

TRANSFORMATOR LISTRIK

DIKI CANDRA GUNAWAN^{1,2,*} Jamaaluddin¹

¹Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

²Program Studi Teknik Elketro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

*DIKICG408@GMAIL.COM

Absrak. Dalam bidang elektronika, transformator digunakan antara lain sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban; untuk memisahkan satu rangkain dari rangkaian yang lain; dan untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak-balik antara rangkaian. Berdasarkan frekuensi, transformator dapat dikelompokkan sebagai berikut :
- frekuensi daya, 50–60 c/s, - frekuensi pendengaran, 50c/s–20 kc/s, - frekuensi radio, diatas 30 kc/s. Dalam bidang tenaga listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi : - transformator daya, - transformator distribusi, 2 - transformator pengukuran, yang terdiri dari atas transformator arus dan transformator tegangan. Kerja transformator yang berdasarkan induksi-elektromagnetik, menghendaki adanya gandengan magnet antara rangkaian primer dan sekunder. Gandengan magnet ini berupa inti besi tempat melakukan fluks bersama.

1. Pendahuluan

Perayaan Tahun Baru Dalam Bahasa Indonesia merupakan salah satu kunjungan ke pariwisata Indonesia. Acara ini tentu saja mengubah beban energi listrik. Tenaga listrik penyedia yang mengendalikan dan mengoperasikan listrik di Jawa dan Bali (Jawa, Sistem Kelistrikan Bali) dituntut untuk dapat memastikan kesinambungan permintaan beban pada saat ini, dan memperkirakan untuk akhirat. Peramalan beban jangka pendek sangat perlu didukung oleh metode komputasi untuk simulasi dan validasi. Salah satu cara perhitungannya adalah Interval Type - 2 Fuzzy Inference System (IT-2 FIS).[1]

Proses pembangkitan, transmisi, dan distribusi listrik ke pelanggan harus dioperasikan dengan baik karena terkait dengan masalah ekonomi. Salah satu proses perencanaan ini adalah peramalan jangka pendek. Peramalan beban jangka pendek dilakukan satu hari sebelum hari operasi yang memiliki interval waktu perencanaan setiap 30 menit. Logika fuzzy adalah salah satu metode dalam peramalan beban jangka pendek. Penelitian ini menggunakan Interval Type-2 Fuzzy Inference System (IT-2FIS) karena memiliki fleksibilitas tinggi. IT-2FIS adalah pengembangan Footprint of Uncertainty (FOU) pada metode IT-1FIS yang memiliki keunggulan yang sangat fleksibel dalam mengubah FOU, sehingga sangat mendukung untuk membentuk pemrosesan awal data time series, perhitungan, simulasi dan validasi model sistem.[2]

Solar cell dikenal selama ini masih banyak memiliki kekurangan dalam hal pemasangan dan posisi terhadap matahari, sehingga kinerja solar cell dalam pengisian baterai tidak maksimal. Oleh karena itu diperlukan alat tambahan sebagai pendukung agar solar cell dapat bekerja maksimal, dan arus listrik yang dihasilkan lebih besar. Penjejak sinar matahari dengan sistem LDR sebagai sensor untuk mengarahkan ke cahaya sinar matahari akan dibandingkan dengan system pasif. Atmega16 sebagai control motor dan auto charger, LDR

sebagai penerima cahaya matahari, motor dc dan stepper sebagai pemutar arah ketitik cahaya sinar matahari. Solar cell yang digunakan dengan kapasitas 20 WP. Dan sistem auto charger menggunakan mikrokontroler lebih efisiensi biaya dan pemasangan. Setelah kedua system akan dibandingkan terlebih dahulu guna mengetahui perbedaan seberapa besar daya yang dihasilkan dengan system solar cell dengan menggunakan tracker dan yang pasif.[3]

Standart Kompetensi

Sebagai sarjana teknik elektro diharapkan mengetahui gandengan impedansi antara sumber dan beban; untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain, peralatan ini biasa disebut dengan transformator.

Kompetensi Dasar

Setelah mempelajari bab ini diharapkan dapat memahami dan menguasai apa yang dimaksud ; konstruksi transformator, transformator pengukuran, transformator tiga fasa atau hubungan transformator, dan autotransformator.

Transformator

Kata transformator berasal dari kata transformasi yang berarti perubahan. Jadi transformator yang biasa disingkat dengan kata trafo adalah suatu peralatan listrik yang tidak berputar yang meneruskan tenaga listrik dari satu rangkaian ke rangkaian yang lain dengan frekwensi yang sama, dan dengan tegangan yang berubah melalui rangkaian magnetik.

Transformator adalah salah satu komponen yang penting dalam sistem tenaga listrik, karena digunakan pada saluran transmisi maupun distribusi yang tujuannya untuk menaikkan dan menurunkan tegangan dalam saluran tenaga listrik sesuai beban yang ada. Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai input, kumparan kedua (sekunder) yang bertindak sebagai output, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan. Gambar 1.1 Bagan Pengukuran transformator. Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah sebagai berikut. Ketika Kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (mutual inductance).

