan permasalahan sebagai berikut:

1. Belum adanya sebuah sistem untuk para teknisi yang dapat digunakan untuk penanganan kerusakan *fiber optic*.
2. Belum adanya metode yang tepat untuk dapat digunakan untuk membantu penanganan kerusakan fiber optic.
3. Kurangnya petunjuk mekanisme keselamatan kerja (safety) dalam proses penyambungan *fiber optic* yang dilakukan teknisi.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Objek yang diamati hanya pada kabel fiber optic.
2. Tempat penulisan hanya pada PT Mitra Hosindo Sejahtera.
3. Narasumber yang diwawancarai adalah Bapak Ebenezer Lumbanbatu yang memiliki jabatan sebagai leader di Perusahaan PT. Mitra Hosindo Sejahtera
4. Penelitian ini dibatasi untuk mengamati terjadinya kerusakan fisik pada kabel.
5. Penelitian ini hanya diberlakukan untuk teknisi yang masih tahap training
6. Metode yang digunakan penulis hanya metode forward chaining

1.4 Rumusan Masalah

1. Belum adanya sebuah sistem untuk para teknisi yang dapat digunakan untuk penanganan kerusakan *fiber optic*.
2. Belum adanya metode yang tepat untuk dapat digunakan untuk membantu penanganan kerusakan fiber optic.
3. Kurangnya petunjuk mekanisme keselamatan kerja (safety) dalam proses penyambungan *fiber optic* yang dilakukan teknisi.

1.5 Tujuan Penulisan

Dengan dilakukannya penelitian ini, peneliti memiliki tujuan yang jelas untuk penelitian ini yaitu membuat sebuah sistem yang dimana sistem tersebut memiliki

proses kerja untuk mendiagnosis sebuah kerusakan yang terjadi pada kable *fiber optic*, penelitian ini juga dibantu dengan menggunakan metode forward chaining.

1.6 Manfaat Penulisan

1.6.1 Aspek Teoritis

1. Peneliti berharap dengan dilakukannya penelitian yang membuat sistem untuk mendiagnosis kerusakan pada kabel *fiber optic* dapat digunakan sebagai acuan pemikiran baru dalam ruang lingkup pendidikan.
2. Untuk pengembangan sebuah pola pikir yang baru dalam dunia pendidikan tentang pendiagnosisan kerusakan kabel fiber optic
3. Sebagai ilmu baru yang bisa didapat oleh pembaca untuk Menambah pengetahuan yang masuk dalam pembahasan jaringan internet dalam kehidupan sehari-hari.

1.6.2 Aspek Praktis

1. Manfaat yang diharapkan dari hasil akhir penelitian yang dilakukan ini dapat membantu memecahkan masalah yang berhubungan tentang kerusakan jaringan internet yang biasa atau umum terjadi di rumah.
2. Untuk menambah wawasan yang luas kepada pengguna jaringan internet dalam menggunakan teknologi yang sudah ada.
3. Menjadi sebuah referensi atau panduan yang diharapkan yang bisa dapat mengembangkan ilmu teknologi jaringan internet

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori

2.1.1 Kecerdasan Buatan

Menurut (Sihombing & Adi Syaputra, 2020) dikatakan jika kecerdasan buatan atau sering disebut dalam bahasa Inggris Artificial Intelligence yang dapat diartikan sebagai tiruan atau kecerdasan. Dalam pengertian umumnya Artificial Intelligence dapat disebut sebagai kecerdasan buatan. Sedangkan dalam pengertian yang luas Kecerdasan buatan bisa dikatakan sebagai salah satu bidang konsep ilmu yang diharapkan dapat teknologi komputer yang bisa melakukan tindakan yang berhubungan dengan menirukan konsep kerja yang terdapat otak manusia.

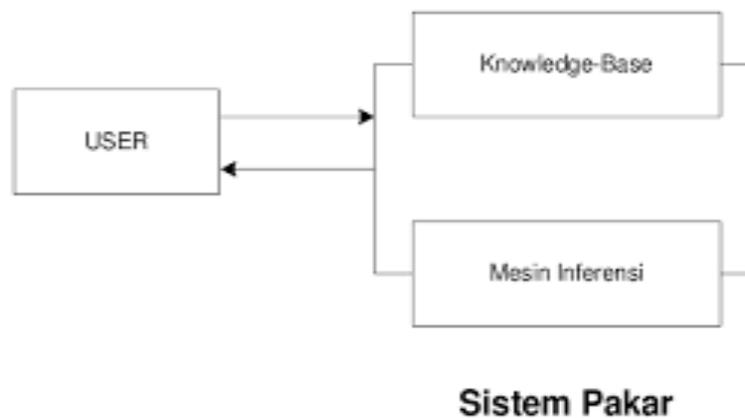
Menurut (Ririh, Laili, Wicaksono, & Tsurayya, 2020) pada acara yang dilakukan di kota Washington yang mengangkat konsep International Joint Conference on Computer Science pada 1969 lalu membahas tentang "Artificial Intelligence" (AI) yang memiliki konsep hak untuk hidup. Hal yang membahas tentang tradisi intelektual AI yang sudah dibahas "Physics" oleh Aristoteles yang dimana ditemukan sebuah perbedaan antara konsep materi dan bentuknya. Perbedaan yang diungkapkan oleh Aristoteles tersebut membahas tentang basis filosofis yang disimpulkan oleh ide kalkulus simbolis atau sering disebut abstrak data. Dalam kata "Physics" yang memiliki sebuah perbedaan antara sebuah materi dan dalam bentuk isinya. Dimana perbedaan kedua hal tersebut terdapat basis bagian filosofis dari sebuah ide yang diambil dari kalkulus simbolis atau sebuah

abstraksi sebuah data. Pembahasan yang dikemukakan Aristoteles tersebut juga masuk dalam ide dari kecerdasan buatan, karena aristotle percaya bahwa ilmu yang membahas tentang pemikiran menjadi dasar dari pengetahuan. Hal ini juga dibuktikan bahwa aristotle menjadi orang pertama yang mengalih tentang konsep yang membahas ke hukum pemikiran "benar". Sampai detik ini, pembahasan tentang dunia kecerdasan buatan masuk dalam aspek yang penting dalam lingkungan hidup manusia dan punya tujuan untuk menciptakan teknologi komputer yang mempunyai konsep seperti halnya manusia. Peneliti percaya suatu saat AI akan memiliki ruang lingkup khusus dalam kecerdasan buatan. Tetapi dalam pembangunan konsep kecerdasan buatan yang lebih lanjut, maka masih banyak yang harus diselesaikan dan memiliki jawabannya, misalnya saja pertanyaan yang membahas tentang konsep pengetahuan yang masuk dalam ruang lingkup AI.

2.2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (expert system) dapat dikatakan sebagai cabang yang masuk kedalam kecerdasan buatan dan ruang lingkup ilmu tentang komputer saat ini. Dalam konsep ini sistem akan punya proses kerja untuk meniru kemampuan pakar, lalu sistem tersebut juga mengadopsi pemikiran manusia yang dimasukna kedalam komputer sehingga digabungkan dengan dasar pengetahuan (knowladge base) yang bekerja dengan bantuan sistemp inferensi yang mendapat menggantikan fungsi seorang pakar untuk mendapatkan penyelesaian yang sudah terjadi.(Fanny, Hasibuan, & Buulolo, 2017).

Manurut Manurut para ahli durkin pada tahun 1994 yang meliputi basis pengetahuan / Knowledge Base, Mesin Inference Engine, Working Memory merupakan sebuah komponen utama pada sebuah struktur sistem pakar yang dapat di gambarkan dalam sebuah bentuk diagram sistem pakar yang telah dilampirkan sebagai berikut



Gambar 2.1 Sturktur Sistem Pakar
Sumber : (Data penelitian,2021)

2.2.2 Terdapat beberapa kriteria pada sistem pakar

- 1) Adanya keterbatasan dalam bidang aspek Spesifik
- 2) Menyampaikan sebuah penalaran berupa data yang kurang lengkap atau tidak pasti.
- 3) Menjabarkan beberapa alasan yang dapat disampaikan dengan bahasa sistem yang mudah dimengerti.
- 4) Didasarkan pada kaidah yang sudah di tentukan.
- 5) Dibangun dan dirancang secara bertahap untuk dapat dikembangkan.

- 6) Output atau hasil yang akan diberikan berupa kalimat nasihat maupun kalimat anjuran.
- 7) Output yang dihasilkan sebuah kalimat percakapan dengan user.
- 8) Sebuah Knowledge base dan inference engine dibagi menjadi dua bagian.

2.2.3 Keuntungan Penggunaan Sitem Pakar

- 1) Seseorang yang awam akan sebuah sistem dapat bekerja dan menyelesaikan sebuah masalah layaknya seorang pakar.
- 2) Dengan sebuah informasi yang rancu atau tidak lengkap dan tidak ada kepastian sebuah sistem akan tetap dapat bekerja.
- 3) Dapat meningkatkan sebuah output (hasil) dan berbagai jenis produktivitas.
- 4) ES juga bekerja lebih cepat dari cara kerja manusia
- 5) Membantu menaikkan standart kualitas
- 6) ES dapat membantu mengurangi tingkat kesalahan dan nasihat yang kosisten.
- 7) Dapat membuat sebuah alat yang simple dan mudah di operasikan
- 8) Handal (reliability).

2.3 Pengenalan fiber optic

Fiber Optic adalah sebuah perangkat transmisi jaringan dimana fisiknya terbuat berbagai macam gabungan serat kaca, isolator dan pelindung, dimana dari gabungan ketiga tersebut yang berbentuk dalam sebuah gelombang cahaya yang berfungsi untuk mengirimkan sebuah data informasi. Sensor macrobending pada *fiber optic* yang didasarkan oleh prinsip tekukan atau bending yang sudah terstruktur sehingga dapat menyebabkan kehilangan sebagian intensitas pada sebuah cahaya yang dihasilkan oleh berbagai susunan pada tekukan (bending) yang sudah termodulasi (ARIFIN, 2016).

Fiber optic merupakan berupa helaian yang bahannya sangat tipis (tebalnya sama seperti tipisnya rambut manusia) yang dapat juga membawa sebuah informasi yang berbentuk digital untuk jangkauan yang jauh. Helaian tersebut disusun rapi yang berbentuk bundelan, dimana fungsi kabel serat optik untuk mentransmisikan arus cahaya, pada saat mengirim tidak mengalami kerugian. Dalam arti sinar cahaya yang dikirim suatu tempat satu kemudian tempat lainnya mengalami gangguan kehilangan sinyal dalam jumlah yang dikit. Menurut rambe (2003) serat optic merupakan jaringan internet yang digunakan sebagai media komunikasi untuk mengirimkan sebuah data atau informasi yang dipancarkan melalui media cahaya.

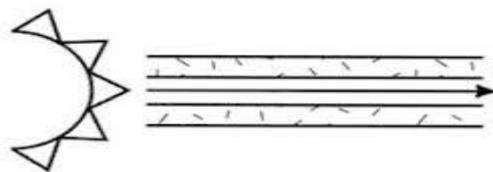
Jaringan *fiber optic* memiliki kelebihan, yaitu pada saat pengiriman datanya yang lebih cepat, akurat, dan relative lebih stabil terhadap perubahan kondisi lingkungan dibandingkan kabel konvensional. Sementara kelemahan pada jaringan *fiber optic* jika terjadinya loss koneksi atau rugi serat optik yang akan menimbulkan

hilang data atau terhambat dalam pengiriman. (Fisika, Matematika, Ilmu, Alam, & Utara, 2020)

2.3.1 Jenis – Jenis *Fiber optic*

2.3.1.1 *Single-mode Fibers*

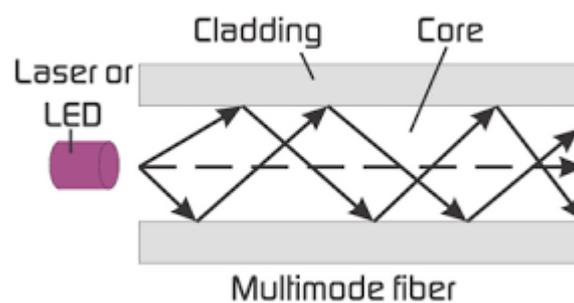
Single-mode fibers mempunyai inti sangat kecil (berdiameter sekitar 9×10^{-6} meter atau 9 mikron), cahaya yang merambat secara paralel ditengah membuat terjadinya sedikit dispersi pulsa. *Single-mode fibers* mentransmisikan cahaya leher inframerah (panjang gelombang 1300-1550 nm). *Fiber optic* model mode tunggal memiliki dispersi intermodal yang dapat terjadi sepanjang serat optik sehingga dapat digunakan pada jarak yang jauh dan kecepatan rambat yang dibutuhkan yang besar sehingga informasi yang dibawa akan lebih cepat. Namun karna ukuran yang sangat kecil mengakibatkan kesulitan penyambungan yang lebih tinggi (Jones,1998)



Gambar 2.2 Kable Serat Optik Single Mode
Sumber : (Data Penelitian,2021)

2.3.1.2 Multi-mode Fibers

Jenis kabel *Multi-mode fiber* memiliki diameter inti kabel lebih besar (berdiameter sekitar $6,35 \times 10^{-5}$ meter atau 63,5 mikron) yang dapat mengirim atau menyalurkan informasi data dalam bentuk sinar cahaya berbentuk inframerah dengan ukuran panjang gelombang yang disalurkan sekitar 850 sampai 1300nm dari sinar cahaya lampu light emitting diodes (LED). Dimana jenis kabel *fiber optic* jenis ini dapat digunakan untuk mentransmisikan banyak sinyal ke sebuah jaringan komputer dan jaringan Local Area Network.



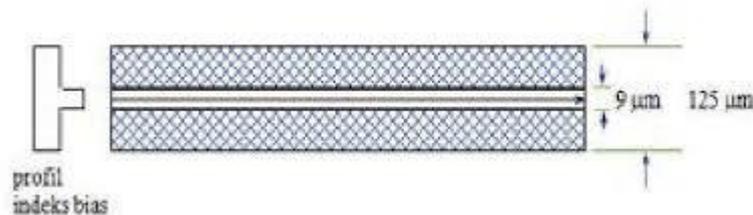
Gambar 2. 3 Kable Serat Optik Multi-Mode

Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.1.3 Single-mode Step Index

Fiber optic dengan tipe *single-mode step index* yang sering digunakan dengan bit rate tinggi. Metode seperti ini dapat merubah dan menghindari ketidakakuratan yang akan terjadi pada penyaluran informasi data Metode semacam ini dapat menghindari ketidak akuratan yang dapat terjadi dalam penyaluran data. Semakin rendah mode, semakin tinggi bandwidthnya. Dengan ukuran Core yang memiliki diameter 5 sampai dengan 10 μm , dengan ukuran cladding sesuai standarisasi yang sudah ditetapkan yaitu 125 μm . Pengukuran Redaman pada tipe

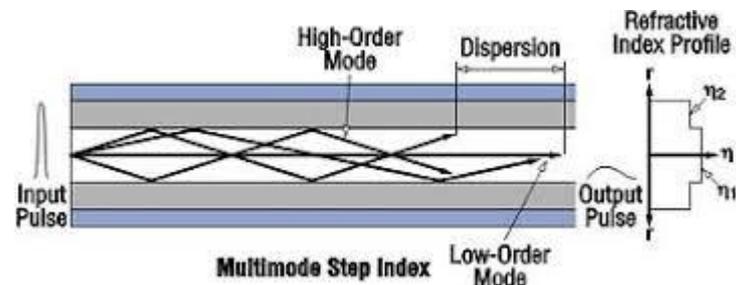
kabel step index single-mode berukuran 0,2dB/Km sampai 0,4 dB/Km, dengan hasil bandwitch yang dihasilkan sebesar 50 Ghz.



Gambar 2. 4 Single-mode Step Index
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.2.1.4 Multi-mode Step Index

Pada kabel *fiber optic* jenis ini dapat memiliki ukuran diameter ukuran core yang jauh lebih besar dibandingkan dengan diameter ukuran cladding. Dimana ukuran diameter core memiliki ukuran 50 μm dengan dilapisi cladding yang sangat halus. Kabel *fiber optic* jenis multi-mode step index memiliki keuntungan dimana core yang cukup tebal dan pada saat penyambungan pada ujung dua serat yang putus dapat dilakukan dengan mudah dan biaya yang diperlukan juga lebih efektif. Dari keuntungan tersebut terdapat juga kerugian, Kerugian yang terdapat dari step index multimode memiliki tiga jenis tipe disperse dan terdapatnya kerugian daya yang besar. Maka dari itu kebel jenis ini dapat digunakan untuk jarak lebih pendek dan dipergunakan untuk jarak tempuh yang cukup jauh dengan ukuran bit yang relatif rendah. Kabel ini cocok untuk mentransmisikan informasi data dengan spec redaman diantara 2 sampai dengan 30db/Km dengan beandwitch yang di hasilkan dengan 100Mhz.

