Jurnal Teknik Elektro, Vol. 16, No. 2, September 2023: 62-70
ISSN 1411-870X

KLASIFIKASI KEANDALAN SISTIM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) UP3 SURABAYA SELATAN MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Giovanni Dimas Prenata
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Email: gprenata@untag-sby.ac.id

Abstrak – Penelitian ini menggunakan metode SVM untuk mengklasifikasi kondisi handal/tidak handal untuk 10 data latih. Dengan menggunakan konsep trigonometri untuk mendapatkan titik bantu dalam menentukan persamaan garis (hyperplane), akurasi pengujian data latih yag didapat sebesar 90%. Pada pengujian menggunakan 2 data uji berhasil mengklasifikasikan dengan akurasi 100%.

Kata Kunci – SVM, Trigonometri, Linear boundry

I. PENDAHULUAN

Listrik adalah kebutuhan dasar manusia modern. Manusia modern mempergunakan energi listrik untuk semua peralatan penunjang aktifitas dan kehidupan. PT. PLN (persero) merupakan pemasok energi listrik Indonesia yang berperanan terpenting pada kelistrikkan nasional. Sebagai Badan Usaha Milik Negara yang memegang mandat untuk mengatur energi listrik di Indonesia, PT. PLN (persero) bertanggung jawab terhadap pasokkan energi listrik di wilayah Indonesia. Kriteria kehandalan sistim distribusi energi listrik berdasar pada SPLN 59-1985[1]. Pada SPLN 59-1985, parameter SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) < 12,842 jam/pelanggan/tahun dan parameter SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) < 2,145 pemadaman/tahun/pelanggan.

Hanny dan Junto mengukuran kehandalan mendasarkan pada nilai SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Timika[2]. Bedasarkan hasil pengukuran, tingkat kehandalan di PT. PLN (Persero) Timika masih belum baik, pada bulan Januari, Februari, Maret dan Juli disebabkan beban berlebih. Drajad melakukan kegiatan evaluasi kehandalan tenaga listrik di PT PLN (Persero) Rayon Kakap[3]. Hasil evaluasi didapati tingkat kehandalan di PT PLN (Persero) Rayon Kakap sangat buruk dikarenakan gangguan di SUTM sehingga menyebabkan pemadaman bergilir. Adi, Fatoni dan Rony menganalisa kehandalan sistem distribusi 20 kV di PT. PLN Rayon Lumajang mempergunakan metode FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*)[4]. Hasil analisa didapat tingkat kehandalan yang buruk dikarenakan meningkatnya kegagalan sistim karena kegagalan trafo, switch dan CB. Sartje, Lily dan Derkanir melakukan evaluasi kehandalan sistim distribusi di PT PLN (Persero) Bitung. Berdasar hasil evalusi, didapat nilai SAIDI dan SAIFI sesuai standart PLN[5]. Hasbi dan Ibnu menyimpulkan, semakin meningkatnya pelanggan maka semakin tinggi kebutuhan listrik yang harus disupplay oleh PT. PLN. Semakin rendah nilai SAIDI dan SAIFI, semakin handal sistim trasmisi listrik PT. PLN[6].

Yusniati, Jamilah dan Zulfadli menghitung SAIDI dan SAIFI pada SUTM PT. PLN wilayah Nangro Aceh Darussalam Langsa[7]. Dari hasil analisa, nilai SAIDI dan nilai SAIFI yang tidak lebih dari standart PLN, jadi termasuk kategori handal. Usep, Dasrinal dan Haerul menganalisa kehandalan sistim distribusi 20 kV di PT. PLN UP3 Jambi ULP Kotabaru[8]. Berdasar hasil perhitungan, didapat nilai SAIDI 2,3 Jam/Pelanggan/Tahun dan nilai SAIFI 2,88 Kali/Pelanggan/Tahun, sehingga masuk kategori handal. Jamal dan Muliadi menganalisa kehandalan berdasarkan nilai SAIDI dan nilai SAIFI di penyulang Suak Ribee ULP Meulaboh Kota[9]. Berdasar hasil analisa didapat nilai SAIDI 21,82 Jam/Pelanggan/Tahun dan SAIFI 1,17 Kali/Pelanggan/Tahun sehingga masuk kategori handal.

Penggunaan metode SVM (*Support Vector Machine*) bukanlah hal yang baru. Asep dan Kinanti melakukan klasifikasi kata kedalam kelas kata menggunakan teknik multicast SVM. Dengan menggunakan 50.000 data pada proses trainning menghasilkan akurasi sebesar 54,29%[10]. Ichwan, Irma dan Zeni mengklasifikasikan tingkat kemanisan Mangga berdasarkan fitur warna menggunakan SVM. Hasil penelitian tersebut menggunakan 24 object uji, menghasilkan akurasi sebesar 83,3%[11]. Anita dan Sudarsono menggunakan SVM untuk mengklasifikasikan tingkat ekonomi penduduk penerima bantuan pemerintah di kecamatan Simpang Raya Sulawesi Tengah. Dengan menggunakan 320 data latih dan 80 data uji didapat akurasi sebesar 98%[12]. Alven dan Supeni menerapkan metode SVM untuk mengklasifikasikan kualitas pengelasan SMAW. Pada pengujian model menggunakan kernel fungsi quadratik sehingga menghasilkan akurasi sebesar 96,2%[13].

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode SVM untuk mengklasifikasikan kehandalan. Data SAIDI dan SAIFI bulan Januari hingga bulan Oktober 2021 dipergunakan sebagai data latih sedangkan data SAIDI dan data SAIFI bulan November dan bulan Desember 2021 dipergunakan sebagai data uji. Metode SVM menitikberatkan pada garis *Hyperplane* yang memisahkan 2 titik terdekat berbeda kelas. 2 titik yang didapat haruslah titik yang memiliki jarak terdekat namun

berbeda kondisi. Sesudah mendapatkan titik tersebut, diperlukan 1 titik lagi agar bisa mengetahui persamaan garis. Pada penelitian ini, penulis menggunakan garis linear untuk memisahkan 2 titik yang berbeda kelas. Penulis menggunakan analogi trigonomentri untuk mendapatkan titik kedua setelah mendapat titik terdekat antar 2 kelas yang berbeda. Mempergunakan rumus tangensial maka akan didapat kordinat sumbu X berdasarkan titik terdekat antar 2 kelas yang berbeda dengan sudut yang bergerak dari -900 hingga 900. Tangen suatu sudut merupakan pembagian antara garis didepan sudut dengan garis disamping sudut[14]. Untuk kordinat sumbu Y didapat dengan mengurangkan kordinat sumbu Y titik terdekat antar 2 kelas yang berbeda degan nilai tertentu.

II. LANDASAN TEORI

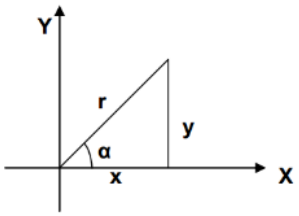
A. *Support Vector Machine* (SVM)

Metode Support Vector Machine (SVM) ditemukan oleh Vladimir Vapnik dan Alexey Chervonenkis pada tahun 1963. Pada metode ini akan dicari garis hyperplane yang Metode SVM akan berusaha untuk menemukan fungsi pemisah (*decision boundry*) yang paling optimal untuk mengklasifikasikan data[15].

B. *Trigonometri*

Trigonometri adalah ilmu ukur segitiga yang mempelajari sudut dan fungsinya. Pada satu lingkaran, jika dibagi 360 bagian maka setiap bagian tersebut sebesar 1^0[16]. 1^0 didefinisikan sebagai sudut sebesar 1 dibagi 360 keliling lingkaran Untuk sudut-sudut lancip berlaku fungsi trigonometri sebagai berikut :

$$Tangen \propto = y/x \quad (1)$$



Gambar 1. Fungsi Trigonometri

C. *Garis Lurus*

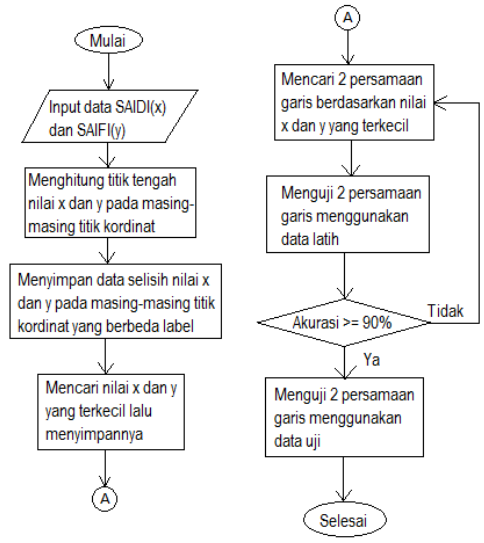
Secara umum persamaan garis lurus mempunyai bentuk persamaan y = mx + c. m merupakan nilai gradien (koefisien arah) yang menunjukkan kecondongan garis. Jika m > 0 maka garis condong ke kanan dan sebaliknya m < 0 maka garis akan condong ke kiri[17]. Semisal terdapat titik A dengan kordinat (x1, y1) dan titik B dengan kordinat (x2, y2), maka untuk mendapatkan nilai gradien bisa menggunakan persamaan :

$$m = (y2 - y1) / (x2 - x1) \quad (2)$$

Sesudah mengetahui nilai gradien (m), dengan persamaan y = mx + c bisa diketahui nilai koefisien c. Dengan menggunakan kordinat salah satu titik (titik A/titik B) yang dimasukkan kedalam persamaan y = mx + c maka nilai koefisien c bisa diketahui. Selanjutnya nilai m dan nilai c dimasukkan dalam persamaan y = mx + c yang merupakan persamaan garis untuk titik A dan titik B.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini penulis menetapkan alur penelitian berdasarkan diagram alir dibawah ini. Data yang dipergunakan pada penelitian ini adalah nilai SAIDI *(System Average Interruption Duration Index)* dan nilai SAIFI *(System Average Interruption Frequency Index)* PT. PLN UP3 Surabaya Selatan tahun 2021. Hanya data bulan Januari hingga Oktober 2021 yang dipergunakan sebagai data latih, sedangkan data bulan November dan bulan Desember 2021 dipergunakan sebagai data uji. Selanjutnya, nilai SAIDI akan mewakili nilai kordinat x dan nilai SAIFI mewakili kordinat y.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pada tahap ke-2, mencari titik tengah antar kordinat x dilanjutkan mencari titik tengah antar kordinat y pada masing-masing titik. Pada tahap kedua ini mengesampingkan label/kelas yang ada pada masing-masing titik. Label/kelas yang dimaksud, memberi arti penilaian suatu titik termaksud kategori handal (bernilai 1) atau tidak handal (bernilai 0). Semisal untuk titik pertama akan terdapat 9 data untuk titik tengah kordinat sumbu x terhadap titik kedua, titik ketiga, titik keempat hingga titik kesepuluh. Titik kedua, terdapat 8 data untuk titik tengah kordinat sumbu x terhadap titik ketiga, titik keempat, hingga titik kesepuluh. Analogi yang sama diperuntukkan bagi titik ketiga, titik keempat hingga titik kesembilan yang hanya memiliki 1 data untuk titik tengah kordinat sumbu x terhadap titik kesepuluh. Untuk menghitung titik tengah antar kordinat y dilakukan dengan cara yang sama.

