

Identifikasi Lokasi Gangguan pada Penyulang Baugan ULP Denpasar dengan Metode *Naive Bayes*

Riska Suryanti Putri

Fakultas Teknik,
Jurusan Teknik Elektro
Universitas Widyagama Malang
Indonesia, Malang
riskasuryantiputri@gmail.com

Sabar Setiawidayat

Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Elektro
Universitas Widyagama Malang
Indonesia, Malang
sabarset@widyagama.ac.id

Gigih Priyandoko

Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Elektro
Universitas Widyagama Malang
Indonesia, Malang
gigih@widyagama.ac.id

Abstract - One of the problems in the distribution of electrical power is the identification of the location of the disturbance in the distribution network of pt pln. Several methods have been proposed to determine the location of the disturbance including the nearest neighbor method, impedance method and naive bayes method, in this study the author proposes the naive bayes method. The naive bayes method is a classification method based on simple probability and is designed to be used with the assumption that between one class and another class are not mutually dependent (independent). In the naive bayes classification, the learning process is more focused on estimating probabilities. From the results of the experiment using 30 samples, the average error value for comparison of identification using the naive bayes method and the direct tracing method in identifying the location of disturbances in the buagan feeder was 0.86% with an average difference between the actual distance and the distance in the program of 30.9 meters. . The results of the comparative analysis using paired samples statistics showed no significant difference at 0.05. In the results of the comparative analysis using anova one way at 0.01 there is no significant difference. This study serves to narrow the direct line area for handling electrical disturbances on the 20 kv network, so that in the event of an electrical disturbance on the 20 kv network it does not take a long time in the process of identifying the location of the electrical disturbance.

Keywords - electrical disturbance, naive bayes method, feeder, distribution network, comparative analysis.



[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

I. PENDAHULUAN

Dalam proses memberikan kualitas listrik terbaik PT PLN mengupayakan agar konsumen dapat menikmati energi listrik dengan baik. Dalam proses memberikan kualitas listrik yang baik PT PLN juga menghadapi beberapa kendala seperti gangguan-gangguan yang sering terjadi baik pada bagian gardu induk, transmisi, hingga pada gardu distribusi. Tenaga listrik didistribusikan kepada konsumen melalui jaringan distribusi, oleh karena itu jaringan terdekat dengan konsumen adalah jaringan distribusi,

seperti penyulang dan lain sebagainya. Peranan penyulang dalam kelistrikan sangat penting dan harus andal. Idealnya bagaimana suatu penyulang tersebut dikategorikan andal, baik dan berkualitas adalah tidak terjadi banyaknya gangguan sehingga yang menyebabkan terputusnya aliran listrik kepada konsumen. Perlunya keandalan pada penyulang-penyulang yang ada merupakan suatu keharusan yang wajib dipenuhi oleh pihak PLN selaku pengelolanya. [1]

Kemajuan teknologi sekarang ini semakin pesat, begitupun pada metode-metode analisis yang sekarang ini menjadi opsi penyelesaian masalah dari sebuah sistem terpusat. Melalui disiplin ilmu baru yang berkembang pada *technology* dan *science* berupa kecerdasan buatan (Artificial intelegent) dapat digunakan sebagai analisis identifikasi permasalahan-permasalahan kompleks pada disiplin ilmu teknologi sekarang ini. Salah satu permasalahan kompleks pada kelistrikan yaitu identifikasi penentuan lokasi gangguan pada jaringan distribusi PT PLN. Salah satunya adalah metode Naive base, metode ini merupakan salah satu metode klasifikasi dengan nilai akurasi 85,11% dengan nilai eror sebesar 1,34% [4].