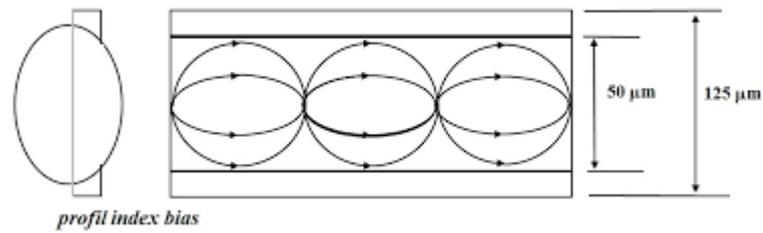


Gambar 2. 5 Multi-mode Step Index
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.1.5 Multi-mode Graded Index

Cahaya yang dihasilkan oleh core rambatannya sejajar dengan sumbu serat dikarenakan cahaya tersebut sudah di fraksi. Lapisan Core yang menjadi bagian dari *fiber optic* ini terdiri dari lapisan yang serupa dengan gelas kaca, dimana lapisan tersebut terdapat beberapa indeks bias yang jenisnya berbeda, dimana indeks yang disalurkan terlebih dahulu merupakan indeks yang mempunyai nilai indeks bias yang lebih tinggi yang akan berpusat pada titik core dan akan berkurang atau turun sampai ke batas core-cladding. Pada umumnya setiap core memiliki ukuran diameter yang berbeda, dimana core yang berdiameter $50 \mu\text{m}$ dan ukuran claddingnya yang berdiameter $125 \mu\text{m}$.

Fiber Graded Index Multimode memiliki batas redaman yang dihasilkan dimulai dari 2 dB/Km sampai dengan 10 dB/Km dan bandwidth yang dihasilkan 1 Ghz . Walaupun memiliki keuntungan *fiber optic* tipe ini pada saat pembuatannya sangat sukar dan harganya lebih mahal daripada step index multimode.



Gambar 2. 6 Multi-mode Graded Index
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.2 Prinsip Kerja Fiber Optic

Pada saat cahaya yang disalurkan dalam bahan yang berbentuk transparan dan memiliki perbedaan indeks bias, sehingga dapat ditemukan dipermukaan bahan yang berbentuk transparan yang lain maka akan terjadi dua kinerja dapat terjadi diantaranya sebagai berikut :

- 1) sebagian cahaya dapat disalurkan
- 2) sebagian cahaya dapat disalurkan ke dalam bahan yang berbentuk transparan pada tipe yang kedua.

Jika cahaya yang disalurkan dengan masuk dan memiliki sudut garis normal dalam dasar permukaan bahan, maka cahaya yang akan disalurkan biasanya sering mengalami perubahan arah pada saat memasuki tahap pengiriman bahan yang kedua. Pembelokan sering terjadi dikarenakan pembiasan yang bergantung pada kecemasan cahaya didalam suatu bahan dengan kecepatan yang berbeda disetiap indeks bias yang sudah disalurkan. Menurut Hukum Snellius pembiasan tersebut dapat artikan cahaya yang datang dari medium yang pertama memiliki indeks bias dengan nilai n_1 dengan sudut yang datang i_1 , dimana pada bidang atas cahaya yang akan

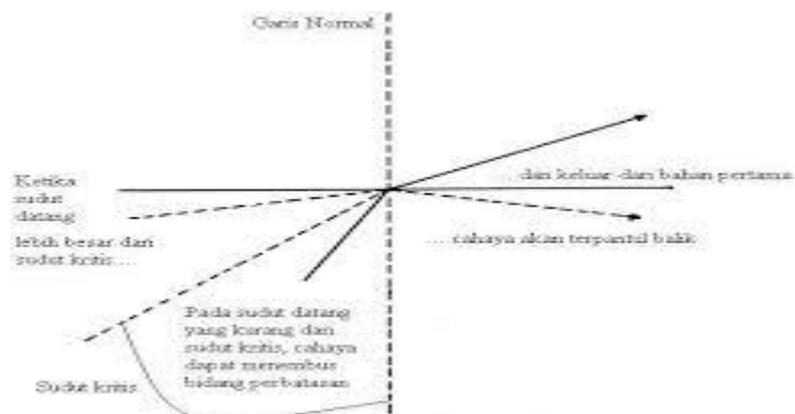
dibiaskan, akan tiba masuk kedalam medium yang kedua yang bernilai indeks bias berniali n_2 dengan ukuran sudut lengkukan bias i_2 . Dan jika dituliskan dalam bentuk rumus, sebagai berikut :

$$: \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Ada juga yang disebut dengan sudut kritis dimana sudut datang sebuah cahaya menuju bidang perbatasan yang lebih besar, maka dari itu setiap titik yang sudutnya dimana nilai bias merupakan bernilai 90° dan akan sejajar dengan cahaya yang disalurkan dengan bidang perbatasan didalam bahan kedua. Dan dapat dilihat dalam bentuk rumus sebagai berikut:

$$\theta_{kritis} = \arcsin \frac{n_2}{n_1}$$

Cahaya yang dibiaskan keluar dari bahan pertama dengan ukuran sebuah sudut lengkukan yang masuk kedalam lebih kurang dari ukuran sudut yang kritis, merupakan kritis sinar cahaya yang merambat. Lain dari pernyataan itu jika cahaya yang dipantulkan kembali lebih besar dari sudut kritis dengan cahaya yang merambat menuju bidang perbatasan. Maka dalam bidang pertama juga dapat disebutkan sbeagai bidang pantul (cermin) atau dengan kata lain dapat disebutkan bahwa pemantulan cahaya dengan internal yang dihasilkan sempurna (total internal reflection/TIR)(Sari, Soepriyanto, & Wedi, 2020)



Gambar 2. 7 Pemantulan Internal Sempurna
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.4 Alat sambung Fiber Optic

2.3.4.1 *Fusion Splicer*

Fusion Splicer merupakan sebuah alat pendukung dalam tahap penyambungan pada saat terjadi kerusakan pada ujung kabel *fiber optic*. Penggunaan alat ini sangat lah penting dan berguna untuk membuat infrastruktur kabel *fiber optic* menjadi optimal kembali pada saat terjadinya kerusakan. Dibutuhkan kabel *fiber optic* yang berukuran panjang untuk membangun sebuah jaringan komunikasi dari ujung kabel *fiber optic* hingga tujuan akhir yang dimana membutuhkan proses penyambungan. Penggunaan alat *Fusion splicer* dapat digunakan juga proses penyambungan untuk kabel *fiber optic* yang dipergunakan untuk rumahan atau personal bukan saja hanya untuk di pergunakan pada saat awal pemabngunan sebuah jaringan komunkasi. Pada alat *Fusion splicer* adanya sebuah energy panas yang dapat di manfaatkan untuk melebutkan kedua ujun kabel *fiber optic* pada saat proses penyambungan. Dimana Proses penyambungan akan dioperasikan oleh sistem kinerja komputer yang akan mengatur angel pada kedua

ujung yang putus pada kabel *fiber optic* yang berlangsung dengan singkat. Pada saat penyambungan batak elektroda akan memanaskan atau menyatukan serat optik untuk menyambung kedua sisi ujung yang putus pada *fiber optic* yang sudah disusun sejajar. Hasil dari penyambungan tersebut maka redaman dengan ukuran yang dihasilkan oleh proses penyambungan fusion splicer memiliki nilai ukur 0.03dB., dan bergantung pada halnya pengupasaan maupun pada saat pemotongan pada kabel *fiber optic* sebelum di sambung oleh fusion splicer.



Gambar 2. 8 Fusion Splicer
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.4.2 Fungsi *Fusion Splicer*

Fusion Splicer berfungsi sebagai alat penyambungan core yang berbasis dengan tingkat keakuratan yang tinggi dengan implementasi daya listrik yang diubah menjadi sinar laser yang disalurkan oleh elektroda. Pada alat Fusion splicer adanya sebuah energy panas yang dapat di manfaatkan untuk melebutkan kedua ujung kabel *fiber optic* pada saat proses penyambungan. Dimana pada proses penyambungan akan dioperasikan oleh sistem kinerja komputer yang akan mengatur titik angel pada kedua ujung yang putus pada kabel *fiber optic* yang berlangsung dengan singkat. Pada saat penyambungan batak elektroda akan menyatukan dengan cara memanaskan kedua ujung *fiber optic* untuk dapat

menyatukan kedua ujung *fiber optic* yang sudah disusun sejajar. Hasil dari penyambungan tersebut maka redaman dengan ukuran yang dihasilkan oleh proses penyambungan fusion splicer memiliki nilai ukur 0.03dB., dan bergantung pada halnya pengupasaan maupun pada saat pemotongan pada kabel *fiber optic* sebelum di sambung oleh fusion splicer.

Suatu proses pada saat penyambungan yang sedang berlangsung, maka proses pengelasan dan peleburan pada ujung media kabel *fiber optic* yang akan menghasilkan suatu media informasi pada jaringan internet. Selanjutnya kedua ujung media yang sudah disambung secara baik dan menyatu tanpa ada titik celah yang terlihat dikarenakan memiliki senyawa yang sama. Jaringan *Fiber optic* adalah suatu jaringan internet yang terbuat dari serat kaca yang sudah dibentuk mendjadi media transmisi untuk dapat menyalurkan sebuah data informasi secara terarah atau *wireline*.

Fusion Splicer juga membutuhkan berupa alat pendukung untuk dapat mengoperasikan penyambung kabel *fiber optic*. Diantaranya merupakan alat yang pendukung pada fusion splicer sebagai berikut :

1. Fiber Stripper

Fiber Stripper sebagai alat utama pada saat proses penyambungan yang dimana digunakan untuk membersihkan permukaan luar kulit *fiber optic* (cladding) yang nanti nya akan menyisahkan bagian lapisan utama (core) dari kedua ujung kabel *fiber optic* yang putus kemudian akan diproses penyambungan. Kedua ujung yang terdapat pada Kabel *fiber optic* yang

berukuran kecil dan permukaan yang halus,selanjutnya setiap sisi pada fiber stripper memiliki beberapa bentuk presisi yang sudah dibuat sebagaimana akurat untuk memastikan pada saat pengelupasan kabel *fiber optic* hanya kulit pelindungnya saja tanpa mengurangi atau merusak kedua ujung core kabel *fiber optic*. Maka pada saat penyambungan disarankan jangan menggunakan alat yang tidak sesuai standart pada saat mengupas kulit *fiber optic*.



Gambar 2. 9 Fiber Stripper
Sumber : Data Penelitian (2021)

2. Fiber Cleaver

Fiber Cleaver merupakan alat yang kemudian digunakan pada saat pengelupasan kabel *fiber optic*. Penggunaan alat pada saat pemotongan core kabel fiber ini sangat efisien dikarenakan sudah dirancang untuk pemotongan core yang rapi. Alat ini juga sudah dibentuk sebaik mungkin atau presisi pemotongan yang dihasilkan sangat akurat dan rapi.



Gambar 2. 10 *Fiber Cleaver*
Sumber : Data Penelitian

3. *Optical Power Meter*

OPM ini dibuat atau dirancang untuk pengukuran pada saat core yang telah disambung dengan alat fiber splicer untuk memastikan redaman yang dihasilkan setelah proses penyambungan selesai. Dimana fungsi alat OPM ini yaitu bertujuan untuk menerima gambaran atau pemeliharaan jaringan *fiber optic*. Supaya dapat mengetahui hasil ukur yang dikeluarkan oleh kabel *fiber optic*.



Gambar 2. 11 *Optical Power Meter*
Sumber : Data Penelitian (2021)

4. *Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)*

OTDR merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada jaringan *fiber optic* dimana dapat digambarkan di layar tersebut jarak kerusakan atau adanya bending kabel *fiber optic* sehingga dapat mempermudah pada saat pengecekan pada kerusakan jaringan *fiber optic*. Alat ini juga dapat menghitung rata-rata los yang di hasilkan oleh kabel *fiber optic* dalam satuan dB/Km diantara dua titik yang ditentukan



Gambar 2. 12 *Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)*

Sumber : Data penelitian (2021)

5. Visual Fault Locator

Alat yang fungsinya digunakan pada saat pengecekan kerusakan pada *fiber optic* untuk mencari titik putus secara manual tanpa menggunakan alat OTDR. Laser tersebut akan mengikuti alur kabel yang sudah ditarik sebelumnya hingga menimbulkan cahaya pada ujung kabel *fiber optic* yang putus. Apabila pada jaringan kabel *fiber optic* tidak mengalami kerusakan maka cahaya yang disalurkan oleh laser tersebut akan terlihat sampai jaringan utama yang melekat di tiang (ODP).



Gambar 2. 13 *Visual Fault Locator*
Sumber : Data Penelitian

2.4 Macam – Macam Kerusakan *Fiber optic*

a. Kabel *fiber optic* putus

Dimana pada saat kabel *fiber optic* putus dapat dilihat bahwa kabel yang menghubungkan terminal di tiang telkom yang diatas tiang tersebut terdapat sebuah kotak yang sering disebut (ODP) ke pelanggan, juga bisa diliahat langsung oleh pengguna jaringan internet pada lampu indikator los yang menyala merah di modem yang telah dipasang di pelanggan. Berbagai macam yang menyebabkan kabel fiber putus yang sering terjadi seperti kabel *fiber optic* disambar oleh mobil besar (mobil truk, mobi molen, dan mobil container) dan tertimpah oleh pohon yang tumbang atau ditebang oleh masyarakat sekitar, dan dapat juga disebabkan oleh gesekan benang layangan yang tersangkut pada kabel *fiber optic*

b. Bending atau lengkukan pada kabel *fiber optic* (*drop core*)

Bending atau sering disebut pembengkokan pada kabel *fiber optic* yang sering terjadi karena pada saat instalasi *fiber optic* di pelanggan tidak berhati-hati atau sembarangan karena sehingga pada kabel *fiber optic*

tersebut terdapat lekukan. Maka hasil redaman yang di hasilkan oleh kabel *fiber optic* dapat mempengaruhi pengiriman sinyal ke reciver (modem/ONT) dan dapat juga menghasilkan Jaringan LOS dimodem tersebut.



Gambar 2. 14 *Fiber optic* Bending
Sumber : Data Penelitian (2021)

c. Kabel *Fiber optic* terhimpit atau tertindih

Jika dibandingkan dengan kabel yang terbuat dari tembaga yang digunakan pada jaringan speedy apabila kabel jenis tembaga tersebut tertindih atau tertimpa benda berat jaringan internet masih bisa digunakan secara normal, maka sebaliknya jaringan *fiber optic* yang terbuat dari serat kaca ini jika tertimpa atau tertindih benda berat akan mengalami kerusakan ringan tetapi dapat menimbulkan gangguan sinyal jaringan internet yang mengakibatkan kekuatan sinyal yang lemah karena ada nya peningkatan redaman yang dihasilkan oleh kabel *fiber optic*.



Gambar 2. 15 Kabel *Fiber optic* Tertimpa/tertindih
Sumber : Data Penelitian (2021)

d. Konektor Rusak

Gangguan yang disebabkan kerusakan kepala pigtail rusak ini sering terjadi karna terlalu sering di cabut dan pasang kembali pada modem (ONT) yang dilakukan pengguna jaringan internet atau pelanggan maupun di kotak penyambungan yang melekat di tiang (ODP) pada saat teknisi pemasangan melakukan penarikan baru.



Gambar 2. 16 Konektor Rusak
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3 Software Pendukung

2.3.1 Bahasa pemrograman PHP

PHP atau disingkat dengan kata *Hypertext Preprocessor* merupakan suatu bahasa pemrograman yang dibuat dalam bentuk skrip yang dimasukkan kedalam aplikasi HTML dalam bahasa pemrograman berbasis web, yang bertujuan untuk membantuk para pengembangan web yang membantu membuat sebuah web yang dinamis dengan mudah dan cepat(Hidayat, Hartono, & Sukiman, 2017). Dalam menjalankan bahasa pemrograman PHP terdapat juga perangkat lunak yang telah disediakan sebagai berikut:

- 1) Web server (Apache, IIS, Personal Web Server/PWS)
- 2) PHP server
- 3) Database Server (MySQL, Intrerbase, MS SQL, dll)

2.3.2 Fungsi PHP

Fungsi PHP dalam pemrograman web diantaranya sebagai berikut :

- 1) Menghasilkan halaman dinamis pada website
- 2) Membuat, membuka, menulis, membaca, menghapus dan menutup file pada server.
- 3) Memproses data yang dikirim dari form.
- 4) Mengirim dan mengakses cookie.
- 5) Modifikasi data pada database.
- 6) Mengontrol akses user.
- 7) Mengekripsi data.

2.3.3 *PhpMyAdmin*

PhpMyAdmin yaitu aplikasi orientasi objek yang berguna untuk memudahkan manajemen database *MySQL*. Pengguna dapat menggunakan *PhpMyAdmin* dalam pembuatan database, tabel, insert, delete, dan update, data dengan GUI (*Graphical User Interface*) yang mempermudah pengguna untuk tidak lagi mengetik perintah pada SQL secara manual. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *PhpMyAdmin*, ditemukan dipaket XAMPP dimana dipergunakan untuk membuat database.



Gambar 2. 17 Logo *PhpMyAdmin*
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.4 Notepad++

Notepad++ sebuah aplikasi pendukung untuk membuat program dimana dapat mengembangkan suatu bahasa pemrograman yang dipergunakan untuk mengedit bentuk teks dan skrip berupa kode disuatu pemrograman. Perangkat lunak komputer ini mempunyai beberapa kelebihan pada peningkatan kemampuan sebuah program text editor, bukan hanya sekedar tetapi melebihi program notepad yang disediakan oleh windows.

