

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

### ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW FREQUENCY* (ELF) DI SEKITAR JARINGAN DISTRIBUSI PLN 20 KV

**Rhika Adhika Setiyanto**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[rhikaadhika123@gmail.com](mailto:rhikaadhika123@gmail.com)

**Sudarti**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[dr.sudarti\\_unej@yahoo.com](mailto:dr.sudarti_unej@yahoo.com)

**Alex Harijanto**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[alexharijanto.fkip@unej.ac.id](mailto:alexharijanto.fkip@unej.ac.id)

#### ABSTRAK

Di sekitar kawat konduktor jaringan distribusi 20 kV menimbulkan medan magnet. Jaringan listrik ini mampu memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 50 Hz sampai 60 Hz. Gelombang semacam ini dikategorikan dalam *Extremely Low Frequency* (ELF) yang merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang berada pada frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong *non ionizing radiation*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adakah peningkatan antara intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV dibanding dengan intensitas medan magnet alamiah. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen lapangan dengan menggunakan alat ukur Electromagnetic radiation tester GM3120. Lokasi penelitian dilaksanakan di 6 lokasi dengan total titik pengukuran sebanyak 21 titik dengan 3 posisi serta 3 ketinggian yang berbeda. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata peningkatan medan magnet disekitar jaringan distribusi PLN 20 kV menunjukkan nilai medan magnet paling tinggi yaitu mencapai 6,89  $\mu\text{T}$  dan yang paling rendah yaitu mencapai 0,14  $\mu\text{T}$ . Nilai medan magnet yang dihasilkan masih dibawah ambang batas rekomendasi dari WHO dan IRPA yaitu 0,5 mT. Kesimpulan dari penelitian ini, terdapat peningkatan yang signifikan antara intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV dibanding dengan intensitas medan magnet alamiah.

**Kata kunci:** medan magnet, *Extremely Low Frequency* (ELF), jaringan distribusi PLN 20 kV

#### PENDAHULUAN

Kehidupan manusia saat ini tidak dapat terlepas dari kebutuhan akan listrik. Hal ini yang menjadi alasan meningkatnya kebutuhan akan listrik di dunia, sehingga untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat maka dibangunlah pembangkit-pembangkit listrik yang dapat memasok listrik dari PLN menuju rumah-rumah warga. Dengan demikian pembangunan jaringan-jaringan listrik ini terpaksa

harus melewati pemukiman warga, hampir disetiap jalan dibangunlah jaringan listrik entah jaringan distribusi tegangan rendah maupun jaringan distribusi tegangan menengah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oersted yang menyatakan bahwa disekitar kawat konduktor yang dialiri arus listrik akan timbul medan magnet (Loeksmanto, 1993). Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

magnet yang merambat dalam ruang. Menurut Bafaai (2004) radiasi gelombang elektromagnetik memiliki spektrum sangat luas, mulai dari frekuensi sangat rendah hingga yang sangat tinggi. WHO dan Grotel (dalam Sudarti dan Helianti, 2005: 36) menjelaskan bahwa medan elektromagnetik ELF merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang berada pada frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong *non ionizing radiation* yaitu radiasi yang tidak dapat menimbulkan ionisasi. Energi medan magnetik ELF sangat kecil sehingga efek yang ditimbulkan sebagai efek non thermal yang artinya tidak menyebabkan perubahan suhu ketika berinteraksi atau menginduksi sistem. Medan listrik ELF bersifat terhalangi. Medan magnet ELF bersifat tidak terhalangi (WHO, 2007).

Setiap hari masyarakat melewati jaringan distribusi tegangan menengah ini, ketinggian jaringan tegangan menengah ini rata-rata hanya 7,5 – 11 meter dari permukaan tanah dan jarak ini cukup dekat jika dibandingkan dengan ketinggian orang dewasa di Indonesia. Jaringan distribusi tegangan menengah letaknya tersebar dan lebih banyak jika dibandingkan dengan jaringan transmisi seperti SUTET maupun SUTT, meskipun hanya bertegangan 20 kV namun jika manusia berada di sekitar jaringan distribusi ini juga memungkinkan akan terkena paparan radiasi medan elektromagnetik. Secara umum, potensi gangguan kesehatan akibat radiasi elektromagnetik pada manusia, berupa: efek jangka panjang, berupa potensi proses degeneratif dan keganasan (kanker), serta efek hipersensitivitas, dengan berbagai manifestasinya. Potensi terjadinya proses degeneratif dan keganasan tergantung batas pajanan medan listrik dan medan magnet dalam satuan waktu. Sedangkan efek hipersensitivitas tidak harus tergantung pada batas pajanan (Anies, 2007). Menurut Kheifets L, *et al*, 2010 (dalam Sudarti, 2013) lebih jauh dinyatakan bahwa paparan medan listrik dan medan magnet berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh dan dilaporkan bahwa pada masyarakat yang tinggal di sekitar saluran udara bertegangan tinggi terjadi peningkatan leukemia dan tumor otak.

Kehadiran medan listrik dan medan magnet di sekitar kehidupan manusia tidak dapat dirasakan oleh indera manusia, kecuali jika intensitasnya cukup besar dan terasa hanya bagi orang yang hipersensitif saja. Secara alamiah tingkatan medan listrik dan

medan magnet mempunyai frekuensi berkisar antara 50–60 Hz adalah sangat rendah, masing-masing antara 0,0001 V/m dan 0,00001  $\mu$ T. Tempat yang tidak terlindungi oleh medan ELF yang terutama adalah yang berhubungan dengan pembangkitan, transmisi (Nugroho, 2009). Menurut *International Radiation Protection Association (IRPA)* dan *World Health Organization (WHO)* batas kuat medan magnet yang diperbolehkan keberadaannya tidak mempengaruhi organisme maupun efek biologis untuk umum adalah 0,5 mT (mili tesla). Kuat medan magnet lebih besar dari 0,5 mT diperkirakan dapat memberikan pengaruh efek biologis pada organisme (Tribuana, 2000).

Berdasarkan penelitian Septiani dkk (2016) tentang distribusi medan magnet pada daerah sekitar Gardu Induk (GI) disimpulkan bahwa pada nilai tertinggi medan magnet, yaitu malam hari pukul 18.00 – 22.00 WIB (beban puncak) di sekitar trafo sebesar 3,42  $\mu$ T (AC). Hal ini disebabkan karena terjadinya peningkatan arus listrik yang cukup besar saat beban puncak pada sistem distribusi sehingga medan magnet yang dihasilkan meningkat pula. Sudarti (2013) menunjukkan bahwa keberadaan SUTET-500 kV dapat meningkatkan intensitas medan listrik maupun medan magnet ELF di lingkungan. Peningkatan intensitas medan listrik di halaman rumah mencapai 21 kali lebih besar dan di dalam rumah mencapai 3 kali lebih besar. Peningkatan intensitas medan magnet di dalam dan di halaman rumah mencapai 8 sampai 9 kali lebih besar. Yulia (2016) menyimpulkan bahwa pola distribusi intensitas radiasi medan magnet di bawah SUTT 150 kV menunjukkan nilai yang sangat tinggi pada saat berada tepat di bawah kabel fasa kemudian mengalami penurunan pada jarak yang semakin jauh dari kabel penghantar SUTT.