Metode ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi , oleh karena itu Naive Bayes akan digunakan untuk analisis identifikasi lokasi gangguan pada jaringan SUTM PT PLN. Metode Naive Bayes merupakan salah satu metode klasifikasi yang dapat menampung sample data lebih dari 1000 sample [5]. Sistem identifikasi ini akan dirancang dari nilai arus hubung singkat yang sudah disimulasikan oleh software ETAP. Software tersebut memiliki akurasi yang baik sesuai pada penelitian yang dilakukan oleh Irawan Prakoso Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Widyagama Malang, pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa menentukan lokasi terjadinya gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah menggunakan metode impedansi pada jaringan distribusi listrik penyulang Siring, Sidoarjo. Penelitian ini menemukan jarak titik lokasi gangguan dari hasil perhitungan menggunakan metode impedansi didapatkan rata-rata nilai error dari 21 data sampel terhadap jarak sebenarnya adalah 14.16% dan rata-rata selisih jarak lokasi gangguan adalah 13.15

Identifikasi Lokasi Gangguan pada Penyulang Buagan ULP Denpasar dengan Metode Naïve Bayes

meter. Jarak gangguan ditentukan 20 meter rata-rata nilai error adalah 14.85% dan rata – rata selisih jarak estimasi adalah 2.57 meter. Pada jarak 150 meter rata-rata nilai *error* adalah 11.19% dan rata – rata selisih jarak estimasi adalah 16.78 meter[6].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Denpasar pada penyulang Buagan pada tanggal 02 April 2021 sampai dengan 02 Mei 2021. Langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian ini dengan melalui 6 tahap yaitu, Studi Literatur Lapangan, Pengambilan sampling data, Pemodelan pada ETAP, Perancangan sistem, Pengujian, Analisis dan Evaluasi. Berikut langkah-langkah yang dilakukan :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

A. Pengambilan Sampel Data

Proses pengambilan sample data dilakukan di ULP Denpasar pada penyulang Buagan selama 2 waktu sample. Siang hari pada pukul 10.00 WITA dan malam hari pada pukul 19.00 WITA. Hal yang mendasari pengambilan sample dalam 2 waktu ini adalah perkiraan penggunaan beban maksimal oleh konsumen. Sample data yang digunakan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 1 Data Gardu Distribusi Penyulang Buagan. Pada bagian kolom Rata-rata menjelaskan besarnya rata-rata beban yang ada pada setiap gardu. rata-rata tersebut diperoleh dari rumus sebagai berikut, seperti pada gardu DB115 yaitu:

$$\begin{aligned}
 RB &= \frac{BRS+BRM}{2} \\
 &= \frac{10.810 \text{ VA} + 10.310}{2} \\
 &= 10.560 \text{ VA}
 \end{aligned}$$

Rata-Rata Beban (RB), Beban Real Siang (BRS), Beban Real Malam (BRM) lebih lengkapnya

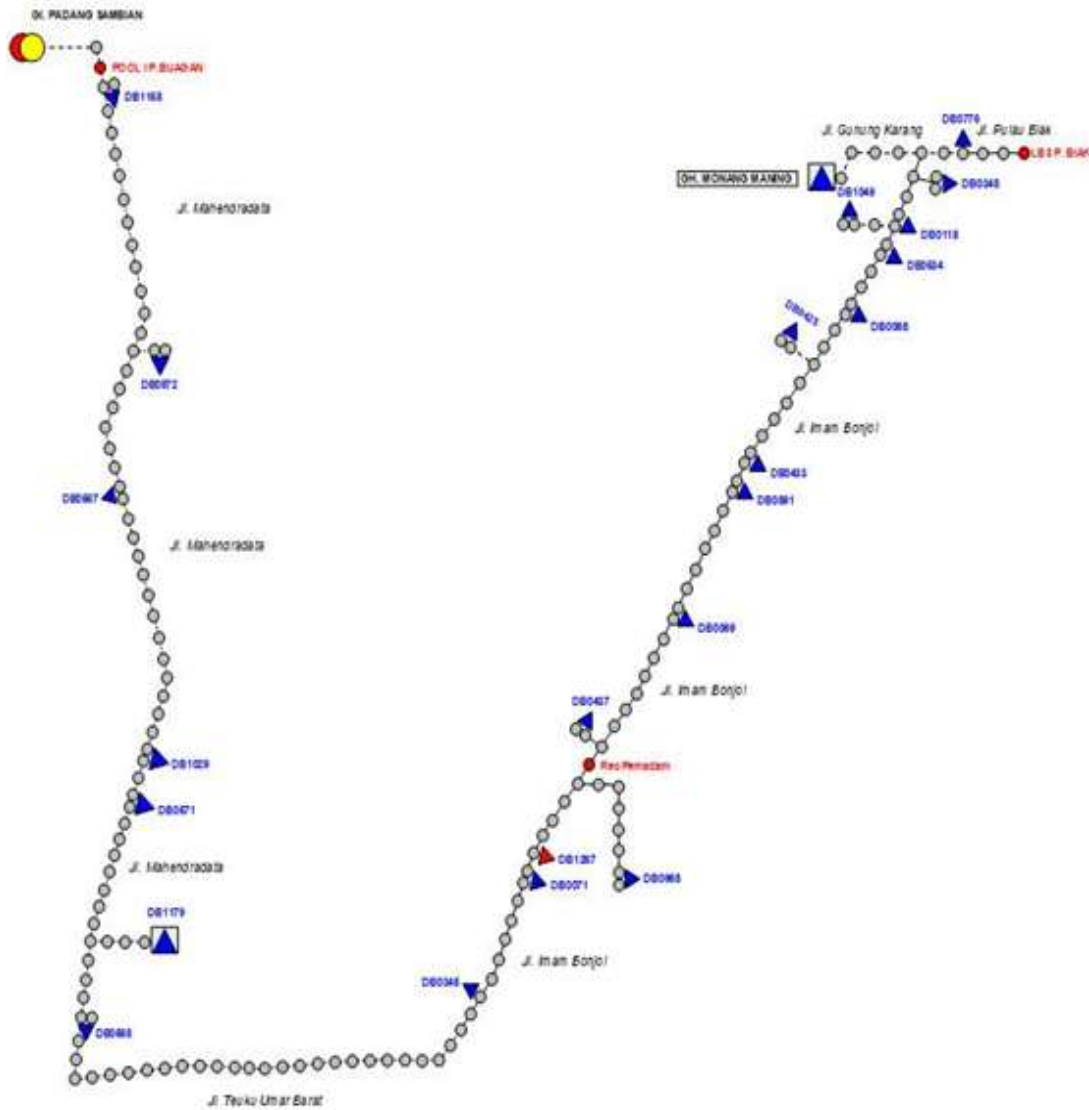
tersaji pada tabel 1 Data Gardu Distribusi Penyulang Buagan.

TABEL 1 DATA BEBAN SETIAP GARDU

No	No. Gardu	Kapasitas (kVA)	Beban (VA)
1	DB1158	100	10.560
2	DB0972	160	10.968
3	DB0567	250	123.237,5
4	DB1343	100	43.265
5	DB1356	100	9.500
6	DB1039	160	79.968
7	DB0571	160	72.536
9	DB0568	200	59.240
10	DB0345	200	31.900
11	DB1312	160	12.744
12	DB0071	250	115.400
13	DB1267	100	51.250
14	DB0668	200	44.550
15	DB0437	250	85.425
16	DB0069	250	130.687,5
17	DB1332	250	20.175
18	DB0891	250	149.375
19	DB0433	250	159.162,5
20	DB0425	160	7.496
21	DB0068	250	158.787,5
22	DB0534	160	18.856
23	DB0118	250	88.737,5
24	DB1049	100	5.960

TABEL 2 LAMBANG PADA SINGLE LINE PENYULANG BUAGAN

Lambang	Ketengan
	Jaringan SUTM Murni
	Jaringan Bawah Tanah
	Gardu Bangunan
	Gardu distribusi
	LBS (<i>Load Break Switch</i>)
	MVTIC
	CO (<i>Cut Off</i>)

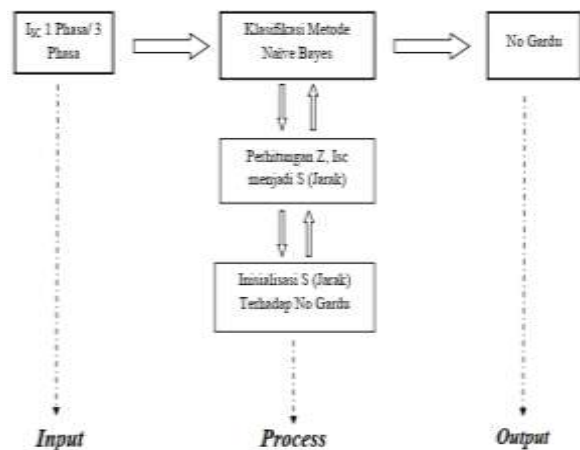


Gambar 2. Single line penyulang buagan

B. Penyusunan Sistem

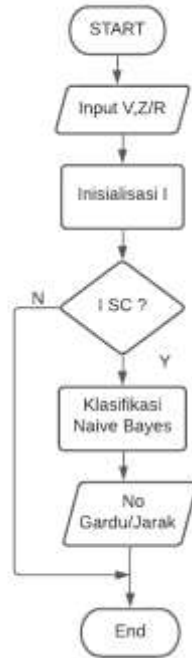
Pada penyulang Buagan jaringan SUTM menggunakan kabel MVTIC 150 mm bertegangan 20 kV. Kabel tersebut memiliki Kuat Hantar Arus (KHA) sebesar 319 A dan tegangan nominal sampai 24 kV sesuai pada buku Konstruksi Desain Engineering. Penyulang buagan memiliki 26 gardu distribusi, 2 gardu Hubung dan 1 gardu bangunan sesuai dengan single line diagram pada gambar 13. Penyulang ini berada di sepanjang Jalan Mahendradata, Jalan Imam Bonjol sampai Jalan Gunung Karang. Panjang penyulang ini yaitu 5,957 Km dari ujung GI padang Sambian hingga tiang terakhir yang berada di Jalan Gunung Karang-Monang-maning kota Denpasar. Pada gambar 1 terdapat juga CO (Cut Off) sebanyak 27 CO, dimana 26 CO terpasang pada setiap gardu, 1 CO terpasang pada jaringan SUTM digunakan sebagai CO

pengambilan yang berfungsi untuk pengaman pada jaringan SUTM.



Gambar 3. Diagram blok sistem identifikasi titik ganggaa

Identifikasi Lokasi Gangguan pada Penyulang Baugan ULP Denpasar dengan Metode Naïve Bayes



Gambar 4. Flowchart proses analisis metode naïve bayes

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Metode Naïve Bayes.

Pada penelitian ini menggunakan metode naïve bayes dalam proses perhitungan arus hubung singkat. Arus hubung singkat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 8 dan persamaan 9

$$Pu = \frac{MVA}{KV} \times 1000 A \tag{8}$$

$$Isc = \frac{V}{Z} \times Pu \tag{9}$$

Keterangan :

- Isc = Arus Hubung singkat (A)
- MVA = Daya Dasar (MVA)
- KV = Tegangan Dasar (kV)
- PU = Arus Dasar (A)
- Z = Impedansi total (Ω)

Rumus perhitungan arus hubung singkat tersebut dimasukkan kedalam persamaan naïve base, dimana dijelaskan persamaan 4. Persamaan tersebut diprogram pada phyton untuk menghitung besar arus hubung singkat. Pada gambar dibawah menjelaskan hasil perhitungan arus hubung singkat pada phyton dengan menggunakan persamaan Metode Naïve Bayes.