Program notepad++ ini sering diaplikasikan dan digunakan oleh kalangan pengguna komputer di berbagai bidang pemrograman sebuah aplikasi dekstop dan web. Notepad++ merupakan software yang diperuntukan secara gratis. Untuk menginstal versi terbaru aplikasi ini komputer atau laptop pengguna haru memiliki kapasitas harddisk minimal 12 MB (Gun Gunawan & Bunyamin, 2016).

2.3.5 XAMPP

XAMPP adalah software pendukung dimana didalamnya tertanam *serverMySQL* untuk membuat sebuah website dinamis dengan adanya berbagai macam bahasa pemrograman sebagai pendukung untuk membuat sebuah sistem berbasis web yang dimana salah satu yang menggunakan aplikasi ini adalah PHP..



Gambar 2. 18 Logo XAMPP
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.3.6 CSS

CSS bisa diartikan sebagai sebuah aplikasi yang dibuat dan direkomendasikan langsung oleh World Wide Web Consortium pada tahun 1996, yang dimana tujuan sebuah aplikasi ini dibuat bertujuan untuk menghias sebuah bahasa pemrograman yang sudah dihasilkan menjadi lebih menarik dan elegan.

2.3.7 MySQL

MySQL (*My Structure Query Language*) sebuah server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun sebuah aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber utama dan pengelolaan datanya. MySQL menggunakan bahasa program yang terstruktur atau SQL (*Structured Query Language*) dan memiliki sifat open source. Banyak platform yang menggunakan yang dijalankan oleh MySQL misalnya windows, Linux, dan lain sebagainya.(Pujiwidodo, 2016)

2.4 Pengenalan Database

2.4.1 Istilah – istilah database

Sebelum lebih jauh membahas database, ada baiknya kenali dulu berbagai istilah yang sering digunakan pada pembahasan database, yaitu sebagai berikut :

- 1) DBMS yaitu suatu sistem yang menyediakan berbagai layanan bagi user atau pengguna untuk membuat, mengontrol dan mengakses database dengan sistem perangkat lunak.
- 2) Sebuah kumpulan informasi yang diperiksa oleh program komputer dan disimpan secara sistematis yang disebut Database atau basis data,
- 3) Dalam satu database yang terdiri dari beberapa tabel, dan merupakan kumpulan data yang sudah diorganisasikan adalah bagian dari Table.
- 4) Field merupakan bentuk ukuran dan tipe yang ditentukan pada kolom tabel.

- 5) Record memiliki nilai untuk masing-masing field pada tabel dan pada satu tabel terdiri dari banyak record..
- 6) Key merupakan bahasa program yang dijadikan kunci dalam operasi tabel dalam suatu kolom (field).
- 7) *Structured Query Language (SQL)* yaitu bahasa pemrograman yang pada umumnya biasa digunakan untuk mengakses dan memanipulasi database.

2.4.2 Aturan Merancang Database

Dalam pembuatan aplikasi perlu memperhatikan rancangan database agar aplikasi yang dibuat dapat berjalan sesuai konsep yang direncanakan. Perancangan database yang baik, hendaknya mengikuti aturan seperti berikut :

- 1) Tidak boleh ada dua data atau lebih yang sama atau redundancy data.
- 2) Setiap table kolom memiliki kolom yang unik yang disebut primary key, dimana setiap kolom yang ditentukan tidak diperbolehkan memiliki data yang sama.
- 3) Besar dan ukuran tabel dibuat seminimal mungkin dengan pengaturan tipe data yang tepat.
- 4) Pembuatan tabel kolom pada tabel hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi.

2.5 UML

Di era perkembangan teknisk pemrograman yang berbasis objek, maka banyak bermunculan sebuah standart bahasa pemodelan yang ditentukan untuk pembangunan sebuah perangkat lunak dengan menggunakan teknik bahasa pemograman dengan berorientasi objek, yaitu salah satunya sebuah aplikasi *Unified Modeling Language* (UML). Yang diciptakan karena suatu aktivitas yang menjadi kebutuhan untuk pemodelan pada program visual yang dapat mengatur sebuah tampilan untuk dapat dibagi berbagai kategori menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sebuah sistem perangkat lunak(Kurniawan, 2018).

Sering ditemukan bahwa suatu sistem informasi tidak mudah diperoleh dan semua tergantung kebutuhan yang akan digunakan. Sama halnya dengan perkembangan para pengguna UML yang bergantung pada level abstraksi penggunaannya. Maka perlu ditelaah setiap penggunaan UML dan hal apa yang ingin divisualkan, supaya setiap pandangan terhadap UML tidak selalu salah. Secara analogi bahasa yang sering siucapkan sehari – hari belum tentu penyampaianya selalu salah. Maka dari itu dapat dipahami bahwa sistem informasi bukanlah ilmu pasti, terdapat juga perbedaan dan interprestasi dalam mengirim sistem informasi yang sangat mungkin wajar diterima.

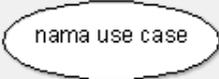
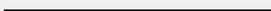
2.5.1 Use Case Diagram

Sebuah Pemodelan pada suatu sistem informasi yang akan dibuat merupakan pengertian dari use case atau diagram use case. Dapat dideskripsikan bahwa sebuah interaksi antara satu aktor atau lebih yang akan dibuat sistem informasi. Dengan kata lain bahwa *use case* berfungsi untuk mengetahui berupa bagian apa saja yang terdapat dalam sistem sebuah informasi yang akan dibuat kemudian siapa pun yang akan menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

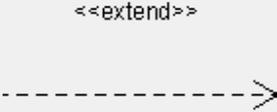
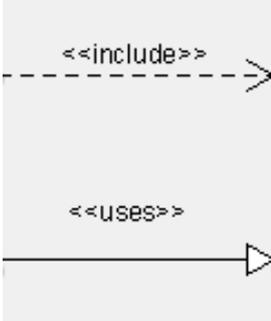
Syarat penting dalam menggunakan *use case* merupakan nama yang didefinisikan secara mudah dan dapat diterima oleh para pengguna. Pada tampilan pada usecase memiliki dua pokok utama yang harus diaplikasikan diantaranya pendefinisian yang disebut aktor dan use case.

- 1) Aktor yang dimana bisa berupa orang atau pengguna baik itu manusia, perangkat keras atau sebuah sistem yang lain yang dapat berinteraksi dengan sebuah sistem yang akan dibuat baru di luar bagian dari sebuah sistem informasi yang akan dihasilkan dengan tampilan yang baru.
- 2) Use case dimana suatu gambaran perilaku atau proses apa saja yang nantinya akan dikerjakan oleh aktor tersebut yang menyediakan sebuah sistem setiap unit-unit yang fungsi setiap unit dapat saling berproses dengan cara bertukar sebuah pesan antar unit atau aktor.

Tabel 2. 1 Simbol-simbol Use Case

Simbol	Deskripsi
<p data-bbox="427 555 539 584">Use case</p> 	<p data-bbox="687 555 1337 730">Simbol yang berbentuk aktivitas yang berasal dari sistem dan dideklarasikan dengan menggunakan kata kerja di awal di awal frase nama <i>use case</i></p>
<p data-bbox="395 1059 568 1088">Aktor / <i>actor</i></p> 	<p data-bbox="687 987 1337 1384">Simbol yang dinyatakan sebagai Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor</p>
<p data-bbox="341 1688 624 1718">Asosiasi / <i>association</i></p> 	<p data-bbox="676 1653 1350 1827">Simbol penghubung untuk Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang mempunyai ikatan sebuah interaksi atau hubungan dengan aktor</p>

Tabel 2. 2 Lanjutan

	<p>Suatu hubungan atau relasi tambahan pada sebuah <i>use case</i> yang dapat berdiri sendiri tanpa <i>use case</i> itu sendiri dimana <i>use case</i> tambahan tersebut memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan</p>
<p>Generalisasi/generalization</p> 	<p>Simbol hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) yang dimana fungsi satu adalah fungsi umum dari lainnya.</p>
<p>Menggunakan / <i>include</i> / <i>uses</i></p> 	<p>Simbol relasi <i>use case</i> dimana sebuah <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> untuk menjalankan fungsi setiap <i>use case</i> dengan sebagai syarat :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Include</i> yang berarti setiap sebuah <i>use case</i> yang akan ditambahkan akan dipanggil pada saat <i>use case</i> yang menjadi tambahan untuk dijalankan. 2. <i>Include</i> yang berarti setiap sebuah <i>use case</i> yang menjadi tambahan melakukan pengecekan setiap saat, dimana sebuah <i>use case</i> yang akan ditambahkan apakah telah bisa dijalankan sebelum <i>use case</i> tambahan yang baru dijalankan

Sumber : Data Penelitian (2019)

2.5.2 Activity Diagram

Definisi pada Diagram aktivitas atau activity diagram menjelaskan bahwa suatu alur kerja atau setiap kegiatan sebuah program yang akan dibuat sudah dirancang terlebih dahulu. Dimana setiap alur atau aktivitas memiliki berupa menu-menu yang terdapat didalam sebuah sistem tersebut. Dapat dikatakan bahwa setiap proses pembuatan suatu program diaktiviti diagram hanya dapat dipergunakan untuk menggambarkan sebuah alur kerja atau aktivitas setiap sistem tersebut. Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut :

- 1) Urutan atau pengelompokan setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
- 2) Rancangan pada setiap pengujian sangat diperlukan suatu pengujian untuk mendefinisikan kasus yang telah diuji.
- 3) Rancangan bagian setiap menu akan ditampilkan di sebuah perangkat lunak..

Tabel 2. 3 Simbol-simbol Activity Diagram

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Simbol yang melambangkan sebagai status awal dalam sebuah diagram aktivitas
Aktivitas 	Simbol yang diawali dengan kata kerja merupakan sebuah simbol aktivitas

Tabel 2. 4 Lanjutan

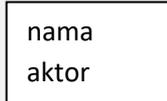
<p>Percabangan / <i>decision</i></p> 	<p>Simbol dimana asosiasi memiliki pilihan disetiap aktivitas yang lebih dari satu</p>
<p>Penggabungan / <i>join</i></p> 	<p>Simbol asosiasi penggabungan setiap aktiviatas yang dihubungkan yang lebih dari satu.</p>
<p>Status akhir</p> 	<p>Simbol yang melambangkan status akhir pada setiap aktiviti diagram</p>
<p>Swimlane</p>  <p>Atau</p> 	<p>Pengelompokan pada aktor berdasarkan cara aktivitas. Dapat ditulis berupa nama atau sebutan pada aktor dari sistem.</p>

Sumber : data penelitian (2021)

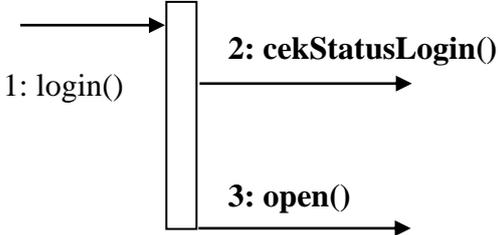
2.5.3 Sequence Diagram

Sequence diagram adalah sebuah diagram interaksi yang merinci, dimana pada diagram ini urutan suatu yang menggambarkan sebuah interaksi terhadap antar kelas dalam hal melakukan pertukaran pesan dari waktu ke waktu. Sequence diagram juga salah satu cara terbaik untuk mengevaluasi dan memvalidasi berbagai macam skenario runtime. Dalam hal ini sangat membantu dalam soal memprediksi bagaimana suatu sistem akan berperilaku dan bertanggung jawab dalam sebuah kelas yang mungkin diperlukan pada saat melakukan proses pemodelan sistem yang akan dibuat baru..

Tabel 2.6.3 Simbol-simbol pada sequence diagram

Simbol	Deskripsi
<p>Aktor</p>  <p>Atau</p>  <p>Tanpa waktu aktif</p>	<p>Simbol yang mewakili peran yang dimainkan oleh pengguna manusia, atau subjek lainnya. Dimana peran ini dimainkan oleh entitas yang berinteraksi dengan subjek</p>
<p>Garis hidup / <i>lifeline</i></p> 	<p>Simbol atau garis hidup yang mewakili peserta individu dalam interaksi</p>

Tabel 2. 5 Lanjutan

<p>Objek</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> nama objek : nama kelas </div>	<p>Simbol yang menggambarkan interaksi pesan yang dilakukan oleh aktor</p>
<p>Waktu aktif</p> 	<p>Menggambarkan periode suatu elemen melakukan operasi, dimana bagian atas dan bawah saling terhubung dengan waktu penyelesaian masing-masing, misalkan</p>  <p>Jika dilakukan cekStatusLogin() dan open() dilakukan di dalam metode login() Aktor tidak memiliki waktu aktif</p>
<p>Pesan tipe create</p> 	<p>Simbol yang mendefinisikan komunikasi tertentu antara lifelines dari sebuah interaksi. Dimana arah panah yang mengarah pada objek yang dibuat.</p>

Sumber : Data Penelitian (2021)

2.5.4 Class Diagram

Class Diagram disebut juga dengan jenis diagram yang terstruktur karena diagram tersebut menggambarkan apa yang harus ada didalam sebuah sistem yang bermodelkan dengan bermacam komponen, dimana struktur sistem tersebut menunjukkan sebuah sistem class, atributnya, metode, dan hubungan antara objek satu dengan objek yang lain. Kelas itu sendiri dapat mendeskripsikan sekelompok objek yang dimana semuanya memiliki peran yang sama dalam sebuah sistem, sekelompok objek ini terdiri dari beberapa fitur yang terstruktur yang

mendefinisikan apa yang dapat diketahui class dan mendefinisikan apa saja yang dilakukan oleh class

Yang terdapat pada kelas-kelas ygn terstruktur oleh sebuah sistem harus dapat melakukan fungsi-fungsi dengan berbagai macam kebutuhan sistem yang baru akan dibuat, maka setiap programmer yang akan dapat membuat setiap kelas pada progam disetiap perangkat lunak sesuai degna rancangan yang terdapat di diagaram kelas. Adapun struktur kelas yang tersusun dengan baik pada diagram kelas, memiliki berbagai macam ciri-ciri sebagai berikut:

1. Kelas main

Kelas yang fungsi awal harus dieksekusi pada saat sistem dijalankan

2. Kelas yang menggambarkan tampilan sistem (view)

Kelas ini mendefinisikan dan mengatur tampilan awal ke pemakai dengan baik.

3. Kelas yang memiliki informasi dari sebuah pendefinisian use case (controller)

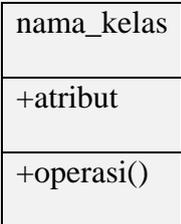
Kelas yang diambil dari pendefinisian use case yang menangani fungsi fungsi sebuah use case, kelas ini dapat diartikan sebagai kelas proses yang memiliki tugas mengatur proses bisnis untuk sebuah perangkat lunak.

4. Kelas yang berasal dari bagian pendefinisian data (model)

Kelas yang berfungsi untuk membungkus data hingga akhir menjadi satu dan selanjutnya disimpan kedalam bagian basis data. Bagian-bagian tabel yang terdapat pada basis data dapat disatukan menjadi

suatu kelas, namun adajuga tabel yang bisa dijadikan kelas tersendiri yaitu tabel yang berasal dari hasil relasi atau bagian dari multivalued yang tersedia pada ERD, atau memungkina juga tidak asalkan hal tersebut bisa dipertanggung jawabkan akan tetap berada pada bagian perancangan kelas. Misalnya masuk pada bagian tabel TTelepon TAnggota maka perancangan tersebut didalamnya terdapat kelas Telepon dan Anggota atau gambaran kelas bisa hanya terdiri dari kelas anggota yang terdapat bagian atribut dalam bentuk array dengan tipe data string memiliki nama telepon..