Berdasarkan uraian di atas dan semakin meluasnya pembangunan jaringan distribusi 20 kV yang melewati pemukiman warga maka intensitas medan magnet ELF di lingkungan dikhawatirkan juga semakin meningkat. Karena masih kurangnya penelitian untuk mengetahui peningkatan intensitas medan magnet di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV, maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal itu. Berdasarkan latar belakang tersebut didapatkan rumusan masalah yaitu: a) Apakah

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

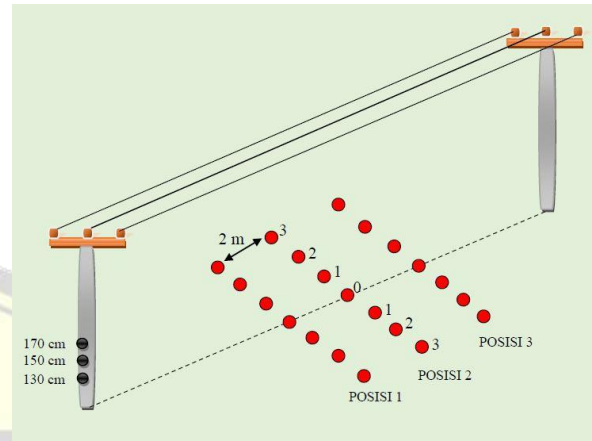
24 SEPTEMBER 2017

intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV meningkat signifikan dibanding dengan intensitas medan magnet alamiah? b) Bagaimana profil intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV?

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen lapangan dengan desain penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan 1 bulan, yaitu pada bulan Juli-Agustus 2017. Metode yang digunakan untuk menentukan lokasi penelitian adalah metode *purposive sampling area*. Adapun lokasi yang dijadikan lokasi penelitian adalah trotoar UPT Penerbitan, pintu masuk Fakultas Ekonomi dan Bisnis, pintu masuk Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto, Sumbersari, di Depan wilayah DPR Jember (Bank BTN), taman di depan LBB GALILEO Jl. Mastrip no. 6, dan di pintu keluar Politeknik Negeri Jember Jl. Mastrip POBOX 164 Jember, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: a) Observasi, b) Penentuan sampel, c) Penentuan jarak dan ketinggian pengukuran, d) Pengukuran intensitas medan magnet alamiah, e) Pengukuran intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi 20 kV, f) Pengumpulan data, g) Analisis data, h) Pembahasan, dan i) Kesimpulan.



Gambar 1. Sketsa titik pengukuran medan magnet

Keterangan:

- ||| : Konduktor jaringan distribusi 20 kV.
- : Titik Pengukuran medan magnet ( $\mu\text{T}$ ).
- : Ketinggian pengukuran dari permukaan tanah.

Pengukuran intensitas medan magnet dilakukan di bawah jaringan distribusi PLN 20 kV dengan menggunakan alat ukur Electromagnetic radiation tester GM3120. Lokasi penelitian dilaksanakan di 6 lokasi dengan total titik pengukuran sebanyak 21 titik dengan 3 posisi serta 3 ketinggian yang berbeda. Jarak pengukuran yang digunakan antara satu posisi ke posisi yang lain 2 m dimana satu posisi terdapat 7 titik dengan jarak antara titik tersebut 1 m, dengan ketinggian 130 cm, 150 cm, dan 170 cm dari permukaan tanah, yang didasarkan pada ketinggian rata-rata orang dewasa di Indonesia. Pengukuran dilaksanakan pada pukul 05.00 WIB, 08.00 WIB, 11.00 WIB, 14.00 WIB, 17.00 WIB, dan 20.00 WIB. Data hasil pengukuran medan magnet ELF di bawah jaringan distribusi 20 kV diolah menggunakan bantuan *software Microsoft Excel* untuk mengetahui profile intensitas medan magnet ELF di jaringan distribusi 20 kV berupa grafik hubungan antara waktu pengukuran terhadap intensitas medan magnet pada posisi lateral 0, 1, 2, dan 3. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa *analisis data deskriptif*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Medan Magnet Alamiah**

