JREEC
JOURNAL OF RENEWABLE ENERGY, ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

KLASIFIKASI KEANDALAN SISTIM DISTRBUSI TENAGA LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) UP3 SURABAYA SELATAN MENGGUNAKAN METODE SINGLE PERCEPTRON

Giovanni Dimas Prenata

Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 03
Nomer 02, Oktober 2023

Halaman:
31 – 36
Tanggal Terbit :
30 Oktober 2023

DOI:
10.31284/j.JREEC.2017.v21i2.91

ABSTRACT

Kehandalan sistim distribusi tenaga listrik merupakah hal yang sangat penting bagi PLN. Dengan tingkat kehandalan yang tinggi maka PLN bisa memastikan energi listrik tersalurkan dengan baik kepada pelanggan. Tingkat kehandalan yang tinggi merupakan jaminan bagi pelanggan untuk mendapatkan energi listrik. Beberapa peneliti mengukur kehandalan menggunakan nilai SAIDI (System Average Interruption Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Index). Selain itu ada juga yang menggunakan metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). Pada penelitian ini, peneliti melakukan klasifikasi kehandalan berdasarkan standar SPLN 59-1985 menggunakan metode artificial neuron network single perceptron. Peneliti menggunakan 3 neuron sebagai inputan yaitu nilai SAIDI, nilai SAIFI dan bias. Data training yang dipergunakan adalah data nilai SAIDI dan nilai SAIFI selama 10 bulan ditahun 2021. Aplikasi neuron neuron network single perceptron dibuat menggunakan bahasa C++ dengan learning rate 0,1, dan signal sigmoid sebagai aktivasinya. Sehingga didapat nilai pembobotan untuk 3 neuron yaitu -3.95772 (W[0]), 1.15408 (W[1]) dan 1.45799 (W[2]) dalam 6 kali training untuk mengklasifikasikan tingkat kehandalan.

Kata kunci: *SAIDI, SAIFI dan artificial neuron network single perceptron.*

EMAIL

gprenata@untag-sby.ac.id

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

The reliability of the electric power distribution system is very important for PLN. With a high level of reliability, PLN can ensure that electrical energy is properly distributed to customers. A high level of reliability is a guarantee for customers to get electrical energy. Some researchers measure reliability using SAIDI (System Average Interruption Duration Index) and SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) values. In addition there are also those who use the FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) method. In this study, researchers conducted a reliability classification based on the SPLN 59-1985 standard using the artificial neuron network single perceptron method. Researchers used 3 neurons as input, namely the SAIDI value, SAIFI value and bias. The training data used is data on SAIDI values and SAIFI values for 10 months in 2021. The single perceptron neuron neuron network application is made using C++ language with a learning rate of 0.1, and a sigmoid signal as its activation. So that the obtained weighting values for 3 neurons are -3.95772 (W[0]), 1.15408 (W[1]) and 1.45799 (W[2]) in 6 times of training to classify the level of reliability.

Kata kunci: *SAIDI, SAIFI and artificial neuron network single perceptron.*

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan utama manusia pada jaman modern. Manusia modern mengandalkan peralatan elektronik untuk mempermudah aktifitas sehari-hari. Sehingga diperlukan energi listrik yang cukup agar semua peralatan elektronik dapat berfungsi dengan baik. Energi listrik yang cukup namun tidak handal, akan menimbulkan permasalahan. Konsep kehandalan mencakup kuantitas, kualitas dan kontinuitas. PLN merupakan perusahaan listrik milik negara (BUMN) yang bergerak pada bidang kelistrikkan nasional. Untuk menjaga kuantitas, PLN terus menambah pembangkit listrik untuk meningkatkan kapasitas supply energy listrik kepada pelanggan. Kualitas energi listrik dinilai berdasarkan jenis beban listrik yang ada dipelanggan. Sedangkan untuk kontinuitas dinilai dengan beberapa metode.