No	Jarak	Impedansi	Tegangan (kV)	Isc (A)
1	001158	1868	47521	19,974
2	000972	2004	748876	13,267
3	000527	2006	656629	13,268
4	001343	3248	989891	16,718
5	001356	2112	360959	18,468
6	001839	2986	383863	19,962
7	000574	2207	742383	15,655
8	001179	2200	571429	19,958
9	000545	214	84338	15,325
10	000668	2673	592493	14,826
11	001212	2668	327261	12,308
12	000873	2727	728178	12,443
13	001267	2648	277723	12,443
14	000668	2742	728178	12,443
15	000873	2727	728178	12,443
16	000668	2648	277723	12,443
17	001332	2868	623884	12,577
18	000891	3059	482283	12,577
19	000933	3023	932161	13,284
20	000925	3174	844586	13,284
21	000808	3128	872638	13,284
22	000934	3163	809524	13,284
23	000818	3178	947368	13,284
24	001049	3248	87561	13,284
25	000348	3194	878613	13,284
26	000776	3224	927884	13,284

Gambar 5. Hasil perhitungan naïve bayes

B. Hasil Percobaan

Hasil penelitian dan pembahasan program identifikasi lokasi gangguan arus hubung singkat pada penyulang baugan. Terdapat 2 hasil uji sesuai dengan gangguan fasa yang terjadi yaitu, dengan menggunakan 1 fasa sesuai pada tabel 3 dan 3 fasa pada tabel 4. Hasil uji sebagai berikut,

TABEL 3 HASIL UJI 3 PHASA PROGRAM IDENTIFIKASI MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES

SCADA	Metode Naïve Bayes
9,66 (3 fasa)	
8,75 (3 fasa)	
7,09 (3 fasa)	

TABEL 4 HASIL UJI 1 PHASA IDENTIFIKASI MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES

SCADA	Metode Naïve Bayes
0,565 (1 fasa)	
0,675 (1 fasa)	
0,637 (1 fasa)	

Pada tabel 3 dan tabel 4 hasil uji program identifikasi menggunakan Naïve Bayes menjelaskan hasil uji dari program sesuai dengan arus hubung singkat yang tercatat pada layar monitor SCADA di *Distribution Control Center* Bali Selatan (DCC BATAN). Hal tersebut dijelaskan pada kolom SCADA. Sedangkan pada kolom Program menjelaskan hasil uji program menggunakan metode Naïve Bayes. Hasil uji program dan hasil susur

Identifikasi Lokasi Gangguan pada Penyulang Buagan ULP Denpasar dengan Metode Naïve Bayes

langsung (jarak sebenarnya) kemudian dibandingkan untuk melihat besar nilai eror antara kedua hasil. Nilai Eror (NE) antara susur langsung (Jarak sebenarnya) dengan Metode Naïve Bayes menggunakan rumus:

$$NE = \frac{(JP-JS)}{JS} \quad (2)$$

Sedangkan untuk mengetahui besar nilai persentase nilai eror (PNE) menggunakan rumus :

$$PNE = \frac{(JP-JS)}{JS} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana jarak sebenarnya (JS) diperoleh dari jarak hasil susur langsung dan jarak program (JP) diperoleh dari jarak yang muncul ketika metode naïve bayes dijalankan. Hasil perhitungan NE dan NPE terdapat pada tabel 5 Perhitungan Nilai Eror Antara Metode Naïve Bayes dan Metode susur langsung

TABEL 5 PERHITUNGAN NILAI EROR ANTARA METODE NAÏVE BAYES DAN METODE SUSUR LANGSUNG

Percobaan	Metode Susur Langsung	Metode Naïve Bayes	Persentase Nilai Eror
1	1.830	1.780	2,732
2	2.677	2.643	1,270
3	4.492	4.400	2,048
4	5.401	5.323	1,444
5	3.000	2.986	0,466
6	3.687	3.544	3,878
7	3.751	3.659	2,452
8	4.630	4.593	0,799
9	2.334	2.313	0,899

10	1.071	1.056	1,400
11	1.958	1.989	-1,583
12	2.323	2.306	0,731
13	4.602	4.593	0,195
14	4.134	4.116	0,435
15	3.671	3.659	0,326
16	5.271	5.234	0,701
17	5.649	5.647	0,035
18	2.007	1.958	2,441
19	1.076	1.056	1,858
20	4.128	4.116	0,290
21	4.908	4.877	0,631
22	3.613	3.603	0,276
23	5.556	5.537	0,341
24	4.091	4.054	0,904
25	5.789	5.786	0,051
26	3.666	3.659	0,190
27	2.318	2.313	0,215
28	3.665	3.659	0,163
29	4.797	4.786	0,229
30	5.801	5.786	0,258

C. Analisis Komparasi terhadap nilai eror

Hasil analisis komparasi antara hasil menggunakan metode susur langsung (jarak sebenarnya) dan menggunakan metode Naïve Bayes tertera pada tabel 6 dan tabel 7:

TABEL 6 HASIL ANALISIS KOMPARASI MENGGUNAKAN PAIRED SAMPLE TEST

		Paired Samples Test					T	df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Metode Naïve Bayes	28.833	34.130	6.231	16.089	41.578	4.627	29	.000

Hasil *paired samples t-test* menunjukkan nilai t hitung sebesar 4,627 angka probabilitas 0,000. Untuk dua sisi, angka probabilitas adalah $0,000/2 = 0,000$. Karena $0,000 < 0,025$ maka H_0 ditolak, Dalam output juga dapat dilihat *Mean* sebesar 6,231 yaitu selisih rata-rata jarak sebenarnya dan jarak pada program. Nilai t hitung yang diperoleh adalah 4,627, dan t tabel

dapat dicari pada tabel distribusi nilai t, yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$) Artinya, efektivitas identifikasi lokasi gangguan pada penyulang buagan dengan menggunakan metode naïve bayes dan susur langsung adalah sama dengan acuan *Confidence Interval of the Difference* sebesar 95%. Dengan nilai SIG sebesar 5%.

TABEL 7 HASIL ANALISIS KOMPARASI MENGGUNAKAN ANOVA ONE WAY

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
jarak_nyata	Based on Mean	2.296	5	8	.142
	Based on Median	.306	5	8	.896
	Based on Median and with adjusted df	.306	5	3.000	.883
	Based on trimmed mean	1.737	5	8	.232

Identifikasi Lokasi Gangguan pada Penyulang Buagan ULP Denpasar dengan Metode Naïve Bayes

Berdasarkan hasil uji Anova One Way nilai persamaan dari jarak sebenarnya dan jarak pada program sebesar 95% hal ini terlihat pada hasil 95% Confidence Interval for Mean pada tabel 4.5. Sesuai dengan tabel 4.6 hasil analisis komparasi Anova One Way dengan *test of homogeneity of variance* menunjukkan varian tersebut sama. Nilai Sig yang menunjukkan angka 0,142, artinya nilai P-Value sebesar 0,142. Dengan demikian pada taraf nyata = 0.01 menerima H_0 . Maka kesimpulan dari analisis anova one way dengan *test of homogeneity of variance* ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari kedua besaran, yaitu jarak sebenarnya dan jarak pada program. Hal ini dapat dikatakan uji test anova dengan signifikan 1% valid dalam hubungan ini.

IV. KESIMPULAN

Pada klasifikasi Naïve Bayes, proses pembelajaran lebih ditekankan pada mengestimasi probabilitas. Hasil percobaan menggunakan 30 sampel, diperoleh rata-rata nilai eror untuk perbandingan identifikasi menggunakan metode naïve bayes dan metode susur langsung dalam identifikasi lokasi gangguan pada penyulang Buagan sebesar 0.86% dengan rata-rata selisih jarak menggunakan metode susur langsung dan jarak menggunakan metode Naïve Bayes sebesar 30,9 meter. Hasil analisis komparasi menggunakan *Paired Samples Statistic* tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada α 0.05. Pada hasil analisis komparasi menggunakan *Anova One Way* pada α 0.01 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Penelitian ini berfungsi untuk mempersempit area susur langsung penanganan gangguan listrik pada jaringan 20 kV, sehingga apabila terjadi gangguan listrik pada jaringan 20 kV tidak memakan waktu yang lama dalam proses identifikasi lokasi gangguan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. E. Pratama, "Analisa Gangguan Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 KvPenyulang Raya 14 Di Pt. Pln (Persero) Area Pontianak," *Elektro Tanjung Pura*, Vol. 8, P. 8, 2019.
- [2] Anonymous, "SPLN S T: 2012 PT PLN (Persero)," 2012.
- [3] A. Gustama SPV Teknik ULP Mengwi, "Friday Talk's Inspeksi Gangguan Berbasis Parameter Key Poin," Presented At The Friday Talk's, Up3 Bali Selatan, Feb. 19, 2021.
- [4] Yulisman, "Analisis Arus Gangguan Hubung Singkat Sistem Tenaga Listrik Metode Neirest Neighbour Analysis.," *Telco Centra*, Vol. Vol 7, P. 20, Agustus 2018.
- [5] V. Venkatesh, "Fault Classification And Location Identification On Electrical Transmission Network Based On Machine Learning Methods," Virginia Commonwealth University, Amerika Serikat, 2018.
- [6] Ebranda, "Penerapan Metode Naïve Bayes Untuk Sistem Klasifikasi Sms Pada Smartphone Android," *Jti Stimik*, Vol. 10, P. 11, Agustus 2016.
- [7] H. Annur, "Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes," *Ilkom*, Vol. Vol 10, No 2, No. Vol 10, No 2 (2018), 2018.
- [8] I. Prakoso, "Simulator Sistem Pendeteksi Jarak Lokasi Gangguan Berbasis Software Etap 12.6.0," *Repository Universitas Widyagama Malang*, Vol. 19, 2020.
- [9] W. A. Oktaviani And I. Permata Hati, "Efektifitas Perlindungan Kawat Tanah Jaringan Sutm 20 Kv Gardu Induk Boom Baru Palembang," *Jurnal Protek*, Vol. Volume 06, Pp. 90–95, Sep. 2019.
- [10] Anonymous, *Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*, Vol.213. Keputusan Direksi PT PLN (Persero), 2010.
- [11] R. Duanaputri, A. Setiawan, And R. Agung Ananto, "Analisis Penentuan Lbs Sebagai Upaya Melokalisir Daerah Gangguan Di Penyulang Pandan Landung Ulp Kebonagung Pt. Pln (Persero) Up3 Malang," *Eltek*, Vol. 18 No.2, No. Vol 18 No 2 (2020): Eltek Vol 18 No 2, Oct. 2020.
- [12] A. R. Wahyuni Kama, S. M. Dahlan, And Bakhtiar, "Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah Terhadap Pmt Di Penyulang Takalar 20 Kv Gi Sungguminasa," *Sntei*, Vol. 9, Pp. 152–162, Jun. 2016
- [13] A. S. Sampeallo, And Nursalim, "Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Pemakaian Sendiri PLTU Bolok PT. SMSE (Ipp) Unit 3 Dan 4 Menggunakan Software Etap 12.6.0," *Itek*, Vol. 10, Pp. 165–175, Mei 2016.
- [14] S. M. Al-Faridzi, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Software Etap V.12.6 Di Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Dan Departemen Teknik Elektro*, Vol. 1, No. 2, Mey 2021.
- [15] Anonymous, *Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi Dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*, Vol. 53, 159 Vols. Jakarta Pusat: PT PLN (Persero), 2010.
- [16] Yantek ULP Denpasar. (2021). *Single Line Diagram ULP Denpasar*. Denpasar: PT PLN ULP Denpasar.