



ANALISIS PENAMBAHAN TRAFU SISIPAN PADA PENYULANG ULP PANAKKUKANG DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 12.6.0

Ahmad¹, Iswandi², Antarissubhi³, Suryani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

e-mail : ahmadteknik06@gmail.com¹, wandiiswani036@gmail.com²,
antarissubhi@unismuh.ac.id³, suryanibasri@unismuh.ac.id⁴

Abstrak

Trafo distribusi digunakan untuk mengubah tenaga listrik asal sumber listrik ke pelanggan. PT. PLN (Persero), menjadi perusahaan pengelola sistem tenaga ketenagalistrikan, selalu berupaya memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggannya. untuk menjaga kualitas, keandalan sistem logistik wajib selalu terjamin. untuk menjaga keandalan sistem distribusi tenaga listrik, faktor beban transformator distribusi tidak boleh melebihi 80% berasal kapasitas yang ditentukan sesuai jumlah rangkaian. surat edaran angka: 0017 .E/DRI/2014 Kelebihan beban trafo ini juga terjadi pada trafo distribusi Unit Pelayanan Pelanggan Panakkukang GT.PUN015 PLN (Persero) Panakkukang 200 kVA yang terletak di penyulang UNM PT. PLN (Persero) untuk mengatasi permasalahan tadi, PLN memasang trafo plug-in berkapasitas 160 kVA. oleh sebab itu, penulis mengamati jalannya insiden tadi dan mengandalkan hasil penelitian berupa data pengukuran beban. Tujuan dari aktivitas ini adalah mengatasi kelebihan beban trafo menggunakan menghitung persentase beban serta memilih lokasi ideal pemasangan trafo. Cara yang dipergunakan merupakan perhitungan manual atau memakai Etap 12.6.0. dampak tindakan tersebut, sebelum dipasang trafo sisipan, faktor bebannya mencapai 93% menggunakan menggunakan perhitungan serta rumus manual yang tentunya sinkron dengan standar PLN, tetapi sehabis dipasang trafo sisipan faktor bebannya menurun. Hasilnya ialah pengurangan 24%.Sedangkan persentase beban merupakan yang akan terjadi simulasi menggunakan ETAP 12.6.0. Diketahui faktor beban sisipan trafo mencapai 94.9% sebelum instalasi, serta 70.1% sesudah instalasi. dengan kata lain, jumlahnya turun sebagai 23.8%.jarak ideal trafo dihitung berdasarkan rumus 239 meter, asal trafo beban lebih.

Kata kunci : Trafo sisipan, Trafo Overload, Jarak Ideal

Abstract

Distribution transformers are used to convert electrical power from the electricity source to customers. PT. PLN (Persero), as an electricity system management company, always strives to provide the best service to its customers. To maintain quality, the reliability of the logistics system must always be guaranteed. To maintain the reliability of the electric power distribution system, the distribution transformer load factor must not exceed 80% of the capacity determined according to the number of circuits. Circular number: 0017 .E/DRI/2014 This transformer overload also occurred in the distribution transformer of the Panakkukang Customer Service Unit GT.PUN015 PLN (Persero) Panakkukang 200 kVA which is located at the PT UNM feeder. PLN (Persero) to overcome this problem, PLN installed a plug-in transformer with a capacity of 160 kVA. Therefore, the author observed the course of the incident and relied on research results in the form of load measurement data. The aim of this activity is to overcome transformer overload by calculating the load percentage and selecting the ideal location for installing the transformer. The method used is manual calculation or using Etap 12.6.0. As a result of this action, before the insert transformer was installed, the load factor reached 93% using manual calculations and formulas which were of course in line with PLN standards, but after the insert transformer was installed the load factor decreased. The result is a reduction of 24%. Meanwhile, the load percentage is what will occur in the simulation using ETAP 12.6.0. It is known that the transformer insert load factor reached 94.9% before installation, and 70.1% after installation. in other words, the



number drops to 23.8%. The ideal transformer distance is calculated based on the formula 239 meters, as long as the transformer is overloaded.