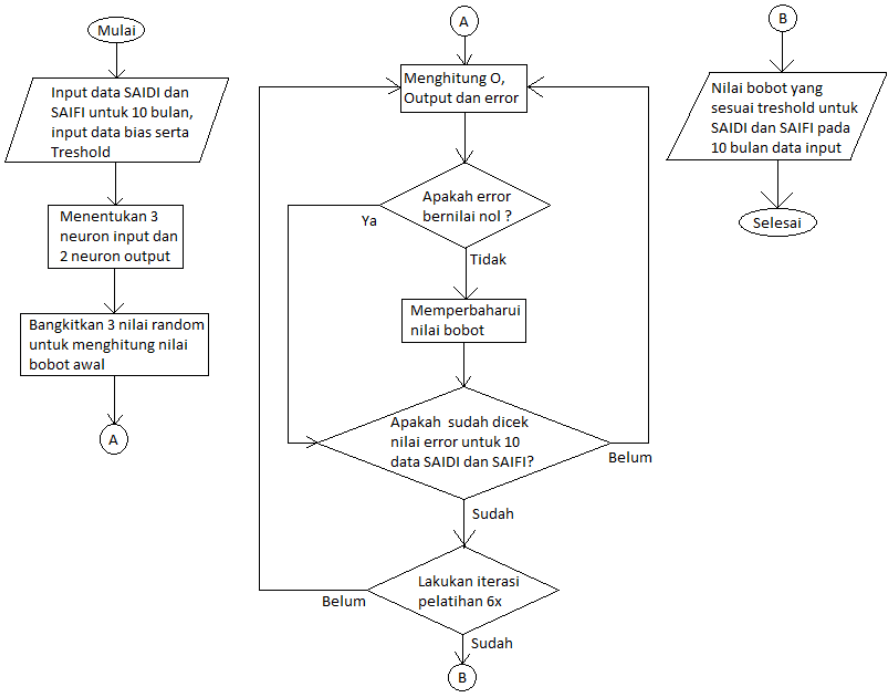
Junto dan Hanny mengukur kehandalan berdasarkan indeks SAIDI dan SAIFI untuk daerah pelayanan PT PLN (Persero) area Timika [1]. Junto dan Hanny menilai kehandalan di Timika masih belum handal, terutama pada bulan Januari, Februari, Maret dan Juli karena over load. Drajad mengevaluasi kehandalan sistim distribusi tenaga listrik di PT PLN (Persero) Rayon Kakap [2]. Hasil evaluasi, tingkat kehandalan di Rayon Kakap sangat rendah karena ada gangguan di SUTM sehingga dilakukan pemadaman bergilir. Fatoni, Rony dan Adi menganalisa keandalan sistem distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) [3]. Fatoni, Rony dan Adi berpendapat karena kegagalan trafo, switch dan CB mengakibatkan frekuensi kegagalan sistem meningkat. Derkanir, Lily dan Sartje melakukan evaluasi kehandalan sistim distribusi pada PT PLN (Persero) area Belitung menggunakan indeks SAIDI dan SAIFI didapat hasil sesuai dengan standart PLN namun tidak sesuai dengan standart IEEE [4]. Jamilah, Pelawi dan Yusniati menentukan indeks SAIDI dan SAIFI pada SUTM di PLN NAD Langsa [5]. Berdasarkan hasil analisa, nilai SAIDI dan SAIFI yang tidak melebihi standart PLN, sehingga terkategori handal.

Dimas, Widodo, Bambang dan Adhi mempergunakan single peceptron untuk mengenali tanda tangan [6]. Menggunakan input 5 tanda tangan dan 15 tanda tangan palsu, didapat akurasi 78,667% untuk pengujian 1500 tanda tangan. Yohanes dan Masdiana menerapkan metode perceptron untuk mengenali pola huruf [7]. Hasil dari penelitian tersebut adalah akurasi 84,62 % untuk input huruf kecil pada 5 kali pengujian dan akurasi 92,3 % untuk input huruf besar pada 5 kali. Yusuf mengidentifikasi kata benda dan bukan kata benda menggunakan single layer peceptron [8]. Pada penelitian tersebut menghasilkan akurasi 49 % pada saat training dan 44 % pada saat testing. Messa, Yulioson dan Ridwan mempergunakan single peceptron untuk memprediksi penjualan dan bahan baku produksi pada PT Gorila Indonesia Muda [9]. Dengan mempergunakan learning rate 0.001, epoch 1500 dan minimum error 0.01 didapat akurasi 73,47 untuk data uji dan 99,59 untuk data latih. Shedriko mempergunakan single layer perceptron untuk memprediksi kelulusan mahasiswa [10]. Hasil penelitian tersebut berupa pola trainning terhadap 3 atribut untuk menghitung klasifikasi kelulusan terhadap data baru.

Untuk menentukan tingkat kehandalan, para peneliti sebelumnya menghitung nilai SAIDI dan SAIFI lalu memberikan penilaian berdasar standart PLN [11]. Proses pembandingan dilakukan dengan manual dalam menentukan kategori handal dan tidak handal. Dengan mempergunakan kecerdasan buatan, misal mempergunakan metode *artificial neuron network single perceptron*, maka proses klasifikasi bisa dilakukan dengan otomatis. Setelah diketahui nilai masing-masing bobot pada tiap input, maka proses klasifikasi handal dan tidak handal bisa dilakukan dengan lebih baik.

METODE

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan acuan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram alir proses klasifikasi

PT PLN (Persero) selaku perusahaan listrik nasional/BUMN menetapkan tingkat kehandalan sebesar SAIDI < 12,842 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI < 2,415 pemadaman/pelanggan/tahun [11]. Untuk mengitung nilai SAIDI dan SAIFI dalam periode 10 bulan selama tahun 2021, menggunakan rumus :

$$\text{SAIDI} = \frac{\Sigma(jam * pelanggan\ padam)}{Total\ konsumen} \quad \ldots\ldots (1)$$

$$\text{SAIFI} = \frac{\text{jumlah pelanggan padam}}{\text{Total konsumen}} \quad \ldots\ldots (2)$$

Sehingga didapat nilai seperti pada tabel dibawah :

Tabel 1. Nilai SAIDI dan SAIFI

No	Bulan	Jumlah pelanggan	Jumlah pelanggan padam	Lama padam	SAIDI	SAIFI
1	Januari	31.493	32.115,45	19,63	19,24	0,98
2	Februari	1.573	2.589,60	4.843,28	2,94	0,61
3	Maret	1.575	2.593,91	4.866,20	2,95	0,62
4	April	34.781	37.980,66	5.736,59	5,25	0,91
5	Mei	5.919	24.210,71	40,38	9,87	0,24
6	Juni	8.024	9.308,51	124,84	107,60	0,86
7	Juli	12.451	9.308,51	5,82	8,05	1,38
8	Agustus	14.078	8.998,04	191,74	0,079	0,41
9	September	778	33.950,41	260,78	173,90	0,66
10	Oktober	7.930	1.166,14	123,24	105,80	0,85

HASIL DAN PEMBAHASAN

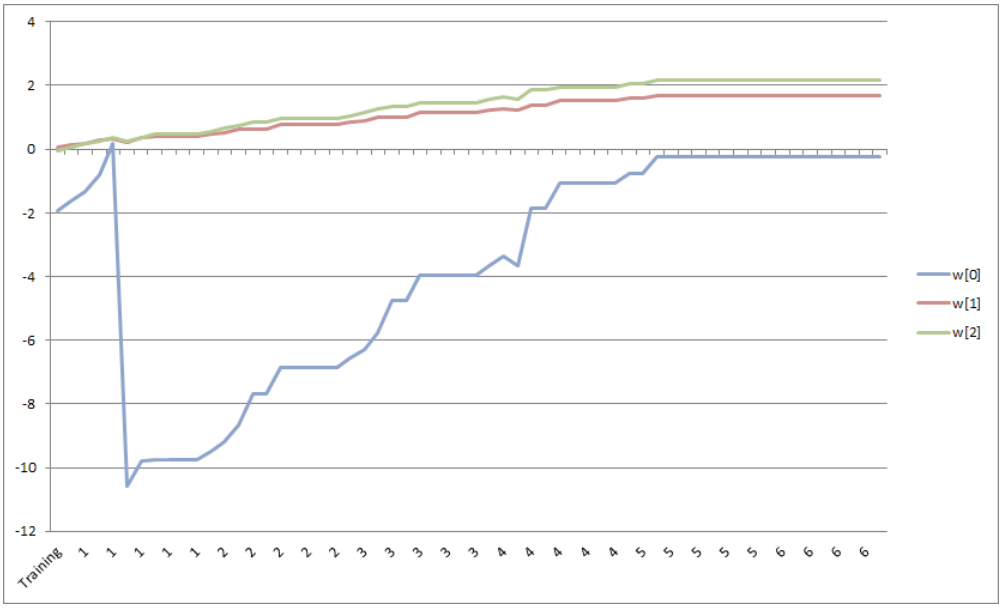
Pada penelitian ini terdapat 6 kali pelatihan untuk mendapatkan bobot yang sesuai. Ketika sudah mendapat nilai bobot yang sesuai untuk W[0], W[1] dan W[2] maka error akan bernilai nol. Tetapi jika terjadi error tidak bernilai nol maka akan dilakukan perubahan nilai bobot pada W[0], W[1] dan W[2].

Pada tabel 2, nilai bobot pertama kali W[0] sebesar -1.07374 x 108, W[1] sebesar 0.169078 dan W[2] sebesar 0.169078. Nilai bobot mula-mula didapat secara random. Pada proses pelatihan yang pertama didapat nilai output yang tidak sesuai dengan threshold untuk data bulan Januari hingga Agustus, sehingga dilakukan perubahan nilai bobot W[0], W[1] dan W[2]. Pada pelatihan pertama untuk data input bulan September dan Oktober menghasilkan output yang sama dengan threshold, sehingga tidak dilakukan perubahan nilai bobot W[0], W[1] dan W[2]. Nilai parameter O didapat menggunakan persamaan O = X1 * W[0] + X2 * W[1] + X3 * W[2].

Pada tabel 2, data pelatihan kedua mendapatkan nilai output yang tidak sesuai dengan threshold untuk data bulan Februari, Maret, April, Mei dan Juli. Nilai output didapat dengan melakukan penilaian berdasarkan nilai O. Jika nilai O lebih besar dari 0,0 maka nilai output bernilai 1 dan jika nilai O lebih kecil dari 0,0 maka nilai output bernilai 0. Perubahan nilai bobot untuk W[0], W[1], W[2] dilakukan jika nilai error tidak sama dengan 0. Nilai error didapat dengan mengurai nilai Treshold terhadap output.

Tabel 2. Nilai bobot W[0], W[1] dan W[2] untuk 6 kali pelatihan

Pelatihan ke-	SAIDI (X1)	SAIFI (X2)	Bias (X3)	Tres hold	O	Output	Err or	W[0]	W[1]	W[2]
1(Jan)	19.24	0.98	1	0	0.23	1	-1	-1.92	0.07	-0.04
1(Fab)	2.94	0.61	1	1	-5.65	0	1	-1.62	0.13	0.05
1(Mar)	2.95	0.62	1	1	-4.66	0	1	-1.33	0.19	0.15
1(April)	5.25	0.91	1	1	-6.67	0	1	-0.80	0.28	0.25
1(Mei)	9.87	0.24	1	1	-7.66	0	1	0.17	0.30	0.35
1(Juni)	107.6	0.86	1	0	19.70	1	-1	-10.58	0.22	0.25
1(Juli)	8.05	1.38	1	1	-84.62	0	1	-9.77	0.36	0.35
1(Agust)	0.079	0.41	1	1	-0.26	0	1	-9.76	0.40	0.45
2(Fab)	2.94	0.61	1	1	-28.01	0	1	-9.47	0.46	0.55
2(Mar)	2.95	0.62	1	1	-27.10	0	1	-9.18	0.52	0.65
2(April)	5.25	0.91	1	1	-47.06	0	1	-8.65	0.61	0.75
2(Mei)	9.87	0.24	1	1	-84.52	0	1	-7.66	0.64	0.85
2(Juli)	8.05	1.38	1	1	-59.99	0	1	-6.86	0.77	0.95
3(Fab)	2.94	0.61	1	1	-18.74	0	1	-6.56	0.83	1.05
3(Mar)	2.95	0.62	1	1	-17.80	0	1	-6.27	0.90	1.15
3(April)	5.25	0.91	1	1	-30.96	0	1	-5.74	0.99	1.25
3(Mei)	9.87	0.24	1	1	-55.25	0	1	-4.76	1.01	1.35
3(Juli)	8.05	1.38	1	1	-35.57	0	1	-3.95	1.15	1.45
4(Fab)	2.94	0.61	1	1	-9.47	0	1	-3.66	1.21	1.55
4(Mar)	2.95	0.62	1	1	-8.49	0	1	-3.36	1.27	1.65
4(April)	5.25	0.91	1	1	-14.86	0	1	-3.66	1.21	1.55
4(Mei)	9.87	0.24	1	1	-25.98	0	1	-1.85	1.39	1.85
4(Juli)	8.05	1.38	1	1	-11.16	0	1	-1.05	1.53	1.95
5(Fab)	2.94	0.61	1	1	-0.20	0	1	-0.75	1.59	2.05
5(April)	5.25	0.91	1	1	-0.47	0	1	-0.23	1.68	2.15



Gambar 2. Pergerakan nilai bobot W[0], W[1] dan W[2] untuk 6 kali perlatihan

Data tabel 2, data pelatihan ketiga sama dengan data yang sebelumnya, nilai output yang tidak sesuai dengan threshold yaitu pada bulan Februari, Maret, April, Mei dan Juli. Perbedaan terjadi pada nilai bobot W[0], W[1] dan W[2]. Nilai perubahan bobot didapat dengan menjumlahkan bobot sebelumnya dengan perkalian antara LR, nilai SAIDI/SAIFI/BIAS dan error

LR (Learning Rate) adalah nilai parameter yang dipergunakan saat proses pelatihan. Nilai learning rate bernilai positif pada interval 0,0 sampai 1. Nilai learning rate mempengaruhi kecepatan neorun untuk melakukan pelatihan. Tujuan pelatihan untuk mendapatkan nilai bobot yang tidak menghasilkan nilai error ketika dilakukan penghitungan nilai O. Untuk medapatkan nilai bobot yang tepat, maka perubahan nilai bobot sebesar nilai learning rate.

Pada pelatihan keempat didapat hasil yang masih sama dengan data yang sebelumnya, nilai output yang tidak sesuai dengan threshold yaitu pada bulan Februari, Maret, April, Mei dan Juli. Perbedaan terjadi pada nilai bobot W[0], W[1] dan W[2].

Pada pelatihan kelima didapat nilai output yang tidak sesuai dengan threshold untuk data bulan Februari dan April. Dengan nilai bobot W[0] sebesar -0.232724, bobot W[1] sebesar 1.68208 dan bobot W[2] sebesar 2.15799. Nilai-nilai tersebut merupakan nilai bobot terakhir pelatihan ini.

Pada pelatihan keenam didapat hasil nilai error sebesar nol. Artinya tidak ada perbedaan nilai antara nilai output dan nilai threshold. Sehingga tidak diperlukan perubahan bobot untuk W[0], W[1] dan W[2]. Nilai W[0], W[1] dan W[2] yang dipegunakan adalah hasil pelatihan terakhir pada pelatihan kelima.

Grafik diatas (Gambar 2) adalah grafik perubahan bobot bobot untuk W[0], W[1] dan W[2]. Masing-masing bobot terus mengalami perubahan hingga perlatihan kelima, pada pelatihan keenam sudah tidak terjadi perubahan nilai bobot. Hal itu berarti nilai bobot untuk W[0], W[1] dan W[2] sudah dipergunakan untuk menghitung nilai O tanpa menghasilkan nilai error (error = 0). Nilai error = 0 berarti nilai output dan nilai threshold bernilai sama.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil melakukan klasifikasi kehandalan sistim distribusi tenaga listrik di PT PLN (Persero) UP3 Surabaya. Dengan inputan data nilai SAIDI dan nilai SAIFI serta bias, neuron berhasil mendapatkan nilai bobot yang tepat untuk mengklasifikasikan konsep handal dan tidak handal. Dalam 5 kali pelatihan, neuron sudah mendapatkan nilai yang tepat yaitu bobot W[0] sebesar -0.232724, bobot W[1] sebesar 1.68208 dan bobot W[2] sebesar 2.15799. Pada pelatihan keenam,

nilai bobot sudah tidak berubah yang artinya sudah tidak error (error = 0). Untuk penelitian lanjutan, peneliti akan mempergunakan teknik Support Vector Machines, dan Naive Bayes untuk melakukan klasifikasi. Sehingga didapat hasil yang berbeda sebagai pembanding dalam pengklasifikasian. Selain itu peneliti juga akan menggunakan tools untuk pengklasifikasian sebagai membandingkan, seperti WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis).

DAFTAR PUSTAKA

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

[2] D. Wahyudi, "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.

[3] A. Fatoni, "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.

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

[5] J. Husna and Z. Pelawi, "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

[6] D. Agung Riansa, Widodo, and B. Prasetya Adhi, "Pengenalan Tanda Tangan Menggunakan Algoritma Single Layer Perceptron," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.21009/pinter.3.1.1.

[7] Y. Pangaribuan and M. Sagala, "Menerapkan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengenali Pola Huruf Menggunakan Metode Perceptron," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 2, no. 479, pp. 53–59, 2017, [Online]. Available: http://103.76.21.184/index.php/JTIUST/article/view/191

[8] Y. U. Budiman, "Identifikasi Kata Benda dan Bukan Kata Benda Menggunakan," vol. 1, no. 5, pp. 759–768, 2022.

[9] M. Y. Pratama and R. Chrisnanto, Y H Ilyas, "Prediksi Penjualan dan Bahan Baku Produksi Menggunakan Single Perceptron di PT. Gorila Indonesia Muda," *Pros. Semin. Rekayasa Teknol. Inf.*, no. November, pp. 219–221, 2018.

[10] Shedriko, "Single Layer Perceptron Dengan Backpropagation Dalam Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Pada Mata Kuliah PTI Di Universitas XYZ," *Semin. Nas. Ris. dan Inov. Teknol. (SEMNAS RISTEK)*, pp. 821–826, 2021.

[11] U. L. Negara, "SPLN 59 : 1985 Keandalan Sistem Distribusi," 1985.