Ketinggian (h)	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
130 cm	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,04
	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	0,05
	0,04	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06
150 cm	0,01	0,01	0,08	0,04	0,02	0,01
	0,02	0,02	0,05	0,02	0,05	0,09
	0,04	0,02	0,04	0,05	0,02	0,05
170 cm	0,01	0,01	0,06	0,05	0,04	0,02
	0,05	0,02	0,05	0,06	0,02	0,05
	0,02	0,02	0,08	0,02	0,02	0,02
Rata-rata	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,04

**Tabel 2. Hasil Rata-Rata Pengukuran Medan Magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi Fakultas Ekonomi dan Bisnis**

Lateral	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
0	0,14	0,16	0,18	0,17	0,15	0,18
1	0,15	0,15	0,19	0,19	0,15	0,16
2	0,16	0,16	0,19	0,19	0,15	0,16
3	0,16	0,15	0,19	0,20	0,18	0,16

**Tabel 3. Hasil Rata-Rata Pengukuran Medan Magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi Fakultas Teknologi Pertanian**

Lateral	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
0	0,14	0,15	0,19	0,20	0,14	0,18
1	0,14	0,15	0,21	0,19	0,14	0,16
2	0,15	0,15	0,20	0,20	0,15	0,16
3	0,14	0,17	0,23	0,20	0,14	0,16

**Tabel 4. Hasil Rata-Rata Pengukuran Medan Magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi UPT Penerbitan**

Lateral	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
0	0,58	0,55	0,66	0,70	0,76	0,80
1	0,71	0,47	0,75	0,67	0,79	0,88
2	0,51	0,49	0,58	0,65	0,64	0,83
3	0,48	0,41	0,59	0,61	0,63	0,76

**Tabel 5. Hasil Rata-Rata Pengukuran Medan Magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi depan Bank BTN (Depan wilayah DPR Kab. Jember)**

Lateral	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
0	0,71	0,69	0,97	1,26	1,03	1,27
1	0,67	0,78	0,66	0,89	1,12	1,29
2	0,87	0,88	0,89	0,98	1,11	1,46
3	0,80	0,78	0,98	0,71	1,30	1,36

**Tabel 6. Hasil Rata-Rata Pengukuran Medan Magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi Taman depan LBB Galileo**

Lateral	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
0	1,37	4,76	2,25	3,30	2,38	5,88
1	2,52	4,29	2,80	6,89	2,83	6,60
2	2,57	2,83	3,35	2,98	3,70	5,01
3	1,96	3,04	2,50	3,56	3,63	4,62

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

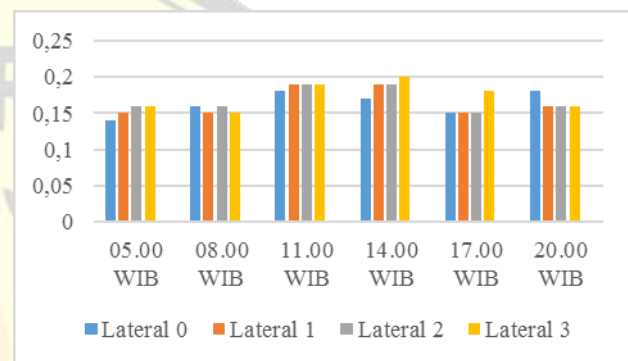
**Tabel 7. Hasil Rata-Rata Pengukuran Medan Magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi di pintu keluar Politeknik Negeri Jember**

Lateral	Intensitas Medan Magnet ( $\mu\text{T}$ )					
	05.00 WIB	08.00 WIB	11.00 WIB	14.00 WIB	17.00 WIB	20.00 WIB
0	0,23	0,26	0,35	0,31	0,29	0,26
1	0,21	0,26	0,31	0,31	0,28	0,27
2	0,20	0,25	0,31	0,30	0,27	0,25
3	0,19	0,21	0,26	0,29	0,28	0,26