Tabel 2. 6 Simbol-simbol pada Class diagram

Simbol	Deskripsi
<p>Kelas</p> 	<p>Simbol yang menggambarkan Status awal aktivitas sebuah sistem yang baru,</p>
<p>Antarmuka / <i>interface</i></p>  <p>nama_interface</p>	<p>Menggambarkan sebuah simbol konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek</p>
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	<p>Simbol penghubung atau relasi antarkelas yang dalam makna umum nya disertai dengan <i>multiplicity</i></p>

Tabel 2. 7 Lanjutan

Asosiasi berarah / directed association 	Simbol penghubung atau relasi antarkelas dimana kelas satu yang digunakan biasanya dapat digunakan juga oleh kelas lainnya dengan konsep <i>multiplicity</i>
Generalisasi 	Menggambarkan suatu hubungan antarkelas dengan menggunakan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)
Kebergantungan / <i>dependency</i> 	Menggambarkan suatu hubungan antarkelas dengan konsep kebergantungan antarkelas
Agregasi / <i>aggregation</i> 	Menggambarkan suatu hubungan antarkelas yang bertujuan pada makna semua-bagian (<i>whole-part</i>)

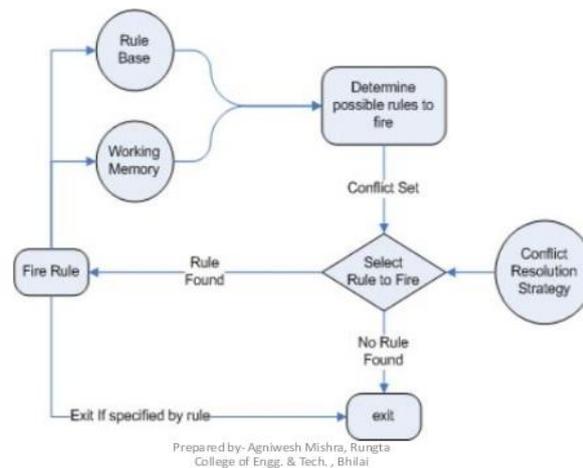
Sumber : Data penelitian (2021)

2.6 Metode Forward Chaining

Forward chaining adalah metode pengambilan keputusan dengan sistem pencarian yang dimulai dari sisi kiri ke kanan yaitu premis menuju kepada kesimpulan akhir yang disebut dengan driven dengan kata lain pencarian dikendalikan oleh data yang sudah diberikan. Metode *forward chaining* juga disebut penalaran maju yang diuji satu demi satu dengan urutan-urutan yang sudah ditentukan. Inference engine menggunakan sebuah informasi yang sudah

ditentukan oleh pengguna supaya dapat memindahkan keseluruhan jaringan dari logika “AND dan “OR” sampai kepada sebuah objek yang sudah ditentukan terminalnya. Bila inference engine tidak bisa menentukan sebuah objek yang sudah ditentukan maka sistem tersebut akan meminta kemabli informasi yang lain. Aturan (Rule) yang menentukan objek, membentuk sebuah path (lintasan) yang mengarah ke sebuah objek. Maka dari itu hanya dapat satu cara agar dapat mencapai satu objek yang sudah memenuhi semua aturan yang sudah ditentukan (Harjanto, Karnila, & Nugraha, 2018).

Flowchart for forward chaining



Gambar 2. 19 Flowchart *Forward Chaining*
Sumber : Data Penelitian (2021)

2.7 Penelitian Terdahulu

1. (Ibnu Akil, 2017) dengan ISSN : ISSN 1978 – 1946 & E-ISSN 2527 – 6514 yang berjudul “ANALISA EFEKTIFITAS METODE *FORWARD CHAINING* DAN *BACKWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR” membahas tentang Kedua metode tersebut umumnya digunakan untuk pencarian dengan kriteria tertentu (reasoning) dan menganalisa sejauh mana efektifitas kedua metode tersebut dalam penggunaannya pada sistem pakar.
2. (Egyn Furqon Ghozali, Mohtar Yunianto, Nuryani, 2016) dengan ISSN : ISSN:2009 – 0133 yang berjudul “Kajian Rugi-Rugi Akibat *Macrobending* pada Serat Optik Plastik Berbasis PC” yang membahas tentang analisis kerugian terhadap *microbending* pada serat optik model triple bending berbasis PC yang telah dilakukan. Pengambilan data yang dilakukan dengan mengukur sebuah perubahan nilai intensitas cahaya yang dihasilkan akibat adanya gejala bengkokan (*bending*) pada serat optik yang dapat menimbulkan gejala rugi-rugi serat optik yang terbaca pada program aplikasi.
3. (Daniel Fourman, Ir., Sugito.,S.Si., M.T., Putu Yasa, S.T., M.T., 2019) dengan ISSN : ISSN : 2355-9365 yang berjudul “PERANCANGAN DAN ANALISIS JARINGAN AKSES FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DI PERUMAHAN GRAND SHARON” yang membahas pendistribusian pada pembangunan link optik ke rumah-rumah atau

personal yang sering didengar dengan kata Fiber To The Home (FTTH) yang menggunakan teknologi Gigabyte Passive Optical Network (GPON).

4. (yogi prasetyo octavian, 2019) dengan ISSN : e-ISSN: 2549 – 2837 yang berjudul “ANALISIS GANGGUAN TRANSMISI PADA SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT MATRIX CABLE SYSTEM” membahas mengenai tentang gangguan terhadap transmisi pada sistem komunikasi pada kabel laut Matrix Cable System Jakarta – Singapura. Menganalisis penyebab kerusakan jaringan yang dimulai dari pendeteksian gangguan, restorasi trafik ke jalur lain, pendeteksian lokasi titik kerusakan sampai melakukan perbaikan penyambungan pada titik putus terhadap kabel *fiber optic*, kemudian melakukan pengukuran hasil perbaikan.
5. (Agnes Rante, Pricillia Adritasani, Charnia Iradat Rapa, Apriana Toding, 2019) dengan ISSN : ISSN: 2622-593X yang berjudul “ANALISIS KINERJA FIBER-OPTIK MENGGUNAKAN METODE LINK POWER BUDGET PADA STO PANAKUKANG DAN SUDIANG” penelitian ini membahas kualitas pada jaringan *fiber optic* pada indihome yang berada diwilayah makasar. Dan adanya keterbatasan jaringan cooper (tembaga) dimana dinilai belum cukup untuk mengatasi permintaan layanan mulai untuk transisi pengguna copper ke pengguna *fiber optic*. Layanan indihome terdiri dari voice, internet dan usee tv.
6. (Efan Nuari, Iskandar Fitri, Nurhayati, 2020) dengan ISSN : 2548 – 8368 yang berjudul “Analisis Perancangan Jaringan Fiber to The Home Area Universitas Nasional Blok IV dengan Optisystem” penelitian ini membahas

tentang mendapatkan sebuah gambaran yang dapat diimplementasikan untuk layanan triple play. Dimulai dari perancangan jaringan Fiber To The Home (FTTH) yaitu dengan penentuan menentukan spesifikasi perangkat ,tata letak dan jumlah perangkat yang akan digunakan dan disimulasikan menggunakan aplikasi Optisystem. Kemudian di analisis berdasarkan parameter yang telah ditetapkan berupa BER (Bit Error Rate), Link Power Budget, dan Rise Time Budget yang memenuhi pada jaringan optik dengan standar PT. Telkom.

7. (yulisman, monalisa, 2019) dengan ISSN : E-ISSN : 2579 – 3918 yang berjudul “SISTEM PAKAR MENDIAGNOSIS PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS WEB” dalam penelitian ini membahas tentang Sistem pakar berbasis web yang menggunakan bahasa pemograman PHP dan MySQL sebagai basis data. Metode yang digunakan adalah *forward chaining* yaitu metode runut maju berdasarkan premis-premis dalam aturan dan fakta yang diberikan oleh user. Metode yang digunakan dalam pembuatan dan pengembangan sistem pakar adalah metode sistem waterfall yaitu terdiri dari lima fase.
8. (Muhammad Fahmi, Nasaruddin Nasaruddin, Syahrial Syahrial, 2018) dengan ISSN : 2252 – 7036 yang berjudul “PERANCANGAN DAN ANALISIS KINERJA JARINGAN *FIBER OPTIC* MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GPON PADA PEMERINTAH KABUPATEN PIDIE JAYA” dalam penelitian ini membahas tentang uji kelayakan GPON pada

pemrintah kabupaten pidie jaya. Dimana dalam Perancangan tersebut dapat menghasilkan bandwidth intranet sebesar 4,96 Gbps, dengan nilai analisis Power Link Budget sebesar -26,24 dBm, Rise Time Budget sebesar 0,42927 ns, Signal to Noise Ratio sebesar 34,77 dB, dan Bit Error Rate sebesar $1,24 \times 10^{-19}$.

9. (ervian arif muhafid, 2020) Dengan ISSN: 2620-3944 yang berjudul “Pengembangan Software Pengukur Performa Jaringan Komunikasi Fiber Optic (FO) sebagai Alternatif Transmisi Node B (NB) berbasis Android”. Dalam penelitian ini membahas tentang pengukuran kualitas peforma jaringan fiber untuk dapat dibandingkan dengan keakuratan hasil pengujian yang dilakukan melalui aplikasi dengan data hasil pengukuran yang riil. Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai redaman disepanjang kabel dan redaman total yaitu dengan melakukan pengukuran jaringan fiber optidengan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR).
10. (Refli Noviardi, 2020) dengan ISSN : ISSN 2550-0201 yang berjudul “SISTEM PAKAR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DALAM MENGANALISA KERUSAKAN MESIN FOTOKOPI DAN PENANNGGULANGANNYA (STUDY KASUS DI Q-EL COPIER SERVICE CENTER AND DISTRIBUTOR)” dimana penelitian ini membahas tentang cara menciptakan sebuah aplikasi sistem pakar dengan menggunakan metode *Forward chaining* untuk dapat menganalisa kerusakan pada mesin dan dapat memberikan solusi untuk memperbaiki mesin fotokopi dari hasil analisis tersebut.

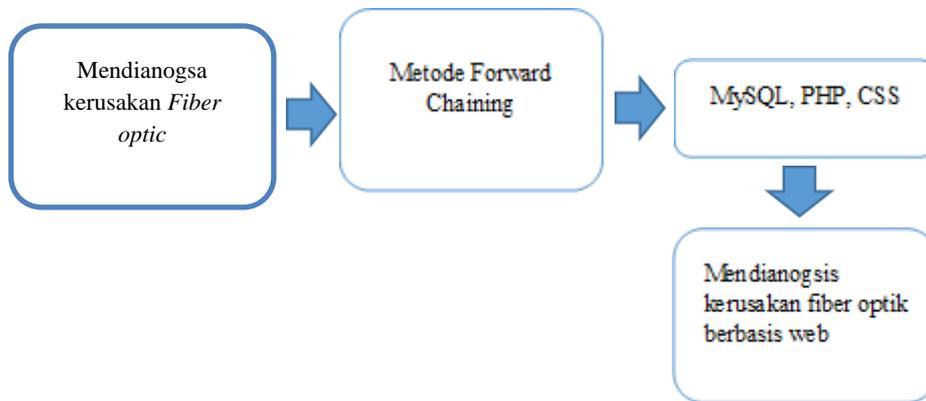
2.8 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir dapat diartikan sebuah penjabaran atas usaha yang diberikan kemudian dijabarkan untuk sementara yang dibuat dalam menyusun gejala-gejala dalam penelitian, maka dapat dijadikan sebuah objek penyelesaian atas kriteria-kriteria yang telah dibuatkan

2.6.1 Cara kerangka berpikir

Kerangka berpikir yang baik hendaklah memenuhi kriteria, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Teori yang diangkat dalam suatu penelitian harus dikuasai dan juga mukhtahir dalam perkembangan teori yang berkembang satu. Hal ini dapat dilakukan dengan membaca berbagai macam sumber yang berasal dari jurnal yang dikeluarkan maksimal 5 tahun terakhir.
2. Penggunaan analisi yang bersifat filsafat dalam bentuk teori keilmuan harus diarahkan dan masuk kedalam cara berpikir keilmuan yang mempelopori aspek pengetahuan tersebut dan juga harus dalam bentuk tersurat dari asumsi atau prinsip yang menjadi dasar nya.



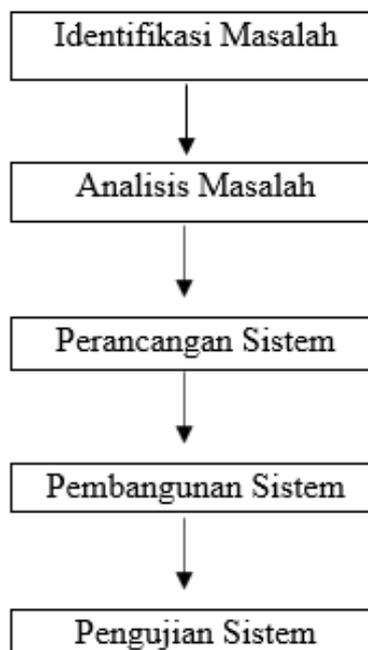
Gambar 2. 20 Kerangka Pemikiran
Sumber : Data Penelitian (2021)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Strategi yang dipilih oleh para peneliti untuk mengintegrasikan sepenuhnya dan mendiskusikan berbagai jenis komponen-komponen penelitian dengan cara yang sistematis dan logis dalam menganalisa apa yang menjadi pusat pada penelitian.

Desain dapat disimpulkan sebagai panduan atau sebuah teknik yang berguna sebagai aspek yang dapat membangun rancangan yang berguna menghasilkan blurprint atau istilahnya model penelitian. Adapun langkah – langkah penelitian dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber : Data Penelitian (2021)

1) Identifikasi masalah

Identifikasi masalah pada penelitian yaitu jaringan internet yang menggunakan kabel fiber merupakan sebuah media komunikasi yang dapat mengirim sebuah informasi secara cepat dan tepat, walaupun kapasitas data yang dikirim besar dan kecepatan pengiriman yang lebih tinggi. Dengan kecepatan yang sangat tinggi *fiber optic* sangat baik digunakan sebagai alat komunikasi yang baik. Dan *fiber optic* juga banyak digunakan sebagai alat sensor.

2) Analisis masalah

Pada desain penelitian ini mendianogsis kerusakan *fiber optic* berbasis web dengan metode forward chaining.

3) Perancangan Sistem

Peneliti melakukan perancangan sistem sesuai aturan yang sudah ditetapkan untuk memperoleh hasil yang tepat dalam mendianogsis kerusakan *fiber optic* berbasis web.

4) Pembangunan Sistem

Untuk membangun sebuah sistem dalam penelitian ini, meneliti akan membuat sebuah proses dan penerapan dari hasil perancangan yang dibuat dalam bentuk aplikasi sistem pakar yang dibantu software pendukung lainnya.

5) Pengujian sistem

Dalam pengujian sistem peneliti melakukan perbandingan hasil analisa dengan analisis pakar. Untuk melihat hasilnya sesuai atau tidak nya dan

dapat membantu teknisi dalam melakukan perbaikan kerusakan pad *fiber optic*.

3.2 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data sangat berperan penting dalam sebuah penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan data yang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut::

1. Observasi

Observasi adalah cara pengumpulan data dengan cara terjun langsung kelapangan untuk melihat cara kerja teknisi untuk melakukan pengecekan dan perbaikan untuk penanganan perbaikan kerusakan *fiber optic*.

2. Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka peneliti melakukan pencarian informasi yang berkaitan dengan judul sistem pakar dengan membaca buku atau jurnal dan *browsing*

3.3 Operasional Variabel

Definisi operasional variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat nilai dari obyek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.

Tabel 3. 1 Operasional Variabel

Variabel	Indikator
Kerusakan Kabel Fiber	Kabel <i>Fiber optic</i> Putus
	Kabel <i>Fiber optic</i> Bending
	Kabel <i>Fiber optic</i> Tertimpa/Tertindih
	Konektor <i>Fiber optic</i> Rusak

Sumber : Data Penelitian (2021)

3.4 Metode Perancangan Sistem

Perancangan Sistem sebagai penentuan proses data yang akan dikirim dan diperlukan pada saat pembuatan sistem yang baru. Adapaun tujuan terhadap perancangan sistem tersebut untuk memenuhi sebuah kebutuhan yang diperlukan untuk pemakai sistem untuk menjadi sebuah gambaran yang jelas dalam merancang dan membangun sistem yang baru.