Konstruksi Transformator

Di bidang teknik elektronika transformator digunakan sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban, untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain, dan untuk menghambat arus bolak-balik dan sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus searah antara rangkaian. Bagian-bagian terpenting dari transformator antara lain sebagai berikut: - Inti/teras/kern. - Gulungan primer, dihubungkan dengan sumber listrik. - Gulungan sekunder, dihubungkan dengan beban listrik

Transformator mempunyai dua bagian utama, yaitu; inti besi dan kumparan tembaga. Inti besi berfungsi sebagai rangkaian magnet yaitu untuk jalannya fluks magnet, dan kumparan tembaga berfungsi sebagai jalannya arus listrik. Inti besi pada umumnya terbuat dari bahan ferromagnetik yaitu bahan yang sangat mudah untuk mengalirkan garisgaris gaya magnet. Untuk mengurangi kerugian arus pusar (Eddy Current Loss) inti besi dibuat berlapis-lapis, dan kumparan tembaga adalah kumparan primer dan kumparan sekunder sebagai rangkaian listrik. Berdasarkan kedudukan kumparan terhadap inti, maka jenis transformator ini ada dua macam, yaitu:

- Core type (jenis inti), yaitu bila kumparan tembaga mengelilingi inti besi
- Shell Type (jenis shell), yaitu bila kumparan tembaga dikelilingi inti besi.

Berdasarkan posisi lilitan kumparan terhadap inti, maka pemakaian jenis inti disesuaikan dengan pemakaiannya tersebut. Pada dasarnya dikenal tiga jenis transformator berdasarkan konstruksi inti tranformator, yaitu: a. Bentuk L, inti transformator disusun dari plat-plat dengan bahan ferromagnetik yang berbentuk huruf L yang disusun saling isi mengisi. b. Bentuk E, inti transformator disusun dari plat-plat dengan bahan ferromagnetik yang

berbentuk huruf E yang disusun saling isi mengisi. c. Bentuk F, inti transformator disusun dari plat-plat dengan bahan ferromagnetik yang berbentuk huruf F yang disusun saling isi mengisi. Kemudian dalam pelaksanaannya secara praktis bentuk-bentuk ini berkembang menjadi bentuk U atau L, bentuk huruf E – I, dan plat yang digulung. Bentuk L atau U digunakan pada core type, sedangkan bentuk E – I digunakan pada shell type.

Transformator Pengukuran Pada umumnya alat-alat ukur seperti voltmeter dan ampermeter dibuat dalam batas ukur yang relatif kecil, sedangkan dalam pengukuran-pengukuran sering ditemui nilai-nilai yang cukup besar. Agar supaya alat ukur tersebut dapat digunakan untuk batas ukur yang lebih besar, maka alat-alat ukur tersebut diberi tambahan alat-alat tertentu. Pada pengukuran listrik DC umumnya diberi tahanan depan atau tahanan paralel, sedang pada pengukuran listrik AC umumnya digunakan transformator, dalam hal ini dikenal dua jenis transformator.

a. Transformator

Untuk pengukuran arus yang besar (sampai ratusan ampere) digunakan transformator arus yang dikombinasikan dengan ampermeter. Dengan demikian pelaksanaan menjadi lebih aman dan praktis

Karena pada umumnya arus primer (I_1), lebih besar sedangkan pada sisi sekunder pada beban lebih kecil, sehingga jumlah lilitan primer cukup sedikit saja, bahkan ada yang tak berupa lilitan tetapi hanya rail dari jala-jal saja. Bagian sekunder dari transformator arus waktu dipergunakan tidak boleh terbuka (open), juga tidak boleh dipasang pengaman lebur. Apabila keadaan sisi sekunder terbuka ketika transformator dipakai untuk mengukur, arus primer tetap besar. Karena arus primernya merupakan arus jaring-jaring, maka fluks magnet pada teras menjadi sangat besar, karena yang memberikan belitan ampere hanyalah belitan ampere primer saja, sehingga $I_1 \cdot N_1$ sangat besar, inti menjadi panas dan isolasi dapat rusak. Akibat dari sekundernya terbuka dan dapat juga menyebabkan tegangan beban turun.

b. Transformator tegangan

Apabila transformator dipasang paralel terhadap beban dan voltmeter dipasang pada bagian sekunder baik transformator arus maupun transformator tegangan pentanahan rangkaian sekunder diperlukan untuk mencegah adanya beda potensial yang besar antara kumparan primer dan sekunder pada saat isolasi kumparan primer rusak

5. Kesimpulan

Sebuah Transformator yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada kebanyakan Transformator, kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan Inti Besi (Core). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan Medan magnet (densitas Fluks Magnet) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (Gaya Gerak Listrik) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadilah perubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah.[4]

Sedangkan Inti besi pada Transformator atau Trafo pada umumnya adalah kumpulan lempengan-lempengan besi tipis yang terisolasi dan ditempel berlapis-lapis dengan kegunaannya untuk mempermudah jalannya Fluks Magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik kumparan serta untuk mengurangi suhu panas yang ditimbulkan.

dari:[4] Tersedianya sarana transportasi, Kualitas SDA, Pengetahuan produsen terhadap selera konsumen, Kerjasama pemasaran, Usaha turun-temurun [2] Faktor kelemahan (Weakness) dalam peternakan terdiri dari: Rendahnya pengetahuan SDM, Keterbatasan jumlah dana, Minimnya informasi, Belum adanya standarisasi kualitas telur ayam, Teknologi masih sederhana[2]

6. Daftar Pustaka

- [1] Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, "Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday," *J. Adv. Res. Dyn. Control Syst.*, 2020, doi: 10.5373/JARDCS/V12I2/S202010024.
- [2] Jamaaluddin, I. Robandi, and I. Anshory, "A very short-term load forecasting in time of peak loads using interval type-2 fuzzy inference system: A case study on java bali electrical system," *J. Eng. Sci. Technol.*, 2019.
- [3] A. Supriyadi, J. Jamaaluddin, T. Elektro, and U. Muhammadiyah, "Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan," *Jeee-U*, 2018.
- [4] M. Listrik, "Mesin-Mesin Listrik," 2018.