I. PENDAHULUAN

Wilayah kerja PT PLN (Persero) wilayah Makassar adalah 5.372.4 km² dan mencakup Kota Makassar, Kabupaten Maros, Kabupaten Pangkep, Kabupaten Gowa, serta Kabupaten Takara, menggunakan total 35 satuan kerja yang masing-masing terdiri dari empat unit ULP. 6 cabang, 15 unit keamanan, 11 unit delist. semua daerah dilayani oleh 12 gardu induk terbesar yang terhubung dengan jaringan listrik 150, 70, dan 30 KV melalui sistem Sulawesi Selatan. Beban zenit sistem Sulawesi Selatan yang meliputi daerah kerja cabang Makassar sebanyak 222 MW.[1]

Seiring tumbuhnya perekonomian Indonesia, jumlah konsumen yang terhubung ke jaringan PLN pula semakin semakin tinggi. Hal ini bisa mengakibatkan hilangnya daya di sistem distribusi energi listrik. di waktu penyaluran tenaga listrik pada konsumen terjadi rugi-rugi teknis: rugi-rugi daya dan tenaga dari generator, saluran transmisi, dan saluran distribusi. [1]

Jaringan distribusi ialah bagian berasal sistem energi listrik yang berperan menyalurkan tenaga listrik dari transmisi ke konsumen. umumnya akibat distribusi energi listrik yg jauh berasal pusat pembangkitan, tidak jarang terjadi ketidakseimbangan beban (sistem distribusi 3 fasa) dan fluktuasi tegangan antar fasa. Penurunan tegangan seringkali terjadi pada ini memasok daya ke jaringan listrik melalui sambungan beban tambahan di berbagai area. supaya bisa menyampaikan pelayanan yang baik serta menghindari kerugian bagi konsumen, Perusahaan Listrik Negara (PLN) wajib menjaga kualitas tegangan pada jaringannya. sang sebab itu, dibutuhkan upaya buat menjaga jaringan distribusi energi listrik tetap pada syarat baik setiap waktu.[2]

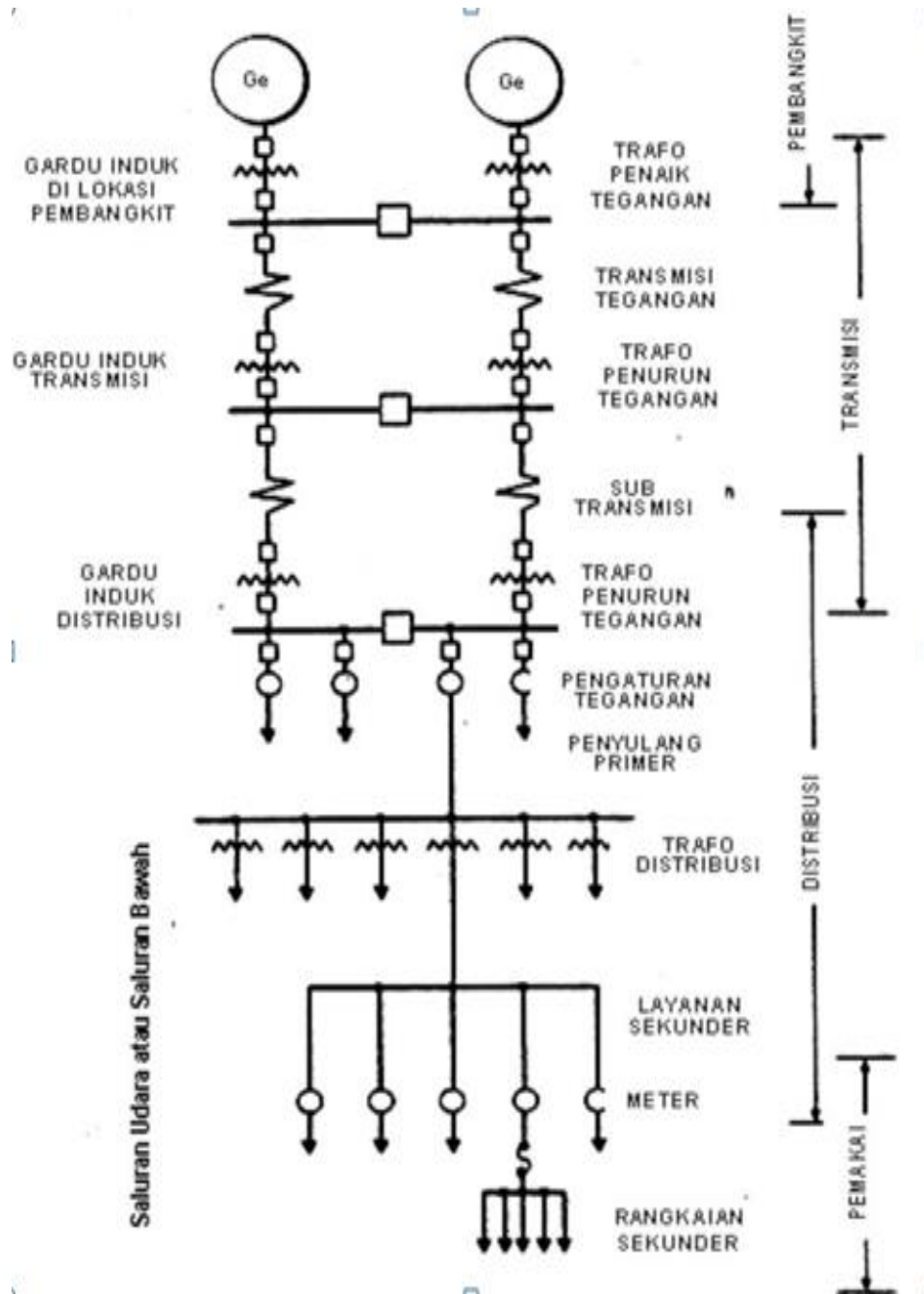
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Menurut Stawinaya Putu dkk., saat mempertimbangkan pengenalan trafo plug-in, perhitungan sesuai data terukur serta yang akan terjadi simulasi ETAP mengatakan bahwa penyebabnya artinya peningkatan beban secara terjadwal. sang karena itu, pastikan penurunan tegangan pada sisi pelanggan relatif besar ..(Stawinaya & Teresna, 2017).buat bisa memperbaiki situasi seperti ini PT.PLN (Persero) ULP Panakkukang menambahkan trafo sisipan serta membuat diagram layout trafot.[3]

B. Sistem Distribusi energi Listrik

Sistem distribusi ini ialah bagian berasal jaringan energi listrik dan digunakan buat menyalurkan energi listrik berasal unit pembangkit energi listrik ke konsumen. Listrik ini dihasilkan sang generator ini memiliki tegangan 11 kV hingga 24 kV dan disalurkan ke gardu induk tegangan tinggi dengan trafo step-up hingga 500 kV buat transmisinya. Tujuan kenaikan tegangan hingga 500 KV ialah buat mengurangi rugi-rugi daya di saluran transmisi yang sebanding menggunakan koordinat arus yg mengalir. Sekalipun dayanya sama, tetapi seiring bertambahnya nilai tegangan, arus yang mengalir berkurang, sehingga rugi-rugi daya pula berkurang.[4]



Gbr.1 Skema Sistem Tenaga Listrik 2008

B. Gardu Portal

Gardu induk portal ialah gardu distribusi terbuka yang terdiri dari 2 kutub atau lebih. Letak trafo minimal tiga meter pada atas bagian atas tanah, menggunakan trafo distribusi dipasang di permukaan serta papan sambungan tegangan rendah atau PHB-TR berjajar pada bagian bawah, bukan pada bagian bawah diagram. angka. jalur port.1.[5]



