

## PENGARUH JENIS ATAP RUMAH TERHADAP PENURUNAN INTENSITAS MEDAN MAGNET DI BAWAH SUTT 150 KV

<sup>1)</sup>Erlyn Yulia, <sup>1)</sup>Sudarti, <sup>1)</sup>Yushardi

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember  
Email [erlynyulia028@gmail.com](mailto:erlynyulia028@gmail.com)

### *Abstract*

*The current study is based on the needs of human life that cannot be separated from the role of electricity. This is why the demand for electricity is getting increased, so it requires the construction of transmission channels, one of them is SUTT. Without realizing it, the channel emits magnetic field. The exposure to magnetic field generated by SUTT has extremely low frequency since the rate commonly used in Indonesia is 50 Hz. The purpose of the current study was to find out the distribution pattern of magnetic field radiation intensity below SUTT 150 kV and the influence of roof types to the decrease of ELF magnetic field intensity by SUTT 150 kV. The study design was field experiment using measuring devices of magnetic field with EMF-827. The results confirmed that the area under the phase wires had the greatest magnetic field intensity, that was almost 70 times bigger than that of the natural magnetic field intensity. Based on the data collection, the use of roof barrier did not effect to the decrease of the magnetic field intensity because the decrease had segnificantly occured at farther distance from the phase wires without using roof barriers. All the results of magnetic field intensity measurements was still below the limit allowed by WHO. The results of the current study can be used as new understanding for Indonesians, especially those who still live under the transmission line.*

**Keywords:** *ELF magnetic field, SUTT, house roofs*

### PENDAHULUAN

Kebutuhan listrik terbesar di Indonesia berada di wilayah Jamali (Jawa, Madura, dan Bali) dengan pangsa sekitar 80% dari total kebutuhan listrik nasional (Muchlis, 2009:28). Berdasarkan hal tersebut kendala yang terjadi adalah pembangunan saluran transmisi baik SUTET maupun SUTT terpaksa harus melalui hunian-hunian warga. Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) merupakan sistem saluran kelistrikan yang memancarkan radiasi elektromagnetik dengan frekuensi sekitar 50 Hz. Dirjen PPM & PL (Depkes RI, 2002) menyatakan bahwa SUTT merupakan salah satu sumber radiasi buatan yang berpotensi

menimbulkan radiasi gelombang elektromagnetik.

Medan magnet adalah suatu medan yang dibentuk dengan menggerakkan muatan listrik (arus listrik) yang menyebabkan munculnya gaya dimuatan listrik yang bergerak. Oersted menyatakan perpindahan muatan listrik (arus listrik) akan menimbulkan medan magnet di sekitarnya (Gornick, 2005). Radiasi medan magnet mempunyai spektrum frekuensi yang luas, mulai dari tingkat frekuensi ekstrim rendah (*ELF electromagnetic*) sampai dengan tingkat frekuensi yang sangat tinggi. Medan elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) berada pada frekuensi 1 Hz sampai 300 Hz.

Radiasi medan magnet yang dihasilkan oleh saluran transmisi adalah tergolong radiasi yang memiliki frekuensi ekstrim rendah (OSHA, 2010). Tingkatan medan magnet mempunyai frekuensi berkisar antara 50–60 Hz adalah sangat rendah, yaitu 0,00001 Mt (Nugroho, 2009).

Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan adanya indikasi bahwa orang yang tinggal di bawah saluran transmisi ada resiko terkena gangguan kesehatan. Wertheimer dan Leeper pada tahun 1979 menggambarkan adanya hubungan kenaikan resiko kematian akibat kanker pada anak dengan jarak tempat tinggal yang dekat dengan jaringan transmisi listrik tegangan tinggi. Sementara menurut WHO dan IDI (Ikatan Dokter Indonesia), medan elektromagnetik berpotensi menimbulkan berbagai gangguan kesehatan bagi manusia, antara lain terhadap sistem darah, sistem kardiovaskular, sistem saraf maupun sistem reproduksi serta cenderung menimbulkan kanker (Anies, 2007). Tribuana tahun (2000) menyatakan bahwa efek yang ditimbulkan apabila terkena radiasi dari saluran transmisi baik SUTET ataupun SUTT adalah terganggunya kesehatan tubuh manusia seperti pusing, mual, dan stress. Adapun hasil penelitian lain menunjukkan bahwa paparan medan magnet ELF  $\geq 100 \mu\text{T}$  dengan dosis paparan 1 jam perhari selama 10 hari tidak memiliki pengaruh terhadap kelainan kongenital bayi tikus putih (Fajri, *et al*, 2015).

Radiasi elektromagnetik terbagi atas dua jenis radiasi yaitu radiasi pengion dan radiasi nonpengion. Radiasi pengion adalah radiasi yang dapat menyebabkan proses terlepasnya elektron dari atom sehingga terbentuk pasangan ion (Anies, 2009). Sedangkan radiasi nonpengion dapat didefinisikan sebagai penyebaran atau emisi energi yang bisa melalui suatu media dan terjadi proses penyerapan, berkas energi radiasi tersebut tidak akan mampu menginduksi terjadinya proses ionisasi dalam media tersebut (Anies,

2005). Saluran transmisi listrik menghasilkan radiasi medan listrik dan medan magnet. Radiasi medan listrik merupakan radiasi pengion sehingga bersifat terhalangi, sedangkan radiasi medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) memiliki karakteristik paparan *non ionizing, non thermal* serta tidak terhalangi yang mampu meningkatkan terjadinya proliferasi sel (Sudarti, 2013).