Sumber paparan medan elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari dibagi menjadi 2 sumber, yaitu sumber alami dan sumber buatan manusia. Sumber alami berupa medan magnet bumi yang diciptakan oleh arus listrik di plasma yang menyelubungi matahari, cahaya tampak, inframerah dan ultraviolet. Sumber buatan manusia yaitu sumber yang dihasilkan oleh tangan manusia misalnya piranti elektronika. Jaringan distribusi 20 kV merupakan sistem tenaga listrik yang menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk sampai kepada konsumen tenaga listrik. Jaringan listrik ini mampu memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 50 Hz sampai 60 Hz. Gelombang elektromagnetik semacam ini masuk dalam kategori medan elektromagnetik ELF merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang berada pada frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong *non ionizing radiation* yaitu radiasi yang tidak dapat menimbulkan ionisasi dengan efek yang ditimbulkan sebagai efek non thermal yang artinya tidak menyebabkan perubahan suhu ketika berinteraksi atau menginduksi sistem.

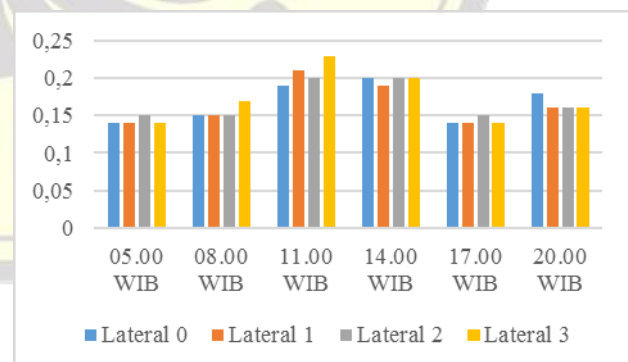
Hasil pengukuran yang telah dilakukan di bawah jaringan distribusi 20 kV menunjukkan adanya peningkatan intensitas medan magnet ELF dibandingkan dengan intensitas medan magnet alamiah, rata-rata pengukuran intensitas medan magnet alamiah tiap waktu pengukuran menunjukkan nilai yang berbeda-beda, pada pukul 05.00 WIB menunjukkan rata-rata intensitas medan magnet sebesar 0,03  $\mu\text{T}$ ; rata-rata intensitas medan magnet pada pukul 08.00 WIB adalah 0,02  $\mu\text{T}$ ; rata-rata intensitas medan magnet pada pukul 11.00 WIB adalah 0,05  $\mu\text{T}$ ; rata-rata intensitas medan magnet pada pukul 14.00 WIB adalah 0,04  $\mu\text{T}$ ; rata-rata intensitas medan magnet pada pukul 17.00 WIB adalah 0,03  $\mu\text{T}$ ; dan rata-rata intensitas medan magnet pada pukul 20.00 WIB adalah 0,04  $\mu\text{T}$  yang diukur di tengah lapangan berumput dan jauh dari pepohonan. Pada tabel 2-7, menunjukkan

pengukuran intensitas medan magnet ELF dibawah jaringan distribusi 20 kV.



**Gambar 2. Grafik intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi di pintu masuk Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember**

Gambar 2. menunjukkan intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi pintu masuk Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember. Dari tabel hasil rata-rata pengukuran diperoleh besar intensitas medan magnet terendah pada lokasi ini sebesar 0,14  $\mu\text{T}$  dan tertinggi sebesar 0,20  $\mu\text{T}$ .



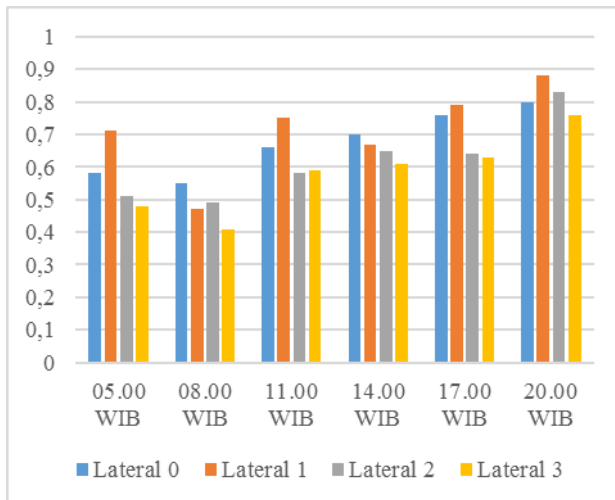
**Gambar 3. Grafik intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi di pintu masuk Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember**

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

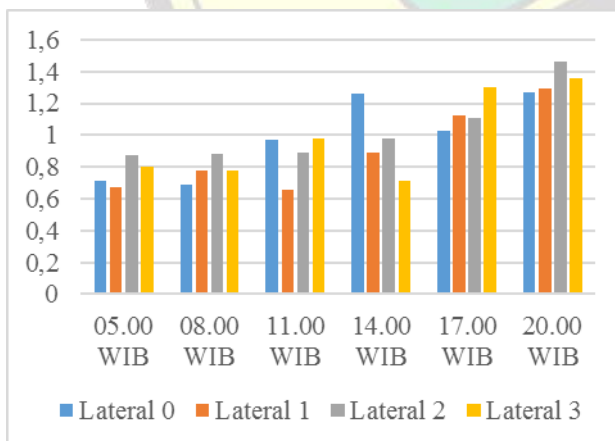
24 SEPTEMBER 2017

Gambar 3. menunjukkan intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi pintu masuk Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Dari tabel hasil rata-rata pengukuran diperoleh besar intensitas medan magnet terendah pada lokasi ini sebesar  $0,14 \mu\text{T}$  dan tertinggi sebesar  $0,23 \mu\text{T}$ .



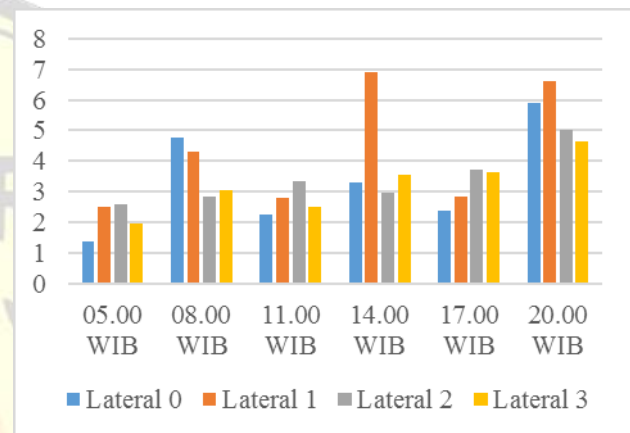
**Gambar 4. Grafik intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi di depan UPT Penerbitan Universitas Jember**

Gambar 4. menunjukkan intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi di depan UPT Penerbitan Universitas Jember. Dari tabel hasil rata-rata pengukuran diperoleh besar intensitas medan magnet terendah pada lokasi ini sebesar  $0,41 \mu\text{T}$  dan tertinggi sebesar  $0,88 \mu\text{T}$ .



**Gambar 5. Grafik intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi depan Bank BTN (Depan wilayah DPR Kab. Jember)**

Gambar 5. menunjukkan intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi pintu masuk Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember. Dari tabel hasil rata-rata pengukuran diperoleh besar intensitas medan magnet terendah pada lokasi ini sebesar  $0,66 \mu\text{T}$  dan tertinggi sebesar  $1,46 \mu\text{T}$ .



**Gambar 6. Grafik intensitas radiasi medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 pada lokasi taman depan LBB Galileo**

Gambar 6. menunjukkan intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi taman depan LBB Galileo. Pada pukul 14.00 pada lateral 1 (berjarak 1 meter dari posisi 0 yaitu tepat dibawah kawat konduktor) mengalami peningkatan intensitas medan magnet ELF dengan besar medan magnet  $6,89 \mu\text{T}$  dan merupakan nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata intensitas medan magnet ELF di semua lokasi penelitian. Nilai ini juga dipengaruhi karena lokasi penelitian ini berdekatan dengan tranformator stepdown (gardu distribusi), sehingga nilai yang dihasilkan pada lokasi ini cukup tinggi. Dari tabel hasil rata-rata pengukuran diperoleh besar intensitas medan magnet terendah pada lokasi ini sebesar  $1,37 \mu\text{T}$ ,

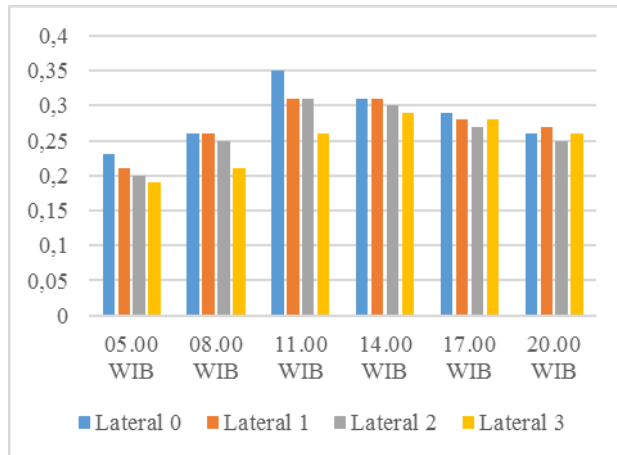
Pada pukul 20.00 WIB intensitas medan magnet ELF mengalami peningkatan. Karena lokasi ini berdekatan dengan tranformator stepdown (trafo) nilai intensitas medan magnet ELF yang tinggi pada malam hari disebabkan karena (beban puncak) di trafo akan terjadi regulasi tegangan dan peningkatan arus listrik pada sistem distribusi yang cukup besar. Walaupun pada dasarnya besar medan magnet tidak dipengaruhi tegangan sistem, namun jika pada saluran semakin tinggi

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

tegangannya maka menyebabkan semakin besarnya kapasitas arus yang mengalir pada saluran (Septiani, dkk, 2016).



**Gambar 7. Grafik intensitas radiasi medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 pada lokasi pintu keluar Politeknik Negeri Jember**

Gambar 7. menunjukkan intensitas medan magnet ELF di sekitar jaringan distribusi PLN 20 kV pada lokasi pintu keluar Politeknik Negeri Jember. Dari tabel hasil rata-rata pengukuran diperoleh besar intensitas medan magnet terendah pada lokasi ini sebesar  $0,19 \mu\text{T}$  dan tertinggi sebesar  $0,35 \mu\text{T}$ .

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa posisi pengukuran tidak mempengaruhi besar intensitas medan magnet ELF yang dihasilkan. Posisi yang dimaksud adalah posisi lateral pengukuran, yaitu posisi lateral 0,1, 2, dan 3. Hal ini disebabkan karena ketinggian dan jarak pengukuran sangat jauh dari sumber yaitu kawat konduktor jaringan distribusi 20 kV. Di samping itu banyak faktor yang mempengaruhi besar intensitas medan magnet ELF yang dihasilkan, diantaranya lampu penerangan yang diletakkan tepat didekat lokasi penelitian, kendaraan bermotor yang melewati lokasi, serta penggunaan alat ukur medan magnet yang kurang benar dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

Dari hasil penelitian yang ditunjukkan pada tabel 2-7 disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dengan medan magnet alamiah. Profil intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) disekitar jaringan distribusi 20 kV yang dihasilkan berupa gambar grafik pada gambar 2-7. Nilai intensitas medan magnet ELF yang dihasilkan pada jaringan

distribusi 20 kV masih dibawah ambang batas rekomendasi dari WHO dan IRPA yaitu  $0,5 \text{ mT}$ .