Gbr 2. Contoh Konstruksi Gardu Portal

C. Gardu Cantol

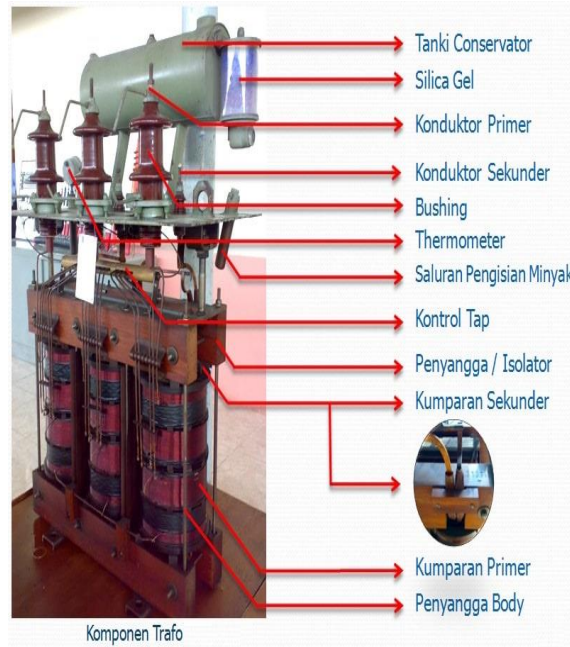
pada gardu induk tipe Cantol, trafo ini dipasang ialah trafo berkapasitas 100 kVA fasa tiga ataulebih kecil. Trafo ini dipasang ialah tipe CSP (Completely Self-Protected Transformer). artinya switchgear serta perangkat proteksi dipasang di tangki trafo.



Gbr 3. Contoh Konstruksi Gardu Cantol

D. Trafo Distribusi

Trafo distribusi umumnya sama menggunakan trafo daya, namun harganya lebih mahal dibandingkan trafo distribusi tegangan tinggi. Trafo distribusi memiliki dua tegangan distribusi yaitu distribusi tegangan menengah (TM) dan distribusi tegangan rendah (TR). Trafo distribusi ini paling umum digunakan adalah trafo step down 20kV. Tegangan fasa sistem JTR ialah 380 volt. Jatuh tegangan di TR lebih asal 380 volt, sebagai akibatnya tegangan pada ujung beban adalah 380 volt[7]



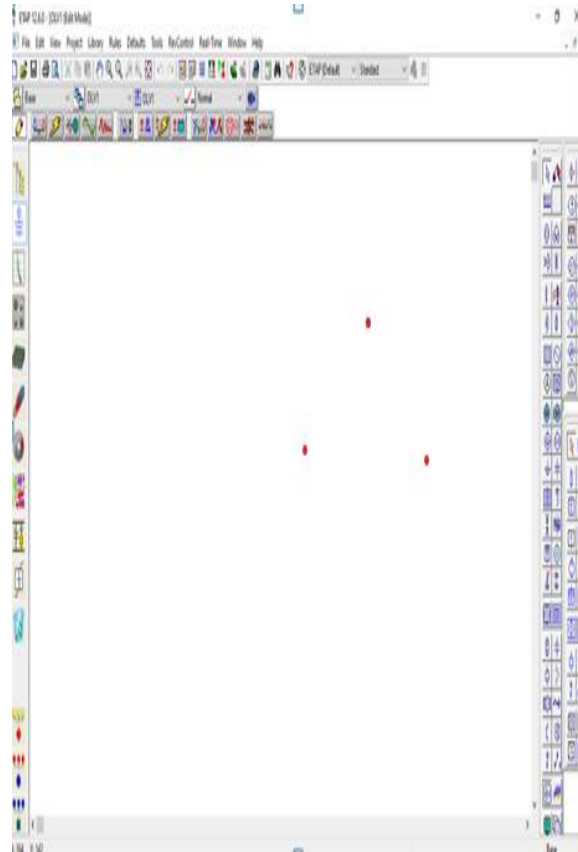
Gbr 4 Bagian Transformator

E. Trafo Sisipan

Upaya sedang dilakukan dengan memasang trafo penyisipan ialah mengoptimalkan kegagalan beban berlebih. Hal ini dilakukan dengan memasang trafo penyisipan pada gardu induk tempat terjadinya beban lebih. Pemasangan trafo insertion merupakan salah satu parameter penentu keandalan jaringan listrik. Pendekatan ini membantu mengurangi kelebihan beban transformator. Trafo yang sebelumnya kelebihan beban dapat merusak trafo dan mengakibatkan umur trafo tidak optimal. harus dimuat.[8]

F. ETAP 12.6.0

Etap merupakan software pendukung sistem tenaga listrik. Perangkat bisa dioperasikan secara offline buat mensimulasikan daya online buat pengelolaan data saat nyata, atau yang dibuat untuk mengontrol sistem secara saat nyata. Fitur ini disertakan mencakup pembangkit listrik, sistem distribusi, serta metode lainnya, termasuk kemampuan menganalisis sistem distribusi energi listrik.[3]



Gbr 5. Program ETAP 12.6.0

III. METODE PENELITIAN

A. Prosedur Percobaan

1. Penelitian Literatur

Mencari serta mengumpulkan data berasal buku, jurnal, artikel, serta asal perpustakaan lainnya terkait menggunakan metode ini dijelaskan pada tugas akhir ini.

2. Pengumpulan data asli sendiri dilakukan di PT. PLN (Persero) ULP Penyulang Panakkukang.

Metode pengumpulan data memakai perhitungan melalui aplikasi ETAP 12.6.0. Data dikumpulkan dengan pengukuran langsung pada lapangan.[6]

B. Teknik Pengumpulan Data

1. Ovservasi

Penulis melakukan observasi di PT PLN (Persero) ULP Panakkukang, sebuah fasilitas penelitian yang khusus ditujukan untuk penggunaan trafo penyisipan beban lebih dan trafo distribusi feeder di Panakkukang.

2. Wawancara

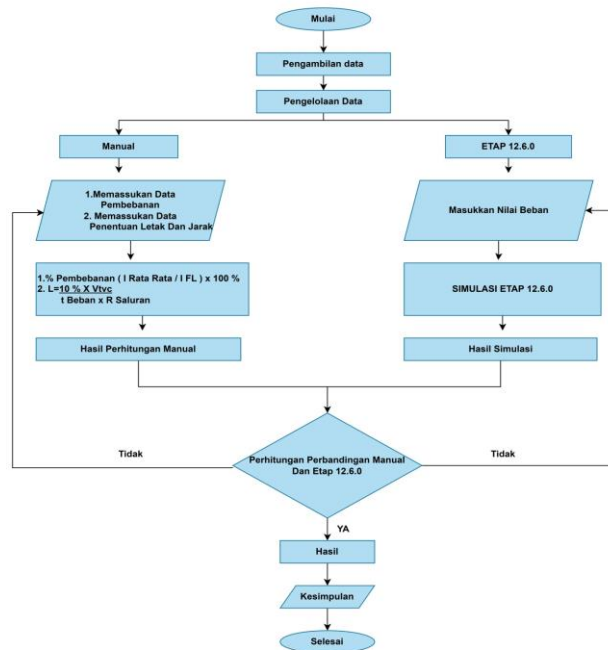
Penulis melakukan wawancara kepada karyawan ULP His Panakkan khususnya bagian teknik yang mengetahui permasalahan jaringan listrik terkait dengan kejadian yang terjadi.

3. Teknik Analisis Data



Teknik analisis data analisis deskriptif serta simulasi dipergunakan pada penelitian ini. Data yang diterima berasal instansi tersebut pada format data lengkap. Langkah pertama ini dilakukan ialah mengumpulkan beberapa referensi pada format jurnal yang berkaitan dengan judul makalah lalu mengumpulkan data di PT.PLN (Persero) ULP Panakkan. PLN (Persero) ULP Panakkukang.

C. Flowchart Penelitian



Gbr 6. Flowchart Penelitian

1. Langkah pertama dalam proses penelitian kami ialah mencari studi literatur yang relevan wacana penggunaan transformator sisipan.
2. setelah Anda mempunyai data yang relevan, langkah selanjutnya adalah mengelolanya.
3. kemudian pakai perangkat lunak ETAP untuk menghitung beban dan menghitungnya secara manual.
4. buat menghitung beban di ETAP, relatif masukkan data beban dan acara ETAP akan secara otomatis memproses data tersebut.
5. Selanjutnya menghitung nilai beban secara manual memakai rumus Setelah nilai beban ditentukan, gunakan rumus untuk mencari posisi dan jarak trafo sisipan.
6. Apabila melakukan perhitungan secara manual dan menggunakan aplikasi ETAP, bandingkan hasil kedua perhitungan tersebut untuk melihat apakah terdapat perbedaan pada hasil pemuatannya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penelitian

Penelitian ini diawali buat memperoleh data tentang trafo distribusi GT.PUN015 yang artinya salah satu trafo distribusi yang membebani penyulang UNM-PT. PLN (Persero) UP3 ULP Panakkukang

a).Data Pengukuran trafo sebelum pemaasangan trafo sisipan



Tabel 4.1. GT.PUN015 Hasil pengukuran beban trafo sebelum pemasangan trafo sisipan.

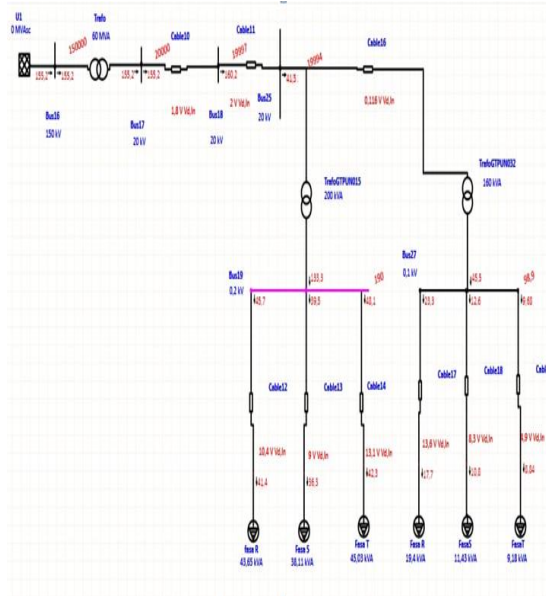
Data Trafo		Jurusan Penampang	Hasil Pengukuran Arus (A)				Beban (%)
Kapasitas (Kva)	Primer/ Sekunder		R	S	T	N	
200 kVA	20 kV /400V	A (LVTC 3+70X50mm ²)	176	136	166	50	
		B (LVTC 3+70X50mm ²)	137	120	72	40	
		TOTAL	313	256	238	90	93%

b) Data pengukuran trafo GTPUN015 setelah pemindahan beban ke trafo sisipan

Tabel 4.2. Hasil pengukuran beban trafo GT.PUN015 setelah pemindahan beban ke trafo sisipan

Data Trafo		Jurusan Penampang	Hasil Pengukuran Arus (A)				Beban (%)
Kapasitas (KVA)	Primer/ Sekunder		R	S	T	N	
200 Kva	20Kv/ 400V	A (LVTC 3+70X50mm ²)	126	110	130	30	
		B (LVTC 3+70X50mm ²)	100	90	50	20	
		TOTAL	226	200	180	50	69%

c) Perancangan simulasi jaringan distribusi menggunakan aplikasi etap 12.6.0



Gbr 8. Simulasi pembebanan trafo GT.PUN015 setelah pengalihan beban ke trafo sisipan menggunakan aplikasi etap

Study Reports					
Ref	Select	Reports			
1	☒	Untitled			
ID	kW Flow	kvar Flow	% Loading	% Voltage Drop	
1 Cable10	154.9	40.8		0.02	
2 Cable11	154.8	91.65		0.02	
3 Cable12	39.31	23.33	52.7	9	
4 Cable13	33.94	20.26	45.5	7.78	
5 Cable14	41.48	24.33	55.4	11.37	
6 Cable16	39.85	23.01		0	
7 Cable17	20.34	11.29	51.5	23.54	
8 Cable18	10.91	6.32	27.9	14.33	
9 Cable19	8.32	4.95	21.4	8.55	
10 Trafo	154.9	-10.06	0.3	0	
11 TrafoGTPUN015	115	80.15	70.1	4.91	
12 TrafoGTPUN032	39.85	23.01	28.8	1.03	

Gbr. Simulasi pembebanan trafo GT.PUN015 setelah pemasangan beban ke trafo sisipan menggunakan aplikasi etap.

d) perbandingan hasil perhitungan presentase pembebanan secara manual dengan menggunakan aplikasi etap.

Tabel 4.3 hasil pengukuran beban ke trafo GT.PUN015 sebelum dan sesudah dilakukan pengalihan beban ke trafo sisipan dengan perhitungan manual den menggunakan aplikasi etap.



	Tanpa Trafo Sisipan		Dengan Trafo Sisipan	
	Manual	Etap	Manual	Etap
% Pembebanan	93 %	94,9%	69%	70,1%

Dari dua hasil sebelumnya terlihat bahwa perbedaan nilai persentase beban antara perhitungan manual dan perhitungan nilai beban menggunakan aplikasi ETAP tidak terlalu signifikan namun tidak terlalu besar. Selisih perbandingan nilai persentase regangan pre-insertion, manual, dan ETAP mencapai 1.09% (93% - 94.9%). Sebaliknya jika membandingkan nilai persen beban setelah transfer manual dan transfer ETAP, selisihnya mencapai -1.1% dari (69,% - 70,1%)

V. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan manual, rasio beban trafo sebelum dipasang trafo penyisipan (pengalihan beban) adalah 93%, namun setelah dipasang trafo penyisipan menjadi 69%, berkurang 24%. Menghitung dengan aplikasi Etap, faktor beban trafo sebelum pemasangan trafo sisipan (pengalihan beban) adalah 94,9% menjadi 70,1%, sehingga faktor beban dianggap berkurang sebesar 24.8%. Perbedaan perhitungan manual dengan aplikasi Etap terletak pada nilai impedansi dan resistansi serta pembulatan jika menggunakan aplikasi Etap.

Berdasarkan perhitungan, jarak ideal pemasangan trafo adalah kurang lebih 239 meter dari trafo beban berlebih. Sedangkan, lokasi pemasangan trafo penyisipan yang dipasang pada penyulang UNM berjarak 250 meter dari trafo beban lebih yang terpasang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. F. Ahmad, "Profil Perusahaan PT.PLN (Persero)Area Makassar," *NBER Work. Pap.*, p. 89, 2013, [Online]. Available: <http://www.nber.org/papers/w16019>
- [2] Syufrijal and R. Monantun, "jaringan Distribusi Tenaga Listrik Semester 1," *Kementeri. Pendidik. Dasar Menegah Dan Kebud. Republik Indones.*, 2014.
- [3] I. W. sutawinaya,I.P., dan teresna, "studi analisa penambahan transformator sisipan untuk menopang beban lebih dan drop tegangan pada transformator distribusi ka 1516 penyulang buduk menggunakan simulasi etap 7.0".
- [4] B. A. B. Ii and T. Pustaka, "Suhadi dkk, Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1 , Jakarta, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008, Hal 11 5," pp. 5–27.
- [5] M. Andhi, "berdasarkan surat edaran," pp. 1–2, 2014.
- [6] Arpah and Andi Muhamad, "Analisis Penambahan Trafo Sisipan Pada Penyulang Ulp Mattoanging," 2020.
- [7] I. NAS, "analisis penambahan trafo distribusi di PT PLN (PERSERO) RAYON JENEPONTO," *Вестник Росздравнадзора*, vol. 4, pp. 9–15, 2017.



- [8] R. Samsinar and W. Wiyono, “Analisis Penambahan Trafo Sisipan Pada Penyulang Ulp Klaten Kota Dengan Menggunakan Program Aplikasi Etap,” 2022, [Online]. Available: <https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/102040>