Dalam perancangan sistem yang dilakukan dengan metode Forward Chaining, maka dapat dilakukan kesimpulan bahwa data yang telah disediakan oleh peneliti. Dapat diartikan bahwa *forward chaining* itu sebagai pendekatan yang dimotori oleh sebuah data yang telah di kumpulkan

3.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Tabel 3. 2 Perancangan Basis Pengetahuan

Kode Indikator	Indikator	Solusi
G001	Kabel <i>fiber optic</i> putus	1. Melakukan instalasi yang tidak dapat di ganggu oleh tikus
		2. Tidak terlalu dekat dengan gesekan atap rumah
		3. Hindari Instalasi di tiang yang terlalu rendah
		4. Pada saat penarikan kabel luar tidak melalui pohon yang hampir tumbang
G002	Kabel <i>Fiber optic</i> Bending	1. Pada saat Instalasi tidak melakukan kelengkungan bentuk L
		2. Hindari dari jangkauan anak – anak
		3. Pada saat instalasi harus menggunakan truncking cabel

Tabel 3. 3 Lanjutan

G003	Kabel <i>Fiber optic</i> Tertimpa	1. Pada saat instalasi hindari dari alat rumah yang besar dan berat
		2. Usahakan melalui angin – angin rumah bukan dari celah jendela
		3. Pada saat instalasi usahakan sejajar dengan Plafon rumah tidak melalui bawah
		4. Pada saat penarikan kabel <i>fiber optic</i> di tiang tidak kejepit pada lilitan pengait tiang.
G004	Konektor <i>Fiber optic</i> Rusak	1. tidak tertimpa oleh alat kerja
		2. pada saat pemasangan di ODP tidak terlalu didorong kuat
		3. tidak ada debu yang menutupi ujung kepala konektor
		4. memasang sesuai dengan lubang konektor di ODP pada posisi yang benar

Sumber : Data Penelitian (2021)

3.4.2 Pengkodean

Tabel 3. 4 Gangguan Pada *Fiber optic*

Kode Gangguan	Jenis Gangguan
P001	Pohon Tumbang
P002	Gesekan pada pohon
P003	Tertarik mobil alat berat dan kontainer
P004	Gigitan pada hewan tikus

Tabel 3. 5 Lanjutan Gangguan Pada *Fiber optic*

P005	Gesekan akibat layangan
P006	Gesekan pada atap rumah
P007	Akibat tiang telko dan tiang PLN tumbang
P008	Terjepit meja
P009	Gulungan kabel yang berlilit
P010	Tertarik akibat ONT jatuh dari posisi dudukan
P011	Tertimpa pada dudukan TV
P012	Terjepit pada saat penutupan ODP
P013	Terjepit ikatan pada tiang
P014	Kotoran debu pada konektor
P015	Konektor tidak sesuai pada dudukan konektor pemasangan ODP
P016	Terlindas kendaraan pada saat pemasangan baru

Sumber : Data Penelitian (2021)

3.4.3 Data Aturan

Berisi relasi sebagai data aturan antara data gangguan dan penyebab dan dimasukan kode. Relasi keduanya dibuat berdasarkan awal pengetahuan dan fakta yang didapatkan sebelumnya. Proses penyusunan rule dibuat peneliti agar lebih mudah dalam penelitian. Susunan data aturan bisa dilihat seperti berikut:

Tabel 3. 6 Tabel Aturan

Kode indikator	Aturan (Kode Gangguan)
G001	P001, P002, P003, P004, P005, P006, P007
G002	P008, P009, P010
G003	P011, P012, P013
G004	P014, P015, P016

Sumber : Data Penelitian (2021)

Berkaitan dengan aturan disusun peneliti, dapat dituliskan dan digunakan bentuk IF-THEN yang akan dibuat sebagai rule teknik diagnosis pada sistem pakar seperti gambar berikut :

Tabel 3. 7 Rule Teknik Diagnosis

Rule	Teknik Diagnosis kerusakan <i>fiber optic</i>
1	IF P001 AND P002 AND P003 AND P004 AND P005 AND P006 AND P007 THEN G001
2	IF P008 AND P009 AND P010 THEN G002
3	IF P011 AND P012 AND P013 THEN G003
4	IF P014 AND P015 AND P016 THEN G004

Sumber : Data Penelitian (2021)

Kaidah ditetapkan dapat dipresentasikan sebagai berikut :

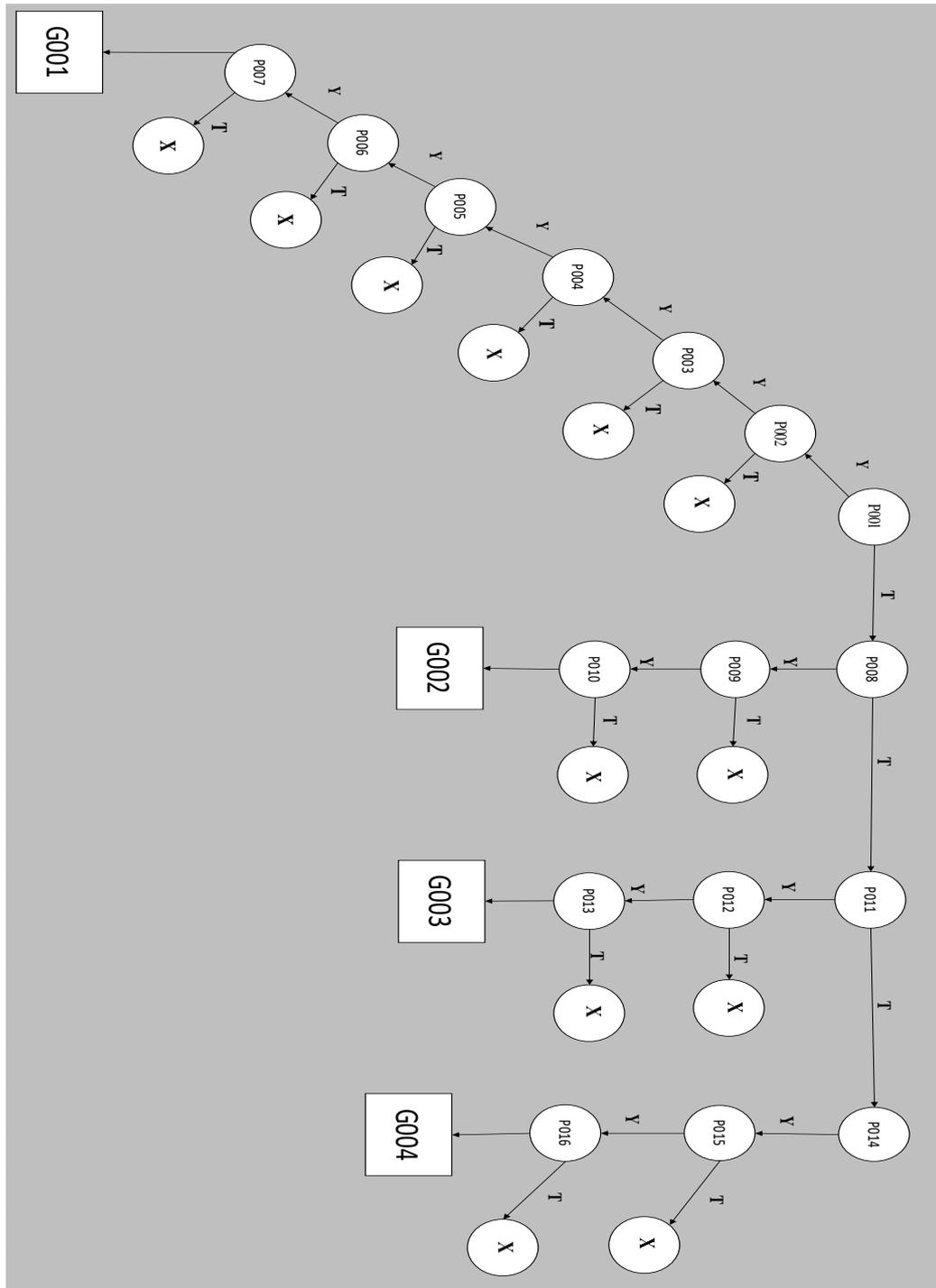
- 1) Jika penyebab gangguan pada *fiber optic* yang disebabkan oleh gangguan pohon tumbang (P001), gesekan pada pohon (P002), tertarik oleh mobil alat berat dan kontainer (P003), gigitan pada hewan tikus (P004), gesekan pada layangan (P005), gesekan pada atap rumah (P006), tumbang tiang telkom atau tiang PLN (P007) maka hasil diagnosis dari gangguan tersebut adalah kabel *fiber optic* putus (G001).
- 2) Jika penyebab gangguan pada *fiber optic* yang disebabkan oleh gangguan terjepit meja (P008), gulungan kabel *fiber optic* terlilit (P009), tertarik akibat ONT jatuh dari posisi dudukan (P010) maka hasil diagnosis dari gangguan tersebut adalah kabel *fiber optic* bending (G002).
- 3) Jika penyebab gangguan pada *fiber optic* yang disebabkan oleh gangguan tertimpa pada dudukan TV (P011), terjepit pada saat penutupan ODP (P012), terjepit pada pengikat ditiang (P013) maka hasil diagnosis dari gangguan tersebut adalah kabel *fiber optic* tertimpa (G003).
- 4) Jika penyebab gangguan pada *fiber optic* yang disebabkan oleh gangguan kotoran debu pada konektor (P014), Konektor tidak sesuai pada dudukan konektor pemasangan ODP (P015), Terlindas kendaraan pada saat pemasangan baru (P016). Maka hasil diagnosis dari gangguan tersebut adalah konektor pada *fiber optic* rusak (G004).

Tabel 3. 8 Tabel Keputusan

Kode Gangguan	G001	G002	G003	G004
P001	√			
P002	√			
P003	√			
P004	√			
P005	√			
P006	√			
P007	√			
P008		√		
P009		√		
P010		√		
P011			√	
P012			√	
P013			√	
P014				√
P015				√
P016				√

Sumber : Data Penelitian (2021)

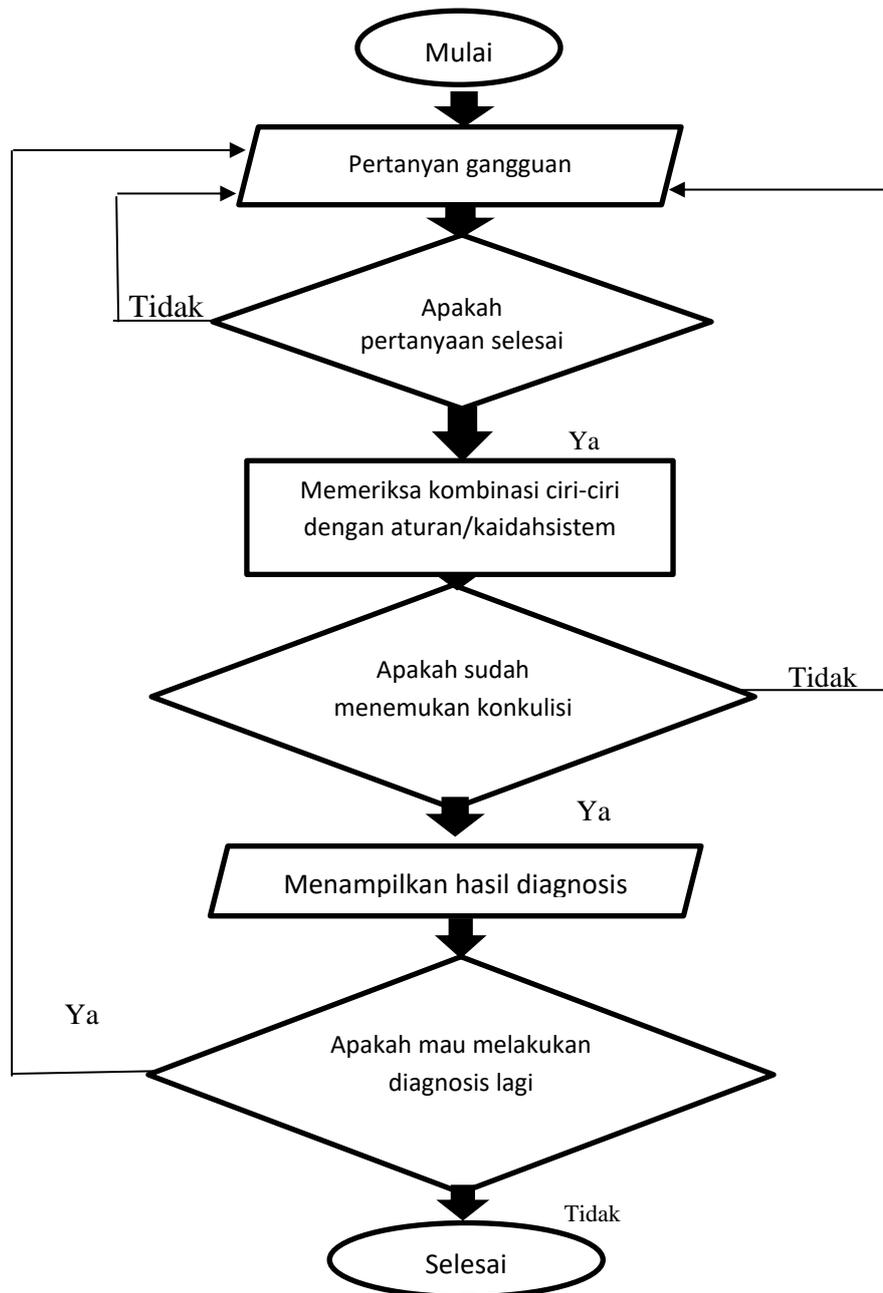
Dari tabel keputusan yang dibuat maka dapat dibuat pohon keputusan seperti gambar berikut :



Gambar 3. 2 Pohon Keputusan
Sumber : Data Penelitian (2021)

3.4.4 Mesin Inferensi

Mesin ini menggunakan metode *forward chaining* dalam penelitian untuk menemukan hasil yang akan dicapai. Berikut bagian-bagian pada mesin inferensi.



Gambar 3. 3 Mesin inferensi
Sumber : Data Penelitian (2021)

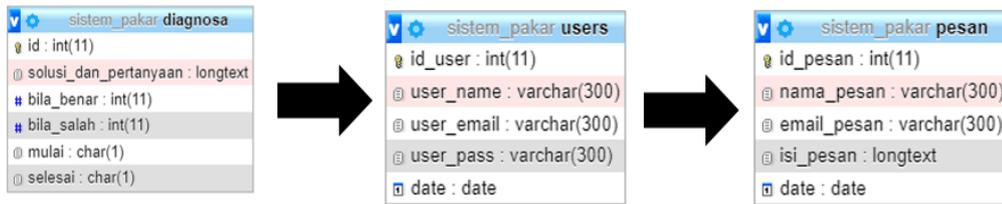
Tahap- tahap yang digunakan dalam proses pencarian yang dibuat pada mesin inferensi sebagai berikut :

- 1) Hal yang dilakukan pertama kali yaitu masuk kedalam sebuah sistem.
- 2) Menyediakan persoalan dalam bentuk pertanyaan mengenai bentuk dan gangguan
- 3) Usai menjawab pertanyaan yang diberikan, maka sistem akan menganalisis data dan memberi jawaban atas pertanyaan yang telah diajukan ketika hasil yang didapat tidak sesuai maka mengulang pertanyaan di awal.
- 4) Hasil yang akan diperoleh bila sama seperti aturan yang ada, maka tampilan muncul adalah kerusakan dan jenis gangguan dan memberikan solusi penanganannya.

Pertanyaan yang dijawab pengguna dengan “YA“ pengguna akan menemukan diagnosis pertama tapi jika menjawab “Tidak” maka diagnosis akan berhenti, selesai.

3.4.5 Perancangan basis data

Basis data dirancang untuk mempermudah bagi pengguna untuk membuat sebuah keputusan yang disusun dan terhubung dengan yang lain. Dan sering juga disebut dengan database. Tabel dibawah ini adalah tabel yang tersusun oleh penelitian.



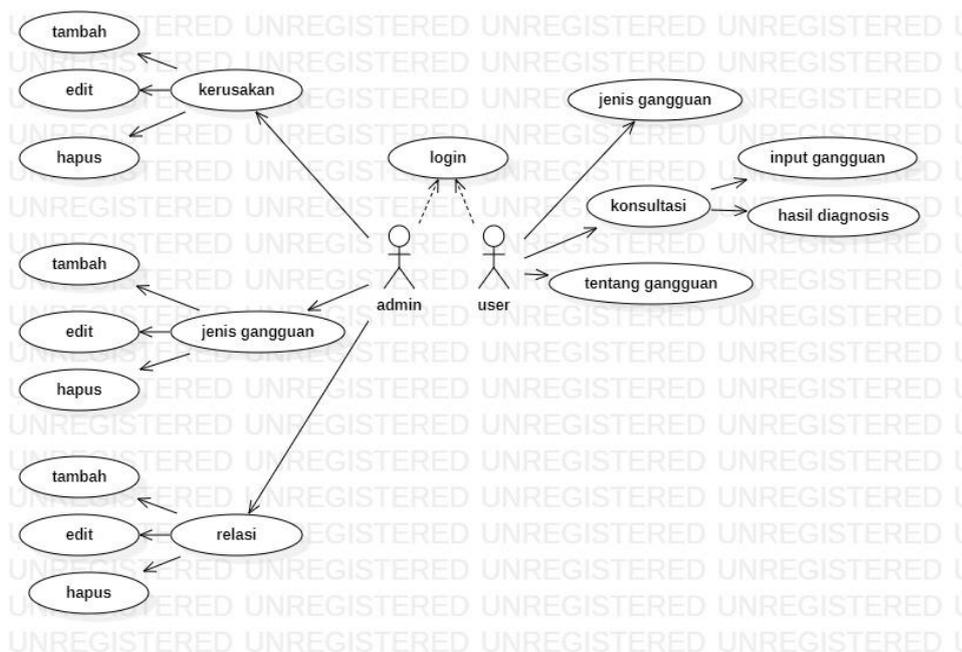
Gambar 3. 4 Perancangan Basis Data
Sumber : Data Penelitian (2021)

3.4.6 Perancangan UML (*Unified Modeling Language*)

Sistem yang digunakan oleh peneliti dalam merancang penelitiannya adalah menggunakan bahasa pemrograman UML (*Unified Modeling Language*)

1. Merancang Use Case

Diagram ini digunakan untuk mengiustrasikan antara pelaku terhadap sistem yang akan dibangun. Terdapat dua bagian pada sistem ini antaranya admin dan pengguna. Diagram use case akan dibuat sebagai berikut:



Gambar 3. 5 Use Case Diagram
Sumber: Data penelitian (2021)

Tabel dibawah ini adalah tabel yang menggambarkan pengertian dari penggunaan yang dipakai dalam mendiagnosis kerusakan pada *fiber optic*.

1) Definisi aktor

Tabel 3. 9 Definisi Aktor

No	Aktor	Paparan
1	Admin	Seorang admin adalah empunya wewenang atas mengelola sistem yang telah dibuat.
2	User	User sekedar dapat melihat informasi didalam sistem dan menanggapi pertanyaan yang menjadi arah bagi user untuk mengetahui diagnosis kerusakan pada <i>fiber optic</i> dan solusi yang akan di berikan

Sumber : Data Penelitian (2021)

2) Definisi Use case

Tabel 3. 10 Definisi Use case

No	Aktor	Paparan
1	Login	Proses untuk masuk kedalam aplikasi yang dilakukan oleh admin dan user.
2	Mengelola aplikasi (indikator,serangan,dan gangguan	Teknik pengelolaan data yang meliputi tambah, edit dan hapus data
3	Diagnosis	Merupakan halaman diagnosis yang akan memberikan soluis dari setiap pertanyaan tentang jenis- jenis gangguan yang terjadi
4	Indikator	Merupakan halaman yang berisi informasi tentang kerusakan
5	Pendaftaran (registrasi)	Proses pengelolaan data agar user memiliki akun untuk login ke sistem
6	Halaman utama	Halaman yang berisi mengenai petunjuk login dan informasi tentang sistem pakar

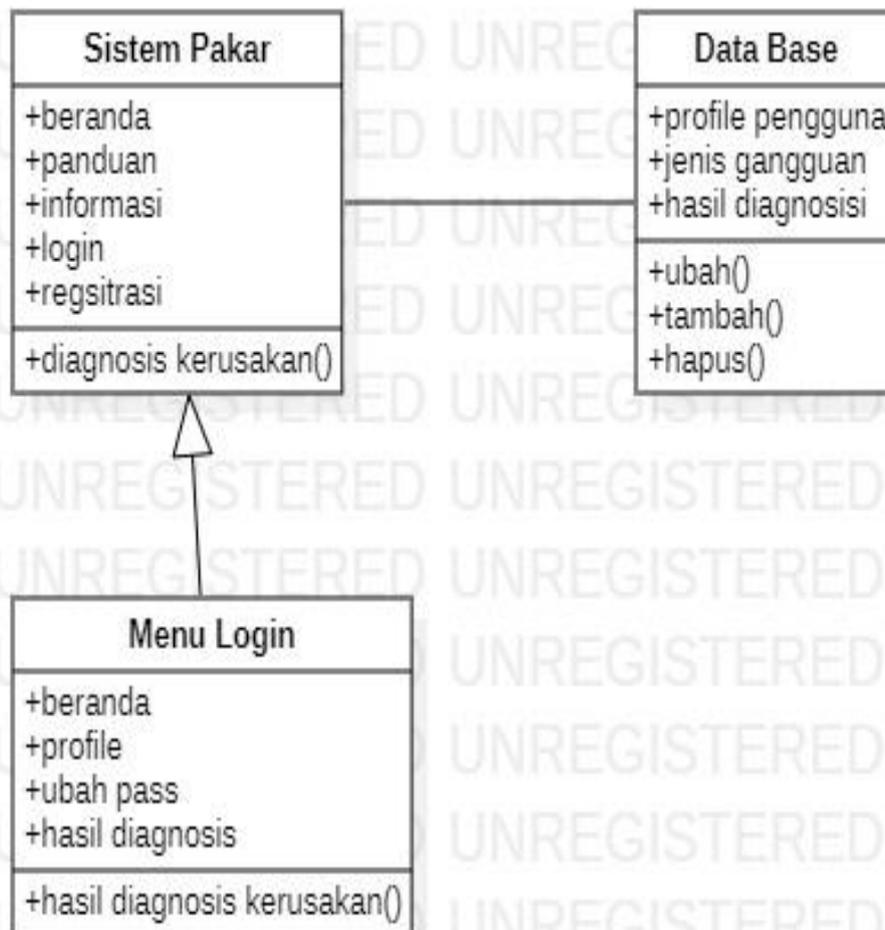
Sumber : Data Penelitian (2021)

2. Class diagram

Sistem yang digunakan untuk mendiagnosis kerusakan pada kabel *fiber optic* diperoleh dua class diagram sebagai berikut :

1) Class diagram pengguna

Proses pengaksesan rangkaian aktifitas pengguna dalam mendiagnosis kerusakan pada fiber optic dipergunakan untuk memudahkan pemakai dalam mengakses sistem pakar.

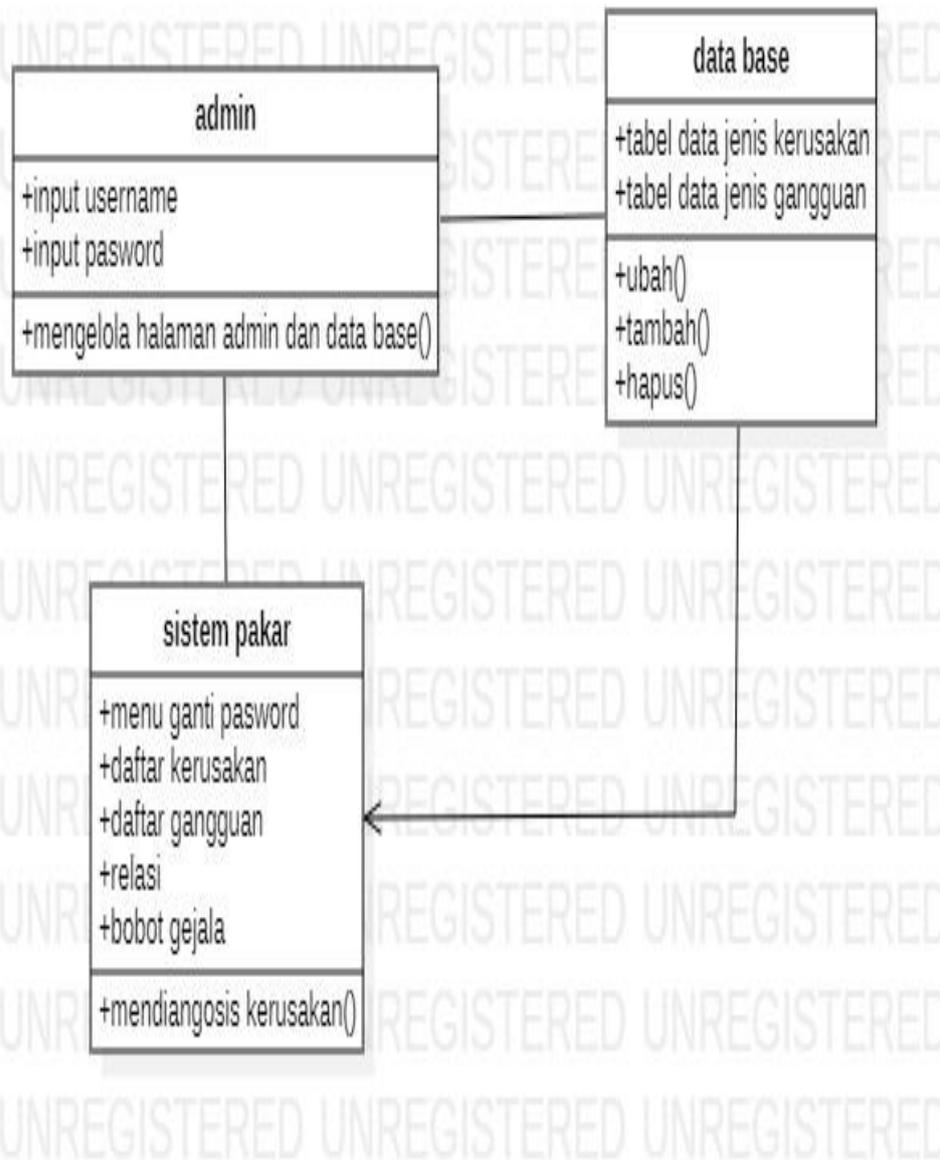


Gambar 3. 6 Class diagram pengguna

Sumber : Data penelitian (2021)

2) Class Diagram Admin

Rangkaian aktifitas sistem pakar mendiagnosis kerusakan pada kabel *fiber optic* yang dilakukan admin digunakan untuk mempercepat proses akses sistem.



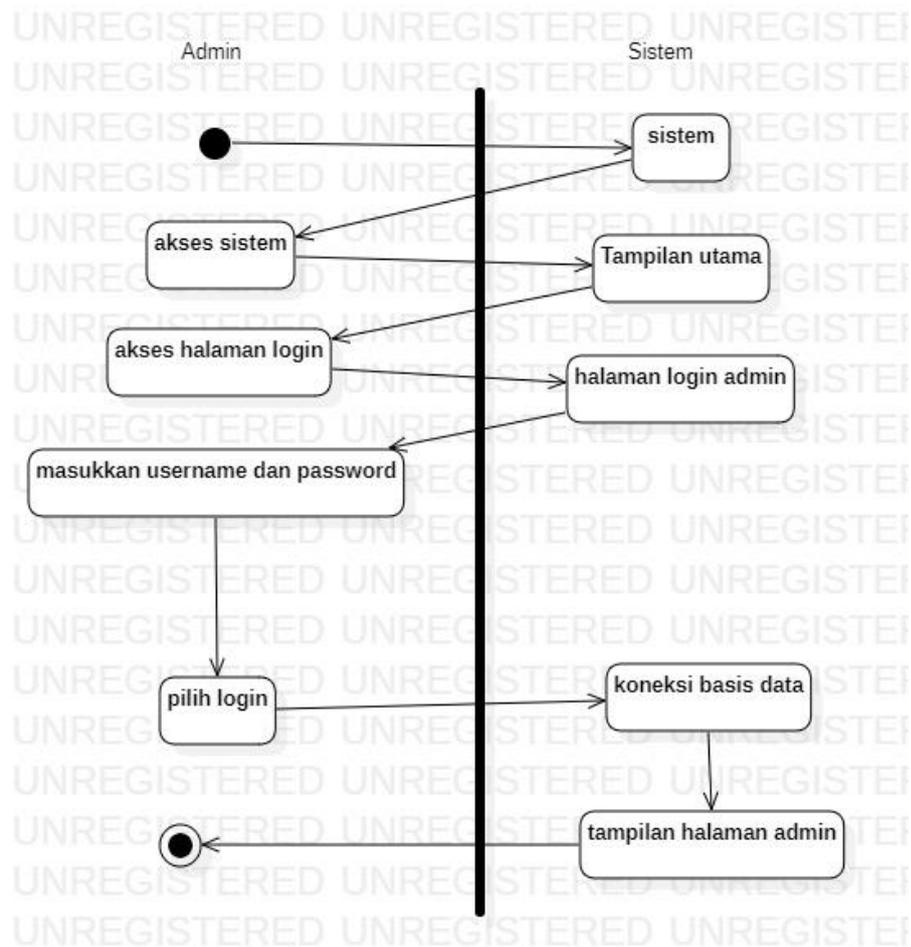
Gambar 3. 7 Class Diagram Admin

Sumber : Data penelitian (2021)

3. Activity Diagram

Pada sistem dipergunakan dalam menjelaskan deskripsi kegiatan yang dialami. Dibawah ini dapat dilihat gambaran sebagai berikut.

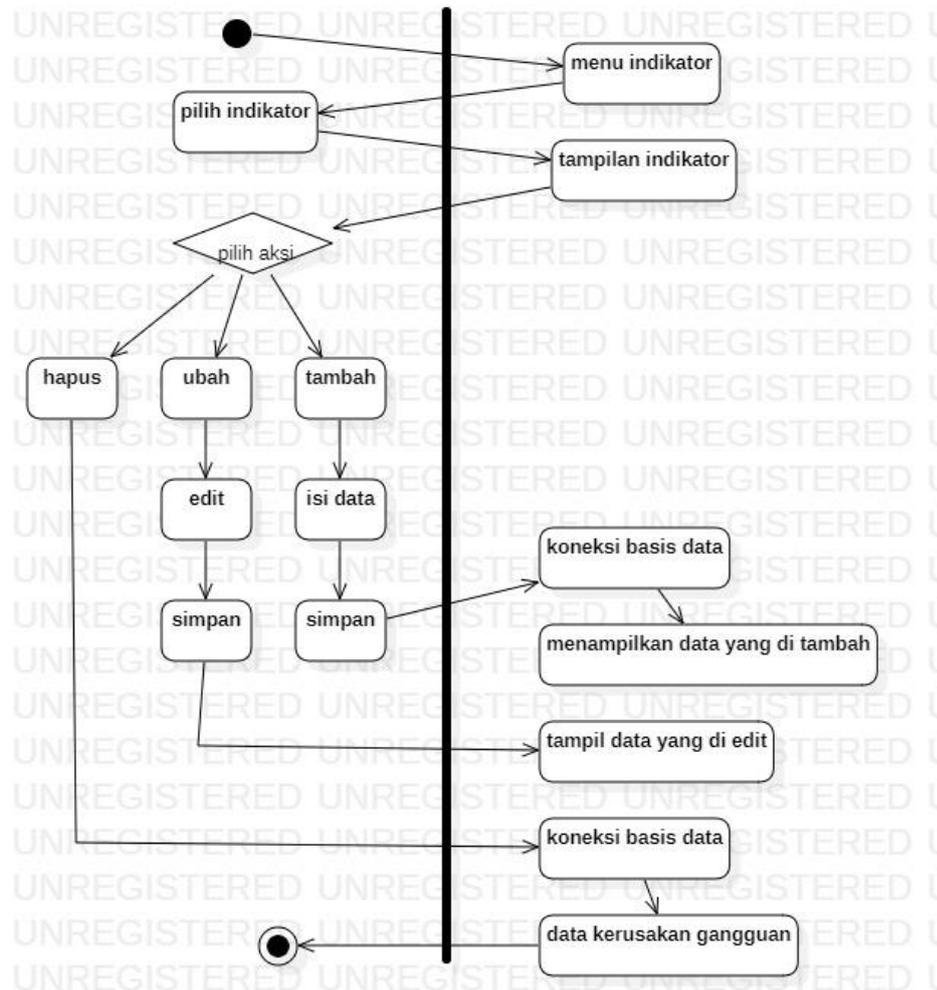
1) Diagram activity login admin



Gambar 3. 8 Diagram activity login admin

Sumber : Data penelitian (2021)

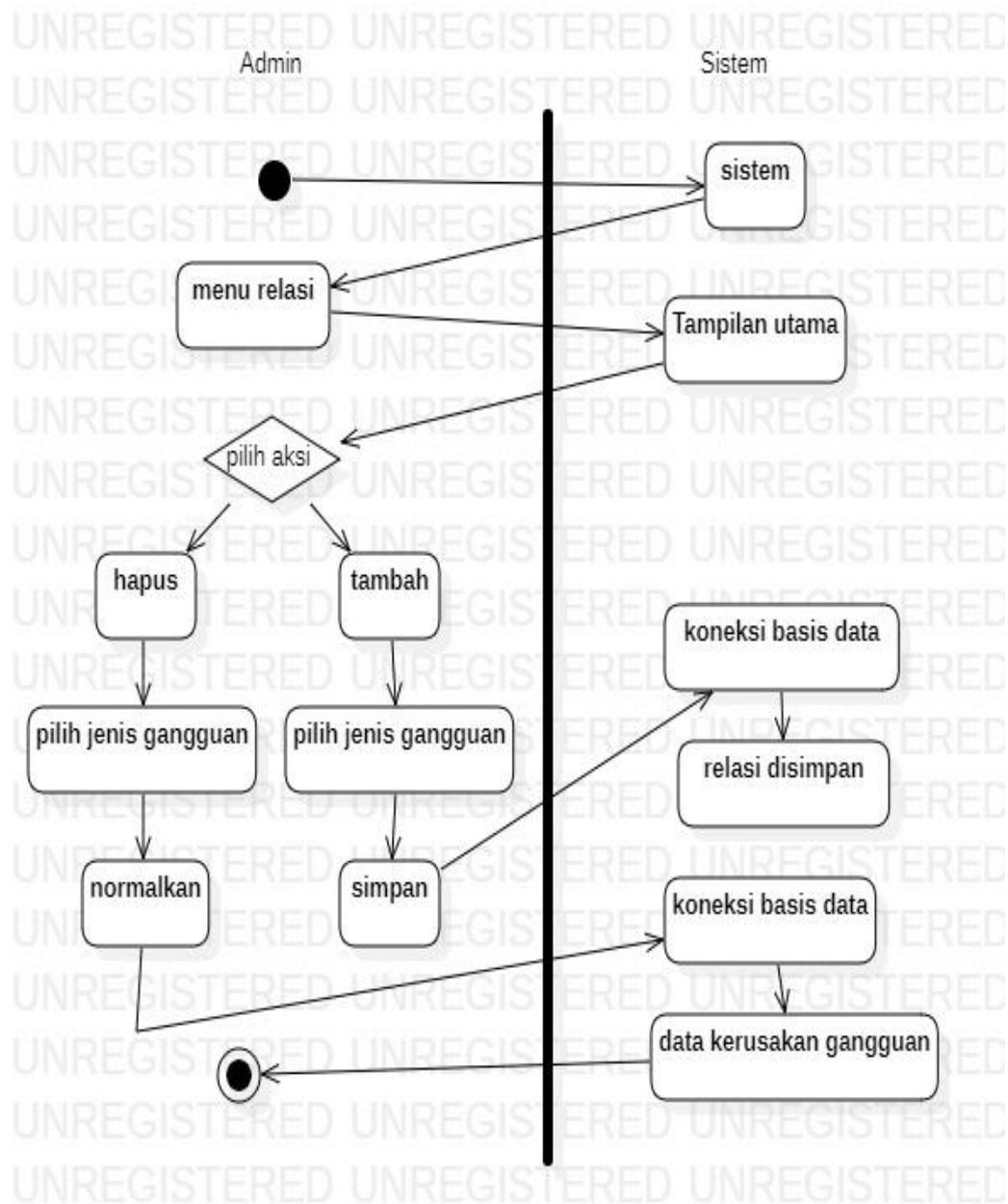
2) Diagram activity indikator



Gambar 3. 9 Diagram activity indikator

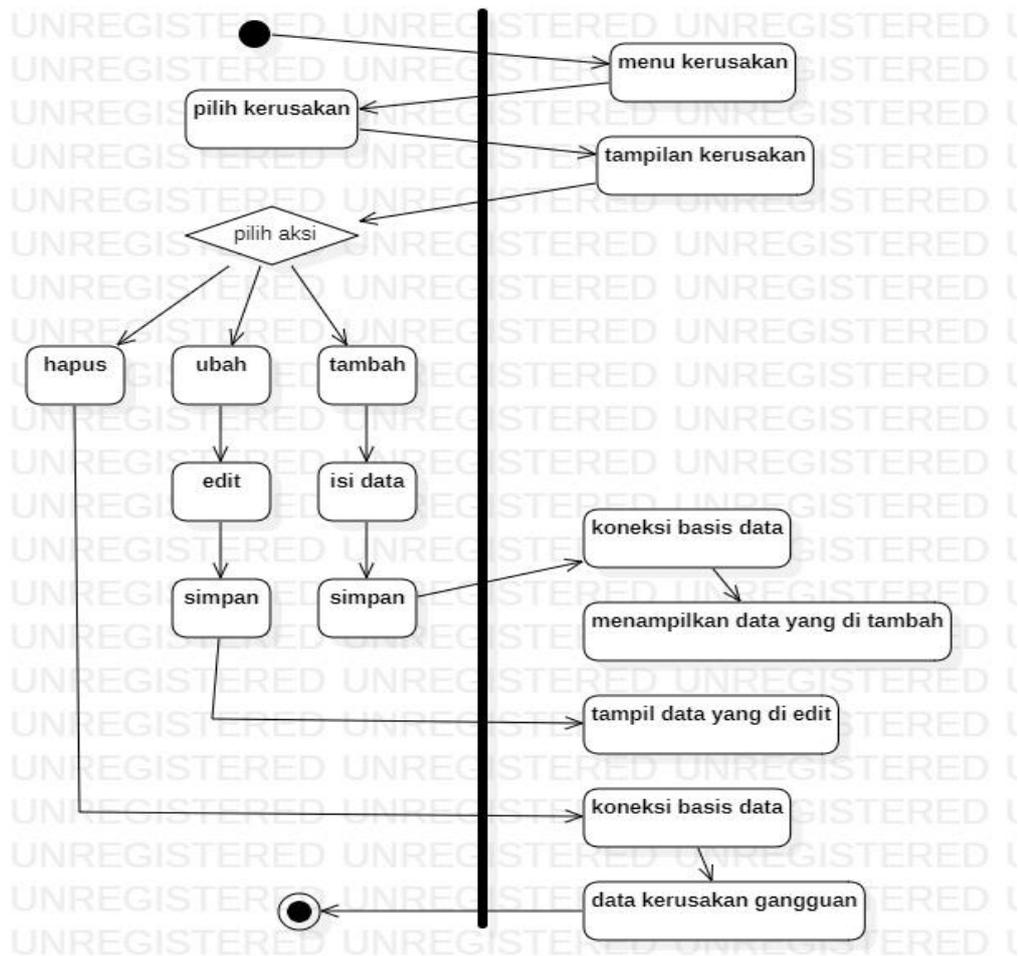
Sumber : Data penelitian (2021)

3) diagram activiti kerusakan



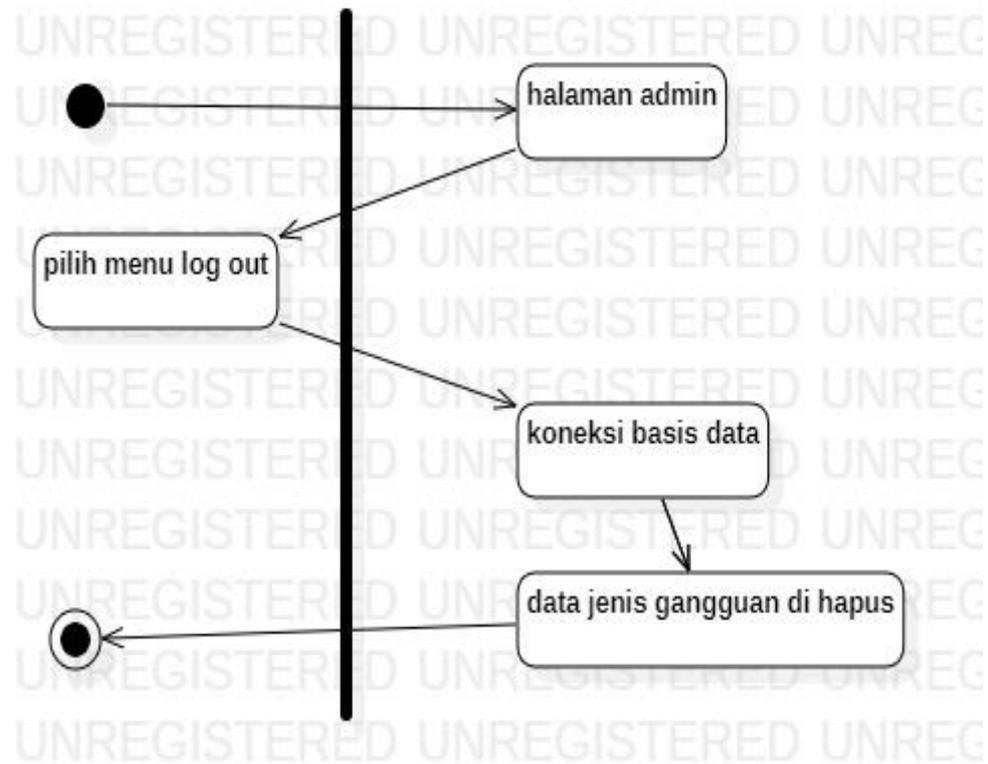
Gambar 3. 10 Diagram activity kerusakan
Sumber : Data penelitian (2021)

4) Diagram aktivitas relasi



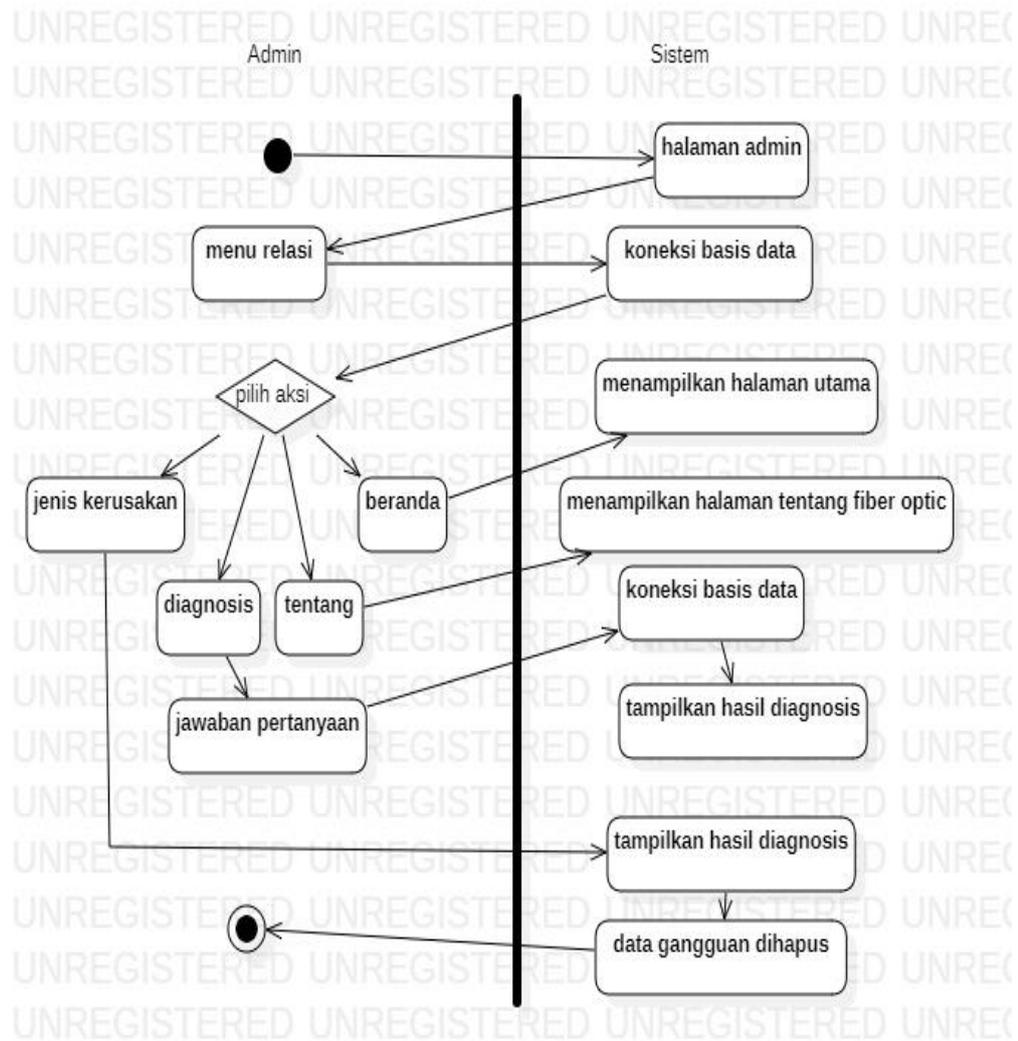
Gambar 3. 11 Diagram aktivitas relasi
Sumber : Data Penelitian (2021)

5) Diagram aktivitas log out



Gambar 3. 12 Aktivitas diagram log out
Sumber : Data penelitian (2021)

6) Diagram activity user



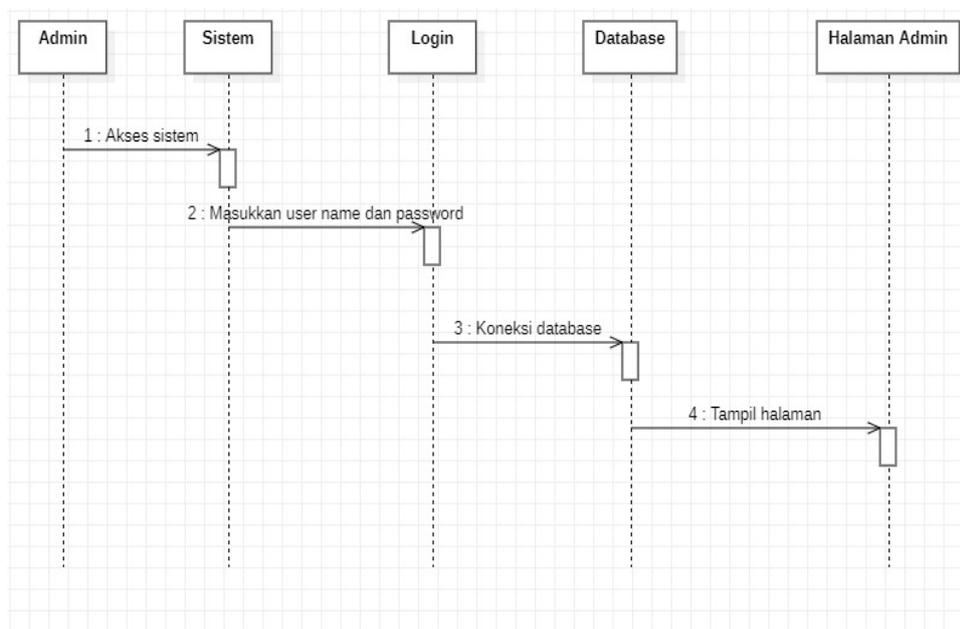
Gambar 3. 13 Diagram Aktivitas user

Sumber : data penelitian (2021)

4. Sequence Diagram

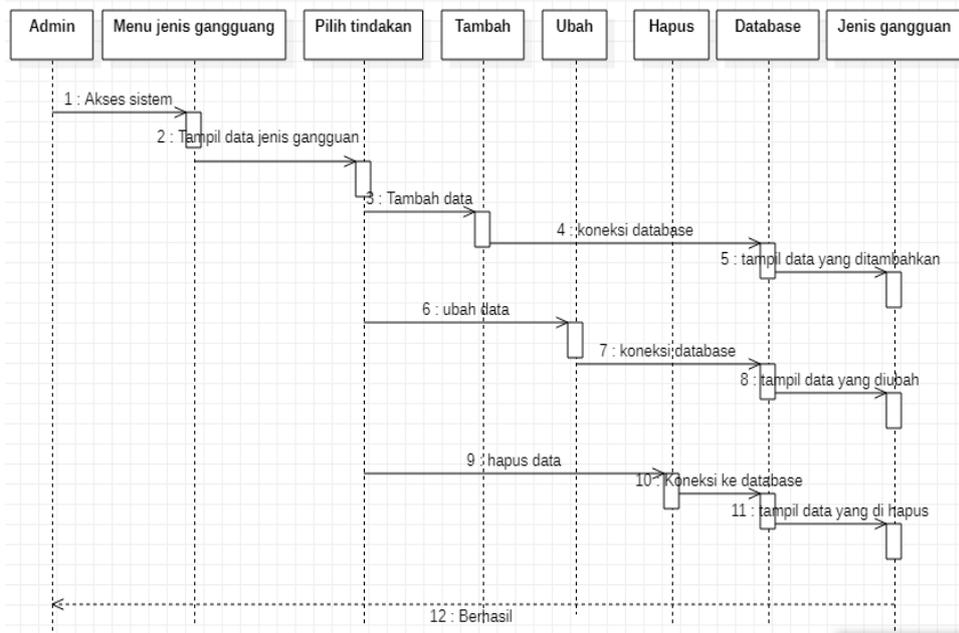
Sequence diagram memberikan sebuah definisi untuk sistem pakar dari setiap interaksi antara setiap objek pada sistem tersebut. Sistem dapat dilihat sebagai berikut :

a. Sequence Diagram Login Admin



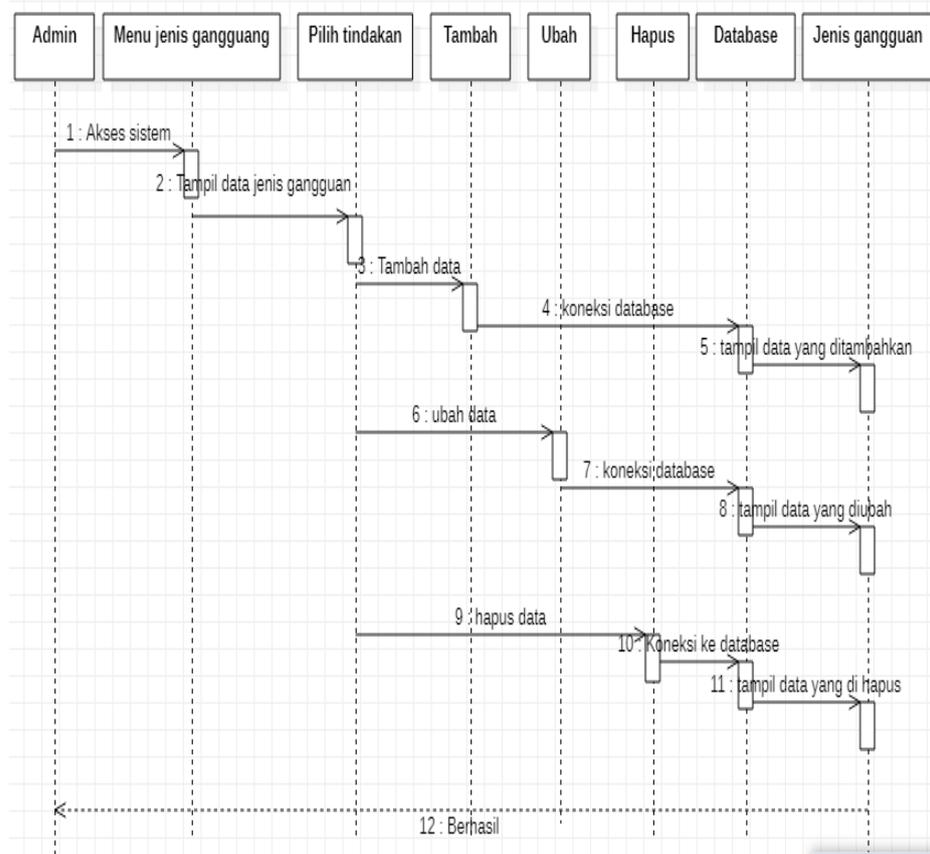
Gambar 3. 14 Sequence Diagram Login Admin
Sumber : Data penelitian (2021)

b. Sequence Diagram indikator



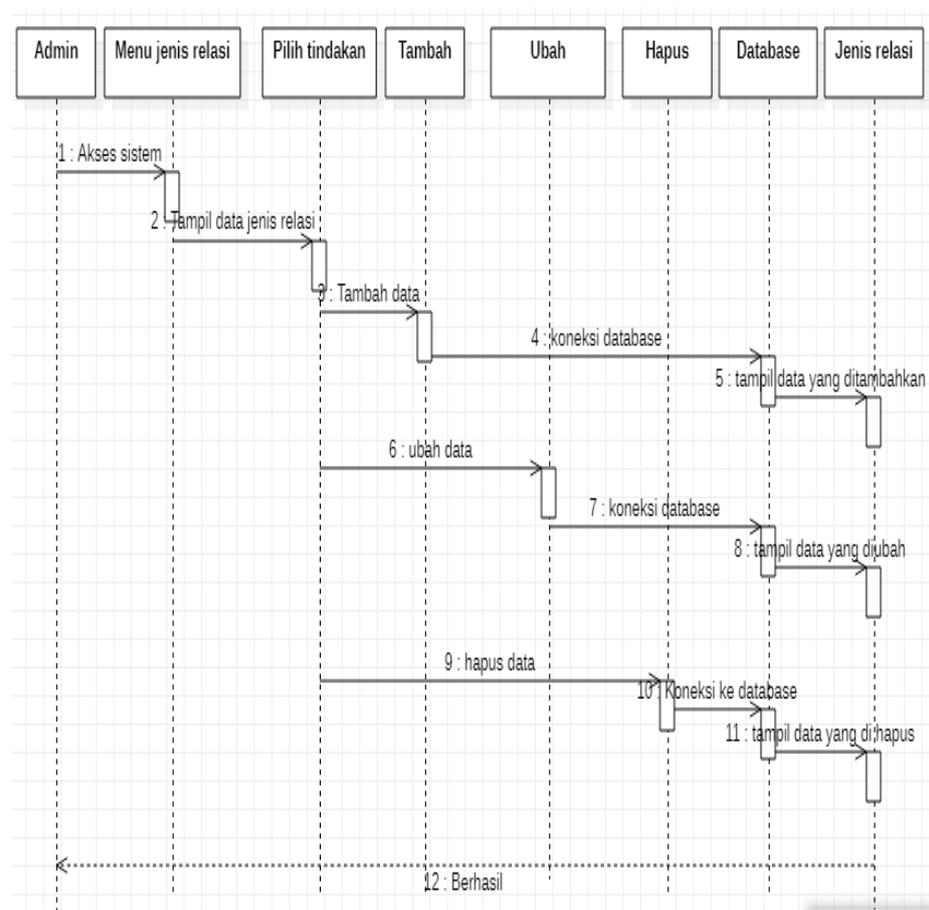
Gambar 3. 15 Sequence Diagram indikator
 Sumber : data penelitian (2021)

c. Sequence Diagram serangan



Gambar 3. 16 Sequence Diagram serangan
Sumber : Data penelitian (2021)

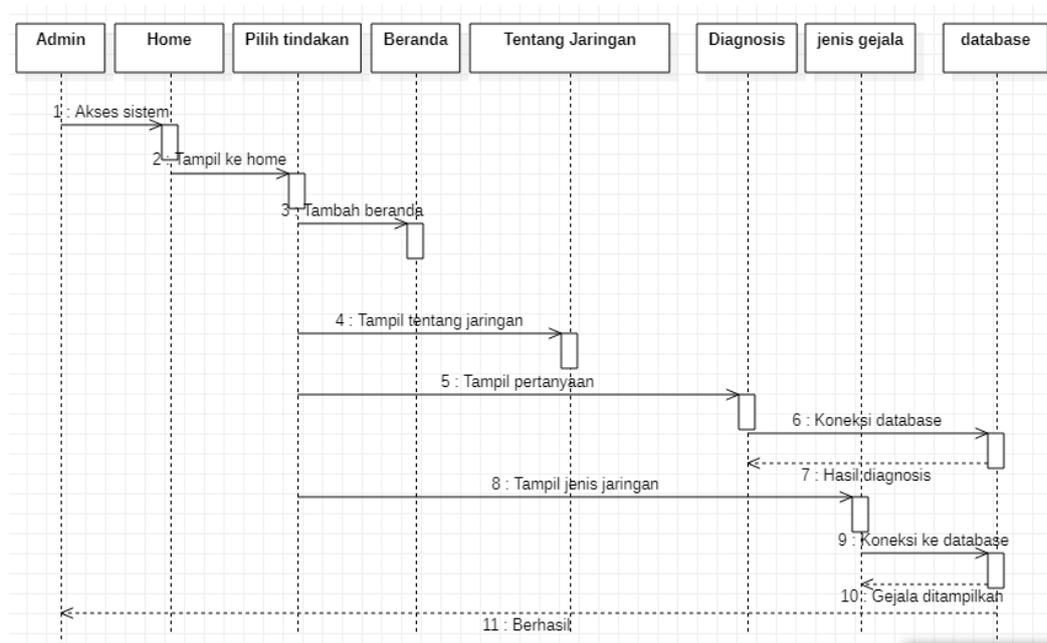
d. Sequence Diagram relasi



Gambar 3. 17 *Sequence Diagram relasi*

Sumber : Data Penelitian (2021)

e. Sequence Diagram user



Gambar 3. 18 *Sequence Diagram user*
Sumber : Data Penelitian (2021)

3.4.7 Desain Antarmuka (prototype)

Dibawah ini akan diberikan rancangan gambaran sistem yang kerusakan pada kabel *fiber optic*.

1) desain form home

menu
header
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Log in</p> <p>Register</p> </div>

Gambar 3. 19 desain form home

Sumber : Data Penelitian (2021)

2) desain form user

pengguna akan melakukan konsultasi melalui form yang telah disediakan. Dan berisi pertanyaan – pertanyaan yang akan mengarahkan user ke kerusakan pada *fiber optic*.

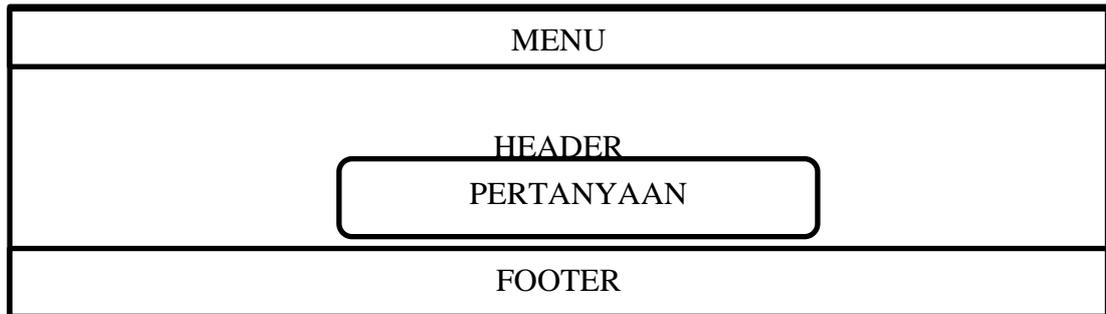
MENU
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>HEADER</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>PERTANYAAN</p> </div> </div>
FOOTER

Gambar 3. 20 desain form user

Sumber : Data penelitian (2021)

3) desain form diagnosis

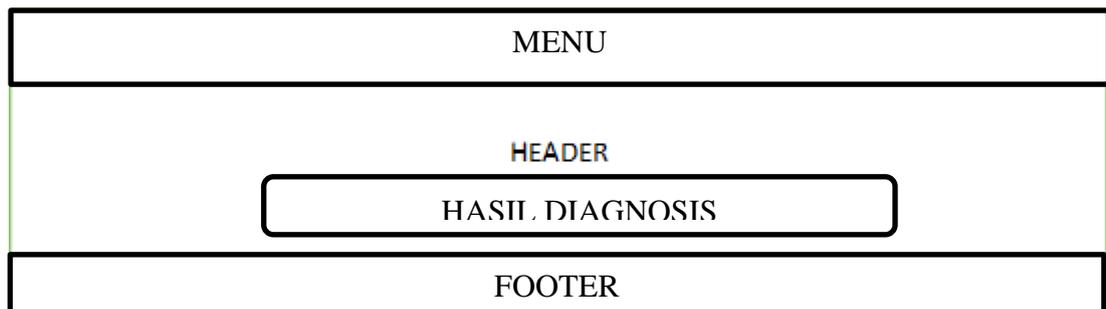
Penelitian ini dipakai sistem untuk berkonsultasi dengan menjawab pertanyaan yang diberikan sistem.



Gambar 3. 21 desain form diagnosis
Sumber : data penelitian (2021)

4) desain form diagnosis

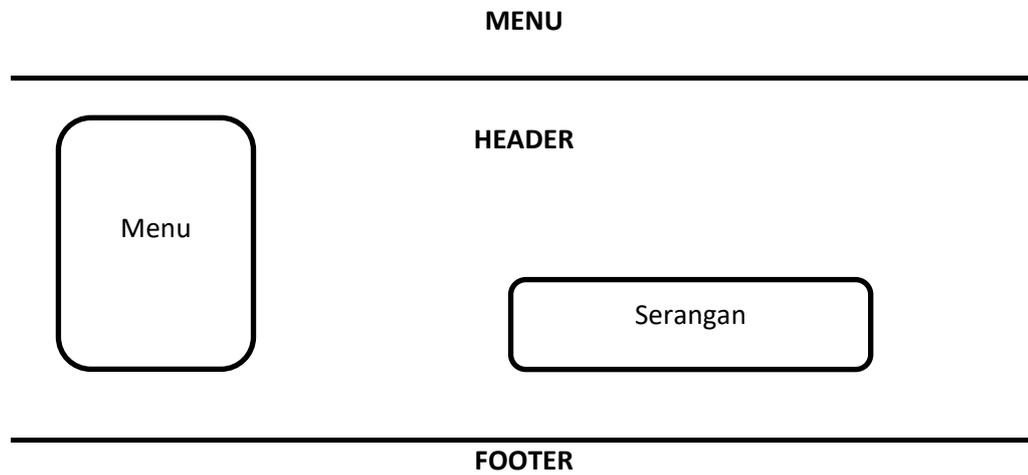
desain penelitian akan menampilkan jawaban – jawaban pertanyaan yang berupa serangan yan terjadi pada kabel fiber optic.



Gambar 3. 22 desain form diagnosis
Sumber : data penelitian (2021)

5) Desain Form Serangan

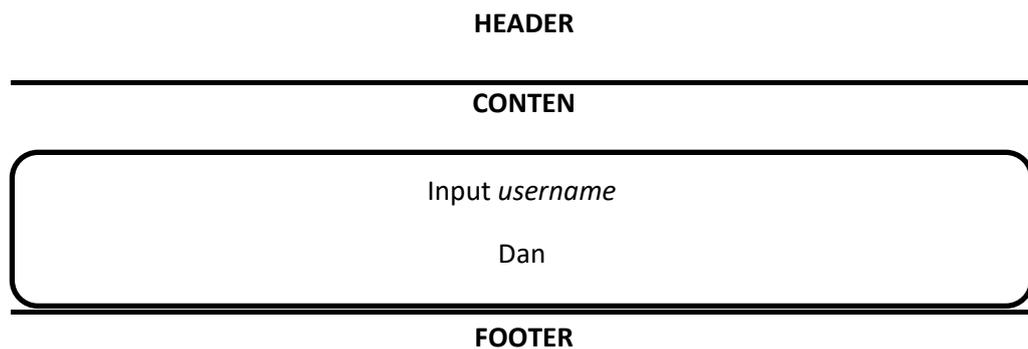
Desain penelitian ini berisi daftar serangan yang terjadi pada tanaman



Gambar 3. 23 Desain Form Serangan
Sumber : Data penelitian (2021)

6) Desain Form Login

Diperuntukkan pada admin yang memiliki wewenang akses untuk pemeliharaan program.

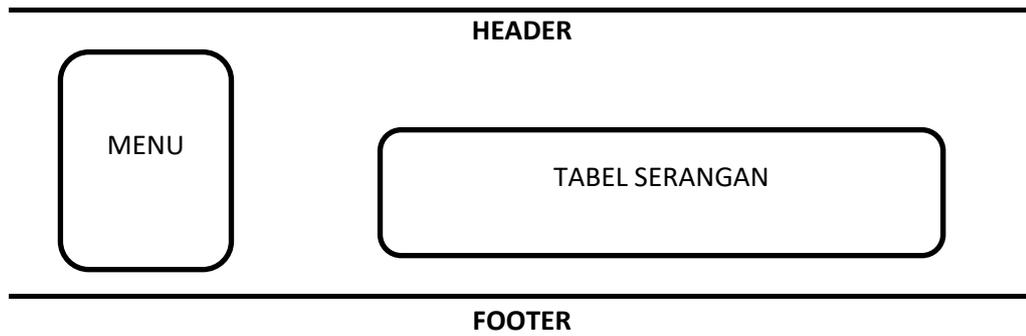


Gambar 3. 24 Desain Form Login
Sumber : data penelitian (2021)

7) Desain Form Serangan

Desain ini dipakai admin sebagai input serangan yang terjadi.

MENU

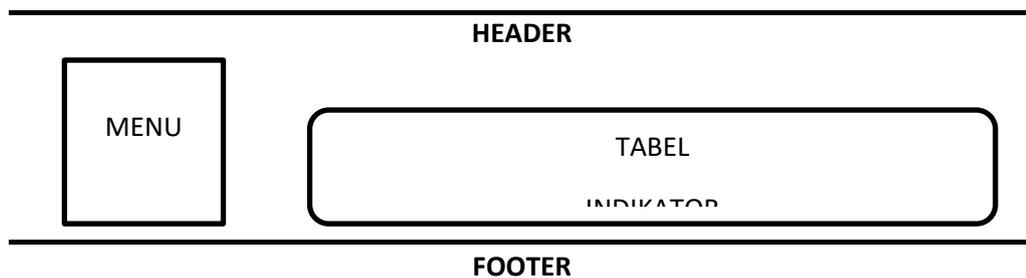


Gambar 3. 25 Desain Form Serangan
Sumber : **Data penelitian (2021)**

8) Desain form indikator

Admin menggunakan gambaran ini untuk menambahkan daftar hama yang kemungkinan dialami.

MENU

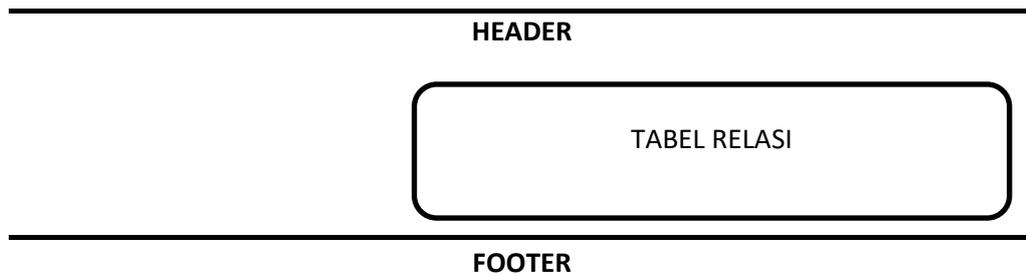


Gambar 3. 26 Desain form indikator
Sumber : **Data penelitian (2021)**

9) Desain Form Relasi

Pada desain ini menampilkan hubungan antara jenis serangan dan hama yang kemungkinan terjadi.

MENU

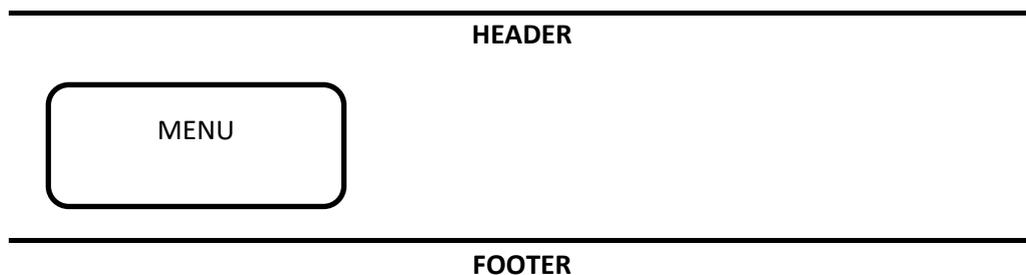


Gambar 3. 27 Desain Form Relasi
Sumber : Data penelitian (2021)

10) Desain Form Admin

Gambaran ini dipakai admin saat masuk ke bagian awal dengan memasukkan *username* dan *password*.

MENU



Gambar 3. 28 Desain Form Admin
Sumber : Data penelitian 2019

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Peneliti melakukan kegiatan penelitiannya di kantor MITRA HOSINDO SEJAHTERA Batam, beralamatkan BAMBU KUNING BLOK C13 NO 15 BATU AJI - BATAM. Peneliti mempunyai pertimbangan dalam memutuskan instansi untuk tempat penelitian:

1. Tersedianya data yang diinginkan peneliti
2. Tidak dipersulit dalam memperoleh data
3. Ahli pada bidangnya dapat ditemui
4. Waktu dan dana efektif

3.5.2 Jadwal Penelitian

Peneliti melakukan rancangan aktifitas untuk melakukan kegiatan, jadwal kegiatan diuraikan selama aktifitas yang dilakukan peneliti. tabel kegiatan dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Jadwal Penelitian

N O	AKTIVITAS	TAHUN 2020/2021																			
		MARET 2021				APRIL 2021				MEI 2021				JUNI 2021				JULI 2021			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	MENGAJUKAN SURAT PENELITIAN																				
2	MENYUSUN BAB I																				
3	MENYUSUN BAB II																				
4	MENYUSUN BAB III																				
5	MENYUSUN BAB IV																				
6	MENYUSUN BAB V																				

Sumber : Data Penelitian 2021