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

Dari hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dengan medan magnet alamiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi lateral pengukuran intensitas medan magnet ELF tidak mempengaruhi besar intensitas medan magnet yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena ketinggian dan jarak pengukuran sangat jauh dari sumber yaitu kawat konduktor jaringan distribusi 20 kV. Dari semua lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata peningkatan medan magnet disekitar jaringan distribusi PLN 20 kV menunjukkan nilai medan magnet paling tinggi yaitu mencapai  $6,89 \mu\text{T}$  dan yang paling rendah yaitu mencapai  $0,14 \mu\text{T}$ . Profil intensitas medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) disekitar jaringan distribusi 20 kV yang dihasilkan berupa gambar grafik pada gambar 2-7. Nilai intensitas medan magnet ELF yang dihasilkan pada jaringan distribusi 20 kV masih dibawah ambang batas rekomendasi dari WHO dan IRPA yaitu  $0,5 \text{ mT}$ .

#### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengukuran intensitas medan magnet ELF pada jaringan distribusi 20 kV dengan ketinggian dan jarak titik pengukuran yang lebih dekat dengan kawat konduktor namun pada jarak yang tetap aman. Karena alat ukur Electromagnetic radiation tester GM3120 sangat sensitif maka ketika menggunakan harus berhati-hati agar menghasilkan nilai intensitas medan magnet yang sebenarnya. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh kendaraan bermotor terhadap peningkatan intensitas medan magnet alamiah.

### DAFTAR PUSTAKA

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

- Anies, M. 2007. *Mengatasi Gangguan Kesehatan Masyarakat Akibat Radiasi Elektromagnetik Dengan Manajemen Berbasis Lingkungan*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Baafai, U. S. 2004. Sistem Tenaga Listrik: Polusi dan Pengaruh Medan Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Masyarakat. *Pidato Pengukuhan*. Sumatera Utara: PIDATO Disampaikan pada waktu Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
- Bandri, S. 2013. Studi Perhitungan Intensitas Medan Listrik Kabel 150 kV Yang Berada Dalam Terowongan Terhadap Manusia. *Jurnal Momentum*, Vol. 15, No. 2, Agustus 2013. ISSN: 1693-752X.
- Loeksmanto, W. 1993. *Medan Elektromagnetik*. Bandung: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nugroho, D. 2009. Pengaruh Perubahan Konfigurasi Saluran Jaringan SUTET 500 kV Terhadap Medan Magnet. *Media ElektriKA*, Vol. 2, No. 1, 2009 : 9 – 17
- Septiani, dkk. 2016. Analisis Distribusi Medan Magnet Pada Daerah Sekitar Gardu Induk (GI) PT PLN (Persero) P3B Sumatra Teluk Betung Selatan-Bandar Lampung Menggunakan Surfer. *JURNAL Teori dan Aplikasi Fisika Vol. 04, No.01, Januari Tahun 2016*.
- Sudarti dan Heliatin. 2005. The Effect Of Alteration 11-10 To The Immune Modulation Response On Bul/C Mice Exposed Extremely Low Frequency Magnetic Field 20 MT. *jurnal saintifika*, 6(1):46-44. Jember: Universitas Jember
- Sudarti. 2013. Analisis Faktor Penyebab Timbulnya Keluhan Kesehatan Masyarakat Di Sekitar Sutet-500 KV. *Seminar Nasional MIPA dan P.MIPA 31 Maret 2013 FKIP Universitas Jember*.
- Tribuana, N. 2000. *Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet Dibawah SUTET 500 KV*. Jakarta: Ditjen Listrik dan Pengembangan Energi. [Serial Online] <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ener32a.html> [Akses tanggal 11 Mei 2017]
- WHO. 2007. *Extremely low frequency Fields*. Geneva: WHO Press.
- Yulia, Erlyn. 2016. Pengaruh Jenis Atap Rumah Terhadap Penurunan Intensitas Medan Magnet Di Bawah Sutt 150 kV. *Skripsi*. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember