

BAB I

PEENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas daya pada sistem tenaga merupakan salah satu permasalahan yang banyak dibahas dalam penelitian dan disertasi mahasiswa-mahasiswa, khususnya mahasiswa teknik elektro. Masalah ini dianggap penting, sehingga tidak sedikit para insinyur mencurahkan perhatiannya dalam menulis buku-buku yang membahas secara lengkap mengenai harmonisa dan losses dari tegangan listrik. Karena perhatian terhadap permasalahan tersebut, maka Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) atau lembaga standarisasi lainnya membuat batasan-batasan yang menjadi acuan secara International dalam permasalahan pengaruh kualitas daya.

Secara umum kualitas daya dalam sistem tenaga listrik memiliki sisi tinjauan yang luas. Terdapat dua sisi tinjauan kualitas daya yaitu tinjauan dari sisi sumber dan beban. Sisi sumber secara umum dapat dikatakan sebagai penyuplai daya ke beban termasuk utilitas, sedangkan beban secara umum dapat dikatakan sebagai pengguna daya listrik. Sehingga, dengan adanya dua sisi tinjauan ini maka definisi kualitas daya menjadi berbeda-beda sesuai sisi tinjauan itu sendiri.

Dalam buku berjudul “Power Quality Monitoring” karya Maurits A. Paath menyatakan standar IEEE 1159 membakukan banyak istilah untuk digunakan sebagai acuan dalam mendeskripsikan istilah untuk berbagai fenomena listrik dan untuk merekomendasikan cara mengukur dan menginterpretasikan fenomena tersebut. Fitur praktik untuk monitoring kualitas tenaga listrik yang telah disetujui oleh institute of electrical and electronic engineers (IEEE) dalam 1159-1995 IEEE standar, yaitu mendefinisikan fenomena elektromagnetik yang dapat menyebabkan masalah kualitas daya, dan merekomendasikan metode untuk mengukur dan mencatat fenomena tersebut.

Harmonisa tegangan sendiri telah banyak disebutkan definisinya oleh ahli-ahli kelistrikan dalam buku-buku serta disertasi-disertasi mereka. Dalam sebuah disertasi berjudul *On Harmonic Distortion in Power System* disebutkan bahwa, “Penyebutan kualitas daya banyak digunakan selama dekade terakhir ini dan mencakup semua aspek

mengenai penyimpangan sistem dari operasi normalnya. Namun untuk membedakan hal ini lebih tepatnya bukan (disebut sebagai) kualitas daya, tapi kualitas tegangan dan arus, karena kualitas daya merupakan bagian dari konsep yang lebih luas”. Karena kualitas daya mencakup permasalahan yang luas dalam sistem tenaga listrik, maka sisi tinjauannya menjadi luas (Lunquist, 2001).

Pembangkit listrik biasanya diproduksi pada frekuensi konstan 50 Hz atau 60 Hz dan generator e.m.f. dapat dianggap praktis sinusoidal. Namun, ketika sumber tegangan sinusoidal diterapkan ke perangkat nonlinear atau beban, arus yang dihasilkan tidak sempurna sinusoidal. Di hadapan impedansi sistem arus ini menyebabkan drop tegangan non-sinusoidal dan, oleh karena itu, menghasilkan distorsi tegangan pada terminal beban, yaitu yang terakhir mengandung harmonik.

Harmonik sistem daya didefinisikan sebagai tegangan sinusoidal dan arus pada frekuensi yang merupakan kelipatan bilangan bulat dari frekuensi utama yang dihasilkan (atau fundamental). Mereka merupakan komponen distorsi utama tegangan listrik dan beban bentuk gelombang saat ini. Namun, peningkatan konten sistem daya antar-harmonik, yaitu komponen terdistorsi pada frekuensi yang tidak kelipatan bilangan bulat dari fundamental.

Sebagian besar negara dari waktu ke waktu telah mengembangkan standar atau rekomendasi harmonik mereka sendiri, agar sesuai dengan kondisi di negaranya. Namun, dengan adanya pertumbuhan perdagangan global, kebutuhan peralatan yang diproduksi di satu negara untuk memenuhi standar di negara lain telah mendorong upaya bersama dalam merumuskan standar internasional tentang harmonik dan antar harmonik.