Pada tahap ke-3 dilakukan penyimpanan data hasil dari tahap ke-2 dengan tidak mengesampingkan kondisi label/kelas. Metode SVM menitikberatkan pencarian titik tengah berdasarkan jarak terdekat antar 2 titik yang berbeda label/kelas sesudah plotting titik pada diagram cartesius. Pada tahap ke-2 akan dilakukan pengecekkan label/kelas terlebih dahulu, jika berbeda label/kelas nilai titik tengah akan disimpan. Sebagai contoh untuk titik pertama terdapat 9 data untuk titik tengah kordinat sumbu x terhadap titik kedua, titik ketiga, titik keempat hingga titik kesepuluh. Namun data yang akan disimpan adalah data titik tengah kordinat sumbu x titik pertama (berlabel 0) terhadap titik kedua (berlabel 1), ketiga (berlabel 1), keempat (berlabel 1), kelima (berlabel 1),

ketujuh (berlabel 1) dan kedelapan (berlabel 1). Contoh berikutnya untuk titik kedua, data yang akan disimpan adalah data titik tengah kordinat sumbu x titik kedua (berlabel 1) terhadap titik keenam (berlabel 0), titik kesembilan (berlabel 0) dan titik kesepuluh (berlabel 0). Begitu analogi penyimpanan data pada tahap ke-3 ini.

Tahap ke-4 merupakan kelanjutan dari tahap ke-3, mencari nilai terkecil pada data yang sudah tersimpan. Data nilai terkecil merepresentasikan jarak terdekat antar 2 titik yang berbeda label/kelas. Pada tahap ke-4 terdapat 2 nilai data terkecil yaitu berdasar data titik tengah kordinat sumbu x dan data titik tengah kordinat sumbu y. Kedua nilai terkecil tersebut merupakan nilai kordinat baru yang akan dipergunakan untuk tahap berikutnya.

Tahap ke-5 mencari persamaan garis berdasarkan hasil tahap ke-4. Untuk mendapatkan persamaan garis harus diketahui terlebih dahulu nilai gradien. Sesudah diketahui nilai gradien selanjutnya mencari nilai konstanta c. Hasil tahap ke-4 adalah 1 titik berdasarkan nilai terkecil titik tengah kordinat sumbu x (new_x1) dan 1 titik berdasarkan nilai terkecil titik tengah kordinat sumbu y (new_y1). Untuk mendapatkan persamaan garis, titik new_x1 dan titik new_y1 tidak dapat berdiri sendiri, perlu masing-masing 1 titik bantuan (new_x2 dan new_y2). Nilai titik new_x2 dan titik new_y2 didapat menggunakan teorema trigonometri. Misal untuk untuk mendapatkan kordinat new_x2 dengan cara :

1. Kordinat y new_x2 :
   Kordinat y new_x1 akan dikurangi 2.
2. Kordinat x new_x2 :
   Menggunakan rumus, x = y * tan α.
   Untuk nilai α akan bergerak dari sudut -85^0 hingga 85^0.
   Nilai y sebesar 2.

Sehingga untuk titik new_x2 akan ada 34 titik karena α yang bergerak dari -85^0 hingga 85^0 dengan interval selisih 5^0, tanpa 0^0. Tentu terdapat pula 34 gradien, 34 nilai kontanta c dan 34 persamaan garis. Hal yang sama berlaku juga untuk titik new_y2.

Tahap ke-6 merupakan tahap pengujian, hasil tahap ke-5. Hasil tahap ke-5 untuk kondisi new_x1 terdapat 34 persamaan garis dan untuk kondisi new_y1 juga terdapat 34 persamaan garis. Masing-masing persamaan garis akan diuji menggunakan data latih. Persamaan garis secara umum berupa :

$$y = mx + c \quad (3)$$

Semisal untuk persamaan garis pertama pada kondisi new_x1 akan diuji dengan nilai x (SAIDI) bulan Januari. Jika didapat nilai y lebih besar dari nilai kordinat y (SAIFI) bulan Januari, maka posisi titik Januari dibawah persamaan garis. Sebaliknya jika lebih kecil, posisinya diatas persamaan garis. Kategori handal (berlabel 1) berarti titik berada dibawah persamaan garis dan kategori tidak handal (berlabel 0) berarti titik berada diatas persamaan garis. Hal ini akan dilanjutkan untuk data bulan Februari hingga bulan Oktober sebagai data uji bagi persamaan garis ke-2 hingga ke-34. Hal yang sama akan dilakukan juga untuk 34 persamaan garis new_y1.

Tahap ke-7 merupakan kelanjutan tahap ke-6. Pada tahap ke-6 sudah dilakukan pengujian untuk 34 persamaan garis new_x1 dan 34 persamaan garis new_y1 terhadap data bulan Januari hingga bulan Oktober serta diketahui hasilnya. Hasil tersebut (handal dan tidak handal) akan dicocokkan dengan data awal untuk mengetahui tingkat ketepatan/akurasi. Jika nilai akurasi dibawah 90% maka akan kembali ke tahap ke-5. Namun jika akurasi bernilai 90% atau lebih dari 90%, maka akan berlanjut ke tahap ke-8.

Pada tahap ke-8 dilakukan pengujian menggunakan data bulan November dan bulan Desember. Pada tahap ke-7 ditemukan persamaan garis yang menghasilkan nilai akurasi 90% atau lebih berdasarkan nilai new_x1 dan nilai new_y1. Data yang disimpan adalah nilai gradien (m) dan nilai konstan c untuk nilai new_x1 dan nilai new_y1. Nilai-nilai tersebut akan dipergunakan untuk menguji data bulan November dan Desember. Jika bisa memprediksi data bulan November dan bulan Desember termaksud kategori handal atau tidak handal sesuai dengan data awal artinya model berhasil menemukan garis hyperplane yang memisahkan 2 label/kelas yang berbeda.

Pada tahap pertama, terdapat data SAIDI dan SAIFI beserta beberapa data pendukung :

Tabel 1. Data Nilai SAIDI dan SAIFI PT. PLN UP3 Surabaya Selatan Tahun 2021

Bulan	Jumlah pelanggan	Jumlah pelanggan padam	Lama padam	SAIDI	SAIFI
Jan	31.493	32.115,45	19,63	19,24	0,98
Feb	1.573	2.589,60	4.843,28	2,94	0,61
Mar	1.575	2.593,91	4.866,20	2,95	0,62
Apr	34.781	37.980,66	5.736,59	5,25	0,91
Mei	5.919	24.210,71	40,38	9,87	0,24
Juni	8.024	9.308,51	124,84	107,6	0,86
Juli	12.451	9.308,51	5,82	8,05	1,38
Agsts	14.078	8.998,04	191,74	0,079	0,41
Septbr	778	33.950,41	260,78	173,9	0,66
Okto	7.930	1.166,14	123,24	105,8	0,85
Nov	48.859	71.931,07	5.931,01	4028	0,67
Des	5.534	24.210,71	40,38	9,22	0,22

Tabel 2. Data Nilai Titik Tengah Kordinat x Titik Januari Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	0 <-> 0
1	Februari	2.94	11.09	0 <-> 1
2	Maret	2.95	11.095	0 <-> 2
3	April	2.95	12.245	0 <-> 3
4	Mei	9.87	14.555	0 <-> 4
5	Juni	107.6	63.42	0 <-> 5
6	Juli	8.05	13.645	0 <-> 6
7	Agustus	0.079	9.6595	0 <-> 7
8	September	173.9	96.57	0 <-> 8
9	Oktober	105.8	62.52	0 <-> 9

Tabel 3. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik Februari Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	1 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	1 <-> 1
2	Maret	2.95	2.945	1 <-> 2
3	April	2.95	4.095	1 <-> 3
4	Mei	9.87	6.405	1 <-> 4
5	Juni	107.6	55.27	1 <-> 5
6	Juli	8.05	5.495	1 <-> 6
7	Agustus	0.079	1.5095	1 <-> 7
8	September	173.9	88.42	1 <-> 8
9	Oktober	105.8	54.37	1 <-> 9

Tabel 1 merupakan data awal yang akan dipergunakan untuk klasifikasi handal/tidak handal. Data bulan Januari hingga bulan Oktober dipergunakan sebagai data latih, sedangkan data bulan November dan bulan Desember dipergunakan sebagai data uji. Tabel 2 hingga tabel 10 merupakan data hasil pencarian titik tengah untuk masing-masing titik (Januari

hingga September) terhadap titik lain pada data kordinat x/nilai SAIDI.

Tabel 4. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik Maret Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	2 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	2 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	2 <-> 2
3	April	2.95	4.1	2 <-> 3
4	Mei	9.87	6.41	2 <-> 4
5	Juni	107.6	55.275	2 <-> 5
6	Juli	8.05	5.5	2 <-> 6
7	Agustus	0.079	1.5145	2 <-> 7
8	September	173.9	88.425	2 <-> 8
9	Oktober	105.8	54.375	2 <-> 9

Tabel 5. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik April Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	3 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	3 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	3 <-> 2
3	April	2.95	n/a	3 <-> 3
4	Mei	9.87	7.56	3 <-> 4
5	Juni	107.6	56.425	3 <-> 5
6	Juli	8.05	6.65	3 <-> 6
7	Agustus	0.079	2.6645	3 <-> 7
8	September	173.9	89.575	3 <-> 8
9	Oktober	105.8	55.525	3 <-> 9

Tabel 6. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik Mei Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	4 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	4 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	4 <-> 2
3	April	2.95	n/a	4 <-> 3
4	Mei	9.87	n/a	4 <-> 4
5	Juni	107.6	58.735	4 <-> 5
6	Juli	8.05	8.96	4 <-> 6
7	Agustus	0.079	4.9745	4 <-> 7
8	September	173.9	91.885	4 <-> 8
9	Oktober	105.8	57.835	4 <-> 9

Tabel 7. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik Juni Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	5 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	5 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	5 <-> 2
3	April	2.95	n/a	5 <-> 3
4	Mei	9.87	n/a	5 <-> 4
5	Juni	107.6	n/a	5 <-> 5
6	Juli	8.05	57.825	5 <-> 6
7	Agustus	0.079	53.8395	5 <-> 7
8	September	173.9	140.75	5 <-> 8
9	Oktober	105.8	106.7	5 <-> 9

Tabel 8. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik Juli Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	6 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	6 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	6 <-> 2
3	April	2.95	n/a	6 <-> 3
4	Mei	9.87	n/a	6 <-> 4
5	Juni	107.6	n/a	6 <-> 5
6	Juli	8.05	n/a	6 <-> 6
7	Agustus	0.079	4.0645	6 <-> 7
8	September	173.9	90.975	6 <-> 8
9	Oktober	105.8	56.925	6 <-> 9

Tabel 9. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik Agustus Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	7 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	7 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	7 <-> 2
3	April	2.95	n/a	7 <-> 3
4	Mei	9.87	n/a	7 <-> 4
5	Juni	107.6	n/a	7 <-> 5
6	Juli	8.05	n/a	7 <-> 6
7	Agustus	0.079	n/a	7 <-> 7
8	September	173.9	86.9895	7 <-> 8
9	Oktober	105.8	52.9395	7 <-> 9

Tabel 10. Data Nilai Titik Tengah Kordinat X Titik September Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIDI (x)	Titik tengah	Note
0	Januari	19.24	n/a	8 <-> 0
1	Februari	2.94	n/a	8 <-> 1
2	Maret	2.95	n/a	8 <-> 2
3	April	2.95	n/a	8 <-> 3
4	Mei	9.87	n/a	8 <-> 4
5	Juni	107.6	n/a	8 <-> 5
6	Juli	8.05	n/a	8 <-> 6
7	Agustus	0.079	n/a	8 <-> 7
8	September	173.9	n/a	8 <-> 8
9	Oktober	105.8	139.85	8 <-> 9

Tabel 11 hingga tabel 19 merupakan data hasil pencarian titik tengah untuk masing-masing titik (Januari hingga September) terhadap titik lain pada data kordinat y/nilai SAIFI.

Tabel 11. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Januari Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	0 <-> 0
1	Februari	0.61	0.795	0 <-> 1
2	Maret	0.62	0.8	0 <-> 2
3	April	0.91	0.945	0 <-> 3
4	Mei	0.24	0.61	0 <-> 4
5	Juni	0.86	0.92	0 <-> 5
6	Juli	1.38	1.18	0 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.695	0 <-> 7
8	September	0.66	0.82	0 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.915	0 <-> 9

Tabel 12. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Februari Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	1 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	1 <-> 1
2	Maret	0.62	0.615	1 <-> 2
3	April	0.91	0.76	1 <-> 3
4	Mei	0.24	0.425	1 <-> 4
5	Juni	0.86	0.735	1 <-> 5
6	Juli	1.38	0.995	1 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.51	1 <-> 7
8	September	0.66	0.635	1 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.73	1 <-> 9

Tabel 13. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Maret Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	2 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	2 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	2 <-> 2
3	April	0.91	0.765	2 <-> 3
4	Mei	0.24	0.43	2 <-> 4
5	Juni	0.86	0.74	2 <-> 5
6	Juli	1.38	1	2 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.515	2 <-> 7
8	September	0.66	0.64	2 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.735	2 <-> 9

Tabel 14. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik April Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	3 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	3 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	3 <-> 2
3	April	0.91	n/a	3 <-> 3
4	Mei	0.24	0.575	3 <-> 4
5	Juni	0.86	0.885	3 <-> 5
6	Juli	1.38	1.145	3 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.66	3 <-> 7
8	September	0.66	0.785	3 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.88	3 <-> 9

Tabel 15. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Mei Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	4 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	4 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	4 <-> 2
3	April	0.91	n/a	4 <-> 3
4	Mei	0.24	n/a	4 <-> 4
5	Juni	0.86	0.55	4 <-> 5
6	Juli	1.38	0.81	4 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.325	4 <-> 7
8	September	0.66	0.45	4 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.545	4 <-> 9

Tabel 16. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Juni Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	5 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	5 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	5 <-> 2
3	April	0.91	n/a	5 <-> 3
4	Mei	0.24	n/a	5 <-> 4
5	Juni	0.86	n/a	5 <-> 5
6	Juli	1.38	1.12	5 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.635	5 <-> 7
8	September	0.66	0.76	5 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.855	5 <-> 9

Tabel 17. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Juli Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	6 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	6 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	6 <-> 2
3	April	0.91	n/a	6 <-> 3
4	Mei	0.24	n/a	6 <-> 4
5	Juni	0.86	n/a	6 <-> 5
6	Juli	1.38	n/a	6 <-> 6
7	Agustus	0.41	0.895	6 <-> 7
8	September	0.66	1.02	6 <-> 8
9	Oktober	0.85	1.115	6 <-> 9

Tabel 18. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik Agustus Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	7 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	7 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	7 <-> 2
3	April	0.91	n/a	7 <-> 3
4	Mei	0.24	n/a	7 <-> 4
5	Juni	0.86	n/a	7 <-> 5
6	Juli	1.38	n/a	7 <-> 6
7	Agustus	0.41	n/a	7 <-> 7
8	September	0.66	0.535	7 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.63	7 <-> 9

Tabel 19. Data Nilai Titik Tengah Kordinat Y Titik September Terhadap Titik Lain

No	Bulan	SAIFI (y)	Titik tengah	Note
0	Januari	0.98	n/a	8 <-> 0
1	Februari	0.61	n/a	8 <-> 1
2	Maret	0.62	n/a	8 <-> 2
3	April	0.91	n/a	8 <-> 3
4	Mei	0.24	n/a	8 <-> 4
5	Juni	0.86	n/a	8 <-> 5
6	Juli	1.38	n/a	8 <-> 6
7	Agustus	0.41	n/a	8 <-> 7
8	September	0.66	n/a	8 <-> 8
9	Oktober	0.85	0.755	8 <-> 9

Tabel 20 hingga tabel 28 merupakan data hasil pencarian titik tengah terkecil untuk masing-masing titik (Januari hingga September) terhadap titik lain pada data kordinat x/nilai SAIDI yang berbeda label. Didapat nilai 9.6595 pada data antara titik Januari terhadap titik Agustus.

Tabel 20. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Januari

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	0 <-> 0	
1	Februari	1	11.09	0 <-> 1	0 ≠ 1
2	Maret	1	11.095	0 <-> 2	0 ≠ 1
3	April	1	12.245	0 <-> 3	0 ≠ 1
4	Mei	1	14.555	0 <-> 4	0 ≠ 1
5	Juni	0	63.42	0 <-> 5	0 = 0
6	Juli	1	13.645	0 <-> 6	0 ≠ 1
7	Agustus	1	9.6595	0 <-> 7	0 ≠ 1
8	September	0	96.57	0 <-> 8	0 = 0
9	Oktober	0	62.52	0 <-> 9	0 = 0

Tabel 21. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Februari

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	1 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	1 <-> 1	
2	Maret	1	2.945	1 <-> 2	1 = 1
3	April	1	4.095	1 <-> 3	1 = 1
4	Mei	1	6.405	1 <-> 4	1 = 1
5	Juni	0	55.27	1 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	5.495	1 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	1.5095	1 <-> 7	1 = 1
8	September	0	88.42	1 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	54.37	1 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 22. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Maret

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	2 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	2 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	2 <-> 2	
3	April	1	4.1	2 <-> 3	1 = 1
4	Mei	1	6.41	2 <-> 4	1 = 1
5	Juni	0	55.275	2 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	5.5	2 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	1.5145	2 <-> 7	1 = 1
8	September	0	88.425	2 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	54.375	2 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 23. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari April

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	3 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	3 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	3 <-> 2	
3	April	1	n/a	3 <-> 3	
4	Mei	1	7.56	3 <-> 4	1 = 1
5	Juni	0	56.425	3 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	6.65	3 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	2.6645	3 <-> 7	1 = 1
8	September	0	89.575	3 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	55.525	3 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 24. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Mei

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	4 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	4 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	4 <-> 2	
3	April	1	n/a	4 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	4 <-> 4	
5	Juni	0	58.735	4 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	8.96	4 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	4.9745	4 <-> 7	1 = 1
8	September	0	91.885	4 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	57.835	4 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 25 Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Juni

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	5 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	5 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	5 <-> 2	
3	April	1	n/a	5 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	5 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	5 <-> 5	
6	Juli	1	57.825	5 <-> 6	0 ≠ 1
7	Agustus	1	53.8395	5 <-> 7	0 ≠ 1
8	September	0	140.75	5 <-> 8	0 = 0
9	Oktober	0	106.7	5 <-> 9	0 = 0

Tabel 26. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Juli

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	6 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	6 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	6 <-> 2	
3	April	1	n/a	6 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	6 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	6 <-> 5	
6	Juli	1	n/a	6 <-> 6	
7	Agustus	1	4.0645	6 <-> 7	1 = 1
8	September	0	90.975	6 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	56.925	6 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 27. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari Agustus

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	7 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	7 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	7 <-> 2	
3	April	1	n/a	7 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	7 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	7 <-> 5	
6	Juli	1	n/a	7 <-> 6	
7	Agustus	1	n/a	7 <-> 7	
8	September	0	86.9895	7 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	52.9395	7 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 28. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat X yang Berbeda Label Dimulai dari September

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	8 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	8 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	8 <-> 2	
3	April	1	n/a	8 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	8 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	8 <-> 5	
6	Juli	1	n/a	8 <-> 6	
7	Agustus	1	n/a	8 <-> 7	
8	September	0	n/a	8 <-> 8	
9	Oktober	0	139.85	8 <-> 9	0 = 0

Tabel 29 hingga tabel 37 merupakan data hasil pencarian titik tengah terkecil untuk masing-masing titik (Januari hingga September) terhadap titik lain pada data kordinat y/nilai SAIFI yang berbeda label. Didapat nilai 0.45 pada data antara titik Mei terhadap titik September.

Tabel 29. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Januari

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	0 <-> 0	
1	Februari	1	0.795	0 <-> 1	0 ≠ 1
2	Maret	1	0.8	0 <-> 2	0 ≠ 1
3	April	1	0.945	0 <-> 3	0 ≠ 1
4	Mei	1	0.61	0 <-> 4	0 ≠ 1
5	Juni	0	0.92	0 <-> 5	0 = 0
6	Juli	1	1.18	0 <-> 6	0 ≠ 1
7	Agustus	1	0.695	0 <-> 7	0 ≠ 1
8	September	0	0.82	0 <-> 8	0 = 0
9	Oktober	0	0.915	0 <-> 9	0 = 0

Tabel 30. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Februari

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	1 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	1 <-> 1	
2	Maret	1	0.615	1 <-> 2	1 = 1
3	April	1	0.76	1 <-> 3	1 = 1
4	Mei	1	0.425	1 <-> 4	1 = 1
5	Juni	0	0.735	1 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	0.995	1 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	0.51	1 <-> 7	1 = 1
8	September	0	0.635	1 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	0.73	1 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 31. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Maret

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	2 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	2 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	2 <-> 2	
3	April	1	0.765	2 <-> 3	1 = 1
4	Mei	1	0.43	2 <-> 4	1 = 1
5	Juni	0	0.74	2 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	1	2 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	0.515	2 <-> 7	1 = 1
8	September	0	0.64	2 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	0.735	2 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 32. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari April

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	3 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	3 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	3 <-> 2	
3	April	1	n/a	3 <-> 3	
4	Mei	1	0.575	3 <-> 4	1 = 1
5	Juni	0	0.885	3 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	1.145	3 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	0.66	3 <-> 7	1 = 1
8	September	0	0.785	3 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	0.88	3 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 33. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Mei

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	4 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	4 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	4 <-> 2	
3	April	1	n/a	4 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	4 <-> 4	
5	Juni	0	0.55	4 <-> 5	1 ≠ 0
6	Juli	1	0.81	4 <-> 6	1 = 1
7	Agustus	1	0.325	4 <-> 7	1 = 1
8	September	0	0.45	4 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	0.545	4 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 34. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Juni

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	5 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	5 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	5 <-> 2	
3	April	1	n/a	5 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	5 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	5 <-> 5	
6	Juli	1	1.12	5 <-> 6	0 ≠ 1
7	Agustus	1	0.635	5 <-> 7	0 ≠ 1
8	September	0	0.76	5 <-> 8	0 ≠ 1
9	Oktober	0	0.855	5 <-> 9	0 ≠ 1

Tabel 35. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Juli

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	6 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	6 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	6 <-> 2	
3	April	1	n/a	6 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	6 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	6 <-> 5	
6	Juli	1	n/a	6 <-> 6	
7	Agustus	1	0.895	6 <-> 7	1 = 1
8	September	0	1.02	6 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	1.115	6 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 36. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari Agustus

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	7 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	7 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	7 <-> 2	
3	April	1	n/a	7 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	7 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	7 <-> 5	
6	Juli	1	n/a	7 <-> 6	
7	Agustus	1	n/a	7 <-> 7	
8	September	0	0.535	7 <-> 8	1 ≠ 0
9	Oktober	0	0.63	7 <-> 9	1 ≠ 0

Tabel 37. Data Proses Pencarian Titik Tengah Terkecil Kordinat Y yang Berbeda Label Dimulai dari September

No	Bulan	Label	Titik tengah	Note	Perbandingan label
0	Januari	0	n/a	8 <-> 0	
1	Februari	1	n/a	8 <-> 1	
2	Maret	1	n/a	8 <-> 2	
3	April	1	n/a	8 <-> 3	
4	Mei	1	n/a	8 <-> 4	
5	Juni	0	n/a	8 <-> 5	
6	Juli	1	n/a	8 <-> 6	
7	Agustus	1	n/a	8 <-> 7	
8	September	0	n/a	8 <-> 8	
9	Oktober	0	0.755	8 <-> 9	0 = 0

Pada tahap sebelumnya (ke-4) didapat nilai terkecil untuk titik tengah terkecil kordinat x yaitu 9.6595 dan titik tengah terkecil kordinat y yaitu 0.45. Untuk kordinat lengkap hasil titik tengah terkecil kordinat x yaitu (9.6595,0.695). Sedangkan kordinat lengkap hasil titik tengah terkecil kordinat y yaitu (91.885, 0.45). Setelah diketahui 2 titik tersebut selanjutnya mencari titik bantu untuk membentuk persamaan garis. Pencarian titik bantu menggunakan konsep trigonometri dengan pergerakan sudut dari -85^0 hingga 85^0 untuk 2 titik tersebut. Untuk mendapatkan persamaan garis perlu dihitung nilai gradien (m) dan konstanta c. Persamaan garis yang akan dipergunakan untuk pengujian data uji bulan November dan bulan Desember adalah persamaan garis yang tingkat akurasinya diatas atau sama dengan 90% ketika diujikan pada data latih (bulan Januari hingga bulan Oktober).

Tabel 38. Proses Pencarian Titik Bantu Berdasarkan Titik Awal (9.6595,0.695) pada Sudut -85^0 s/d -40^0 dengan Akurasi 90%

	Sudut			-85	-80
	Gradien			-0.134514	-0.134514
	C			1.99434	1.99434
	Nilai x			24.5278	24.52
	Nilai y			-1.305	-1.305
No	**Bulan**	**SAIDI**	**SAIFI**	**Nilai Y dan Posisi**	
1	Jan	19.24	0.98	17.0035↓	-1.89795↑
2	Feb	2.94	0.61	1.59887↓	2.51363↓
3	Mar	2.95	0.62	1.59752↓	2.51092↓
4	Apr	2.95	0.91	1.28814↓	1.88843↓
5	Mei	9.87	0.24	0.666685↓	0.638029↓
6	Jun	107.6	0.86	-12.4794↑	-25.8125↑
7	Jul	8.05	1.38	0.911501↑	1.13061↑
8	Agst	0.079	0.41	1.98372↓	3.28795↓
9	Sept	173.9	0.66	-21.3977↑	-43.7566↑
10	Okt	105.8	0.85	-12.2373↑	-25.3253↑
	Akurasi			90%	90%

	Sudut			-45	-40
	Gradien			-1.53302	-1.82693
	C			15.5032	18.3422
	Nilai x			10.96	10.75
	Nilai y			-1.305	-1.305
No	**Bulan**	**SAIDI**	**SAIFI**	**Nilai Y dan Posisi**	
1	Jan	19.24	0.98	17.0035↓	-16.8079↑
2	Feb	2.94	0.61	10.9961↓	12.9711↓
3	Mar	2.95	0.62	10.9808↓	12.9528↓
4	Apr	2.95	0.91	7.45486↓	8.75085↓
5	Mei	9.87	0.24	0.3723↓	0.310431↓
6	Jun	107.6	0.86	-149.45↑	-178.236↑
7	Jul	8.05	1.38	3.1624↓	3.63544↓
8	Agst	0.079	0.41	15.3821↓	18.1979↓
9	Sept	173.9	0.66	-251.089↑	-299.361↑
10	Okt	105.8	0.85	-146.69↑	-174.947↑
	Akurasi			90%	90%

Tabel 39. Proses Pencarian Titik Bantu Berdasarkan Titik Awal (91.885, 0.45) pada Sudut -85^0 s/d -60^0 dengan Akurasi Kurang dari 90%

	Sudut			-85	-80
	Gradien			-0.113253	-0.227869
	C			10.8562	21.3877
	Nilai x			109.545	100.662
	Nilai y			-1.305	-1.305
No	**Bulan**	**SAIDI**	**SAIFI**	**Nilai Y dan Posisi**	
1	Jan	19.24	0.98	8.67723↓	17.0035↓
2	Feb	2.94	0.61	10.5232↓	20.7178↓
3	Mar	2.95	0.62	10.5221↓	20.7155↓
4	Apr	2.95	0.91	10.2616↓	20.1914↓
5	Mei	9.87	0.24	9.7384↓	19.1387↓
6	Jun	107.6	0.86	-1.32976↑	-3.13096↑
7	Jul	8.05	1.38	9.94452↓	19.5534↓
8	Agst	0.079	0.41	10.8473↓	21.3697↓
9	Sept	173.9	0.66	-8.8384↑	-18.2387↑
10	Okt	105.8	0.85	-1.12591↑	-2.7208↑
	Akurasi			80%	80%

	Sudut			-70	-65
	Gradien			-0.469976	-0.46998
	C			43.6337	43.6337
	Nilai x			96.1405	95.2071
	Nilai y			-1.55	-1.55
No	**Bulan**	**SAIDI**	**SAIFI**	**Nilai Y dan Posisi**	
1	Jan	19.24	0.98	34.5914↓	44.184↓
2	Feb	2.94	0.61	42.252↓	53.997↓
3	Mar	2.95	0.62	42.2473↓	53.991↓
4	Apr	2.95	0.91	41.1663↓	52.6063↓
5	Mei	9.87	0.24	38.9951↓	49.825↓
6	Jun	107.6	0.86	-6.93567↑	-9.01081↑
7	Jul	8.05	1.38	39.8504↑	50.9207↓
8	Agst	0.079	0.41	43.5966↓	55.7194↓
9	Sept	173.9	0.66	-38.0951↓	-48.925↑
10	Okt	105.8	0.85	-6.08972↑	-7.92717↑
	Akurasi			80%	80%

Pada tabel 38 dan tabel 39 didapat akurasi ≥ 90% yaitu pada tabel 38. Sehingga titik bantu berdasarkan nilai titik tengah terkecil kordinat y yaitu (91.885, 0.45) tidak berhasil mendapatkan akurasi yang cukup ketika diuji dengan data latih. Sedangkan titik tengah terkecil kordinat x yaitu (9.6595,0.695) berhasil mendapatkan akurasi ≥ 90% yaitu pada sudut -85^0 sampai sudut -40^0. Sehingga nilai gradien (m) yang disimpan adalah -1.82693 dan nilai konstanta c sebesar 18.3422 (nilai terakhir sudut -40^0). Selanjutnya persamaan garis yang dipergunakan untuk pengujian titik bulan November dan bulan Desember yaitu

$$y = -1.82693x+18.3422 \quad (4)$$

Persamaan tersebut dipergunakan untuk menguji data bulan November dengan nilai SAIDI (x)= 4028 SAIFI (y) = 0.67, sehingga didapat persamaan y = -1.82693*(4028)+18.3422 dengan hasil y = -7340.53184. Berdasarkan nilai tersebut didapat posisi titik diatas persamaan garis (berlabel 0) yang berarti tidak handal.

Untuk pengujian data bulan Desember dengan nilai SAIDI (x)= 9.22 SAIFI (y) = 0.22, sehingga didapat persamaan y = -1.82693*(9.22)+18.3422 dengan hasil y = 1.4979054. Berdasarkan nilai tersebut didapat posisi titik diatas persamaan garis (berlabel 1) yang berarti handal. Kedua hasil tersebut sudah tepat sesuai peraturan SPLN 59-1985.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini berhasil melakukan klasifikasi kondisi handal/tidak handal pada data bulan Januari hingga bulan Oktober 2021 dengan akurasi 90%. Dengan persamaan garis y = -1.82693x+18.3422 berhasil dipisahkan data handal dan tidak handal. Tipe garis *hyperplane* yang dipergunakan pada penelitian ini adalah *linear boundry*, karena data yang dipergunakan cukup sederhana dan memungkinkan untuk dipihkan dengan garis linear. Selanjutnya menggunakan persamaan garis tersebut dilakukan pengujian terhadap data bulan November dan bulan Desember dengan hasil yang sesuai peraturan SPLN 59-1985 (akurasi 100%).

DAFTAR PUSTAKA

[1] U. L. Negara. (1985). SPLN 59 : 1985 Keandalan Sistem Distribusi.

[2] J. D. Haryantho and H. H. Tumbelaka. (2017). Analisa Keandalan Sistem Kelistrikan Di Daerah Pelayanan P.T. PLN (Persero) Area Timika Berbasis SAIDI SAIFI. *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 71–74, 2017, doi: 10.9744/jte.10.2.71-74.

[3] D. Wahyudi. (2016). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIDI Dan SAIFI Pada PT. PLN (Persero) Rayon Kakap. *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 8, pp. 1–7, 2016.

[4] A. Fatoni. (2017). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 462–467, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16150.

[5] D. L. Rura, L. S. Patras, and S. Silimang. (2014). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Indeks Saifi Dan Saidi Pada Pt.Pln (Persero) Area Bitung.

[6] I. Hajar and M. H. Pratama. (2018). Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya PT . PLN (Persero). *J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2018.

[7] J. Husna and Z. Pelawi(2018). Menentukan Indeks Saidi Dan Saifi Pada Saluran Udara Tegangan Menengah Di PT. PLN Wilayah Nad Cabang Langsa. *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 1, pp. 13–17, 2018, [Online]. Available: http://123dok.com

[8] U. Zulkilpi, H. Pathoni, and D. Tessal. (2021). Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) UP3 Jambi ULP Kotabaru. *J. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 92–99, 2021, doi: 10.22437/jurnalengineering.v3i2.14194.

[9] Muliadi and Aswijar Jamal. (2022). Analisa Keandalan Sistem Distribusi Berdasarkan Indeks SAIFI, SAIDI, dan CAIDI Pada Penyulang Suak Ribee ULP. Meulaboh Kota. *Ajeetech*, vol. 2, no. 1, pp. 14–18, 2022, [Online]. Available: https://core.ac.uk/download/pdf/525632036.pdf

[10] A. S. Nugraha and K. K. Purnamasari (2019). Penerapan Metode Support Vector Machine Pada Part of Speech Tag Bahasa Indonesia. no. 112.

[11] M. Ichwan, I. A. Dewi, and Z. M. S. (2019). Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Untuk Menentukan TingkatKemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna. *MIND J.*, vol. 3, no. 2, pp. 16–23, 2019, doi: 10.26760/mindjournal.v3i2.16-23.

[12] A. A. Kasim and M. Sudarsono. (2019). Algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk Klasifikasi Ekonomi Penduduk Penerima Bantuan Pemerintah di Kecamatan Simpang Raya Sulawesi Tengah. *Semin. Nas. APTIKOM*, pp. 568–573, 2019.

[13] A. S. Ritonga and E. S. Purwaningsih. (2018). Penerapan Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Klasifikasi Kualitas Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding). *Ilm. Edutic*, vol. 5, no. 1, pp. 17–25, 2018.

[14] A. Ab. (2014). An Introduction to Trigonometry and its Applications. *An Introd. to Trigonometry its Appl.*, 2014, doi: 10.2174/97816080595081140101.

[15] R. Berwick and V. Idiot. (1990). An Idiot ' s guide to Support vector machines (SVMs) Key Ideas Organization. *ReCALL*, pp. 1–27, 1990.

[16] K. Ramachandra, P. G. Vaidya, and K. G. Bhat. (2008). An introduction to trigonometry. A new outlook. p. 36~p., 2008.

[17] B. a B. Persamaan and G. Lurus, Bab 1: persamaan garis lurus. vol. 4, no. C, pp. 4–5.