Dengan mempertahankan lingkungan elektromagnetik yang dapat diterima secara global yang mengkoordinasikan pengaturan batas emisi dan kekebalan. Ini dicapai dengan menggunakan tingkat referensi gangguan elektromagnetik, yang disebut sebagai tingkat kompatibilitas. Yang terakhir diakui sebagai tingkat keparahan yang bisa ada di lingkungan yang relevan; oleh karena itu semua peralatan yang dimaksudkan untuk beroperasi di lingkungan tersebut wajib memiliki kekebalan setidaknya pada tingkat gangguan dan, dengan demikian, margin yang sesuai untuk peralatan yang bersangkutan biasanya disediakan antara tingkat kompatibilitas dan kekebalan. Dalam menentukan batas emisi yang sesuai, konsep tingkat perencanaan juga digunakan. Ini adalah tingkat

gangguan spesifik lokal yang diadopsi sebagai referensi untuk pengaturan batas emisi dari instalasi besar untuk mengkoordinasikan batas-batas tersebut dengan batas yang diadopsi untuk peralatan yang dimaksudkan untuk dihubungkan ke sistem daya. Sekali lagi, tingkat perencanaan umumnya lebih rendah dari pada tingkat kompatibilitas dengan beberapa margin tertentu yang memperhitungkan struktur dan karakteristik listrik dari jaringan pasokan lokal. Margin ini diperlukan untuk membuat kelonggaran untuk kemungkinan resonansi sistem dan untuk penyimpangan ke atas di tingkat jaringan karena beban masa depan yang mungkin terhubung di mana tidak ada persetujuan yang diperlukan. Beban tersebut termasuk komputer dan peralatan elektronik rumah dan kantor lainnya yang berisi pasokan daya modus-switched.

Selain itu ada ketidakpastian tentang impedansi sistem pasokan dan peralatan pelanggan pada frekuensi harmonik. Dalam menentukan batas emisi yang sesuai, konsep tingkat perencanaan juga digunakan. Ini adalah tingkat gangguan spesifik lokal yang diadopsi sebagai referensi untuk pengaturan batas emisi dari instalasi besar untuk mengkoordinasikan batas-batas tersebut dengan batas yang diadopsi untuk peralatan yang dimaksudkan untuk dihubungkan ke sistem daya. Sekali lagi, tingkat perencanaan umumnya lebih rendah daripada tingkat kompatibilitas dengan margin tertentu yang memperhitungkan struktur dan karakteristik listrik dari jaringan pasokan lokal. Margin ini diperlukan untuk membuat kelonggaran untuk kemungkinan resonansi sistem dan untuk penyimpangan di tingkat jaringan karena beban pada masa depan yang mungkin terhubung pada jaringan. Beban tersebut termasuk komputer dan peralatan elektronik rumah dan kantor lainnya yang berisi pasokan daya modus-switched. Selain itu ada ketidakpastian tentang impedansi sistem pasokan dan peralatan elektronik pada frekuensi harmonik (Arillaga,J,Bradley,D.A.,Bodger,and P.S, 1985).

Kemajuan teknologi tidak selalu memberikan dampak yang baik bagi sistem kelistrikan. Ketika sistem melayani beban bersifat non-linear dari teknologi-teknologi yang sedang berkembang saat ini, maka pembebanan non-linear tersebut dapat mempengaruhi operasi sistem kelistrikan dan menimbulkan distorsi pada sinyalsinusoidal.

Guru besar teknik elektro Institut Teknologi Bandung Sudaryatno Sudirham dalam Analisis Rangkaian Listrik Jilid 3 mengatakan, “Adanya perkembangan teknologi

yang terjadi disisi beban mengarah pada peningkatan efisiensi peralatan dalam penggunaan energi listrik. Alat-alat seperti air conditioner, refrigerator, microwave oven, sampai ke mesin cuci dan lampu-lampu hemat energy makin banyak digunakan dan semua peralatan ini menggunakan daya secara intermitten. Peralatan elektronik yang pada umumnya memerlukan catu daya arus searah juga makin banyak digunakan sehingga diperlukan penyearah arus. Pembebanan-pembebanan semacam ini membuat arus beban tidak lagi berbentuk gelombang sinus”.(Sudirham, 2010)

Sudaryatno Sudirham juga mengatakan, “Pada pembebanan non-linier, arus yang mengalir ke beban merupakan arus priodik non-sinus. Terkait dengan pemanfaatan teknologi sumber harmonisa, sebagai lembaga pendidikan yang professional. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sendiri banyak mengaplikasi dan menggunakan teknologi-teknologi sumber harmonisa sebagai fasilitas untuk menunjang kinerja Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Untuk keperluan praktikum mahasiswa teknik elektro misalnya, diseddiakan puluhan unit computer, monitor, beberapa unit switch dan router, papan Power Elektronik Trainer PT970721, dan masih banyak lagi teknologi-teknologi yang termasuk dalam kategori beban non-linier yang digunakan di beberapa gedung di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan adanya beban-beban non-linier tersebut, peluang munculnya masalah pada sistem kelistrikan gedung Amisi dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menjadi lebih besar.

Beban non-linier dapat menyebabkan sejumlah gangguan baik distorsi gelombang tegangan, panas berlebih pada transformator dan berbagai perlengkapan daya, kelebihan arus pada peralatan yang terhubung dengan konduktor netral, gangguan telepon, dan masalah pada kontrol microprocessor dan masalah lainnya. (De La Rosa, 2006).

Agar dapat mengetahui lebih jauh permasalahan harmonisa dan pengaruhnya terhadap kualitas daya, maka penulis melakukan penelitian di panel listrik Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Diharapkan dari penelitian ini, penulis mampu memberikan informasi secara umum mengenai kualitas daya di Gedung Admisi akibat penggunaan beban non-linier dan pengaruh harmonisa terhadap sistem kelistrikan di Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Oleh karena itu pada kesempatan ini mahasiswa akan membahas mengenai kualitas daya pada Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang

beralamat di jalan Jl. Brawijaya, Geblagan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55183. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) sudah kembali meningkatkan fasilitasnya dengan membangun gedung baru Admisi dengan konsep green building tersebut. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta meresmikan pembangunan gedung Admisi yang baru, tepatnya di area parkir depan gedung AR. Fachruddin B. Pembangunan gedung ini dinilai sebagai kebutuhan UMY karena jumlah peminat UMY yang semakin meningkat setiap tahunnya.

Dengan Dilatar belakangi oleh beberapa hal diatas, penulis kemudian mengambil skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Harmonisa Terhadap Kualitas daya di Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta”.

1.2 Perumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang diatas, maka penulis merumuskan;

- a. Solusi untuk perbaikan faktor daya, ketidakseimbangan beban dan distorsi harmonik.
- b. Kualitas daya listrik pada Gedung Admisi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menurut standar ANSI/IEEE.
- c. Kondisi listrik pada Gedung Admisi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- d. Saran untuk meningkatkan efesiensi energi listrik pada gedung Admisi

1.3 Batasan Masalah

Penulis menjabarkan beberapa batasan masalah, yang menyangkut masalah yang akan dihadapi dilapangan yaitu :

1. Analisis data hasil pengukuran dikawasan waktu dan perhitungan terhadap sudut fasa, nilai rms arus dan tegangan, daya aktif, daya reaktif, dan daya kompleks pada kondisi sinusoidal dan harmonisa.

2. Evaluasi nilai Total Harmonic Distortion (THD) arus dan tegangan hasil pengukuran berdasarkan standar yang ditetapkan Institute of Electrical and Electronic Engineer (IEEE) 192.1992.
3. Evaluasi kualitas daya dan nilai faktor daya hasil pengukuran, baik faktor daya aktif mau pun factor daya reaktif di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Evaluasi konsumsi daya reaktif pada gedung Universitas Muhammadiyah Yoogyakarta pada kondisi fundamental dan harmonisa.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan dan manfaat dari penulisan Skripsi ini yaitu mengevaluasi kualitas daya di Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap pengaruh harmonisa akibat penggunaan beban-beban yang bersifat non-linier serta dampak yang ditimbulkan terhadap sistem, dengan mengacu pada standar Institute of Electrical and Electronic Engineer (IEEE) 192.1992.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang akan digunakan dalam penulisan skripsi ini antara lain :

1. Studi literatur, yaitu studi kepustakaan dari buku-buku yang berkaitan dengan materi dari judul skripsi sebagai pendukung penelitian.
2. Wawancara, yaitu melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing serta melakukan wawancara dengan pegawai di tempat penelitian yang berkompeten untuk membantu terlaksananya penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran tentang skripsi ini maka sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori dasar yang menunjang penelitian tugas akhir, mengenai harmonisa dan deret fourier, trigonometri, spektrum garis dan fasa, gelombang non-sinus, harmonisa pada sistem tenaga listrik, dan pembebanan non-linier.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir, langkah pengukuran, jenis dan bentuk alat ukur, dan spesifikasi alat ukur three phase power quality analyser 3949.

BAB IV ANALISIS DATA DAN HASIL PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian, langkah perhitungan arus di pcc, analisis pembebanan non-linier, serta evaluasi terhadap pengujian penelitian tugas akhir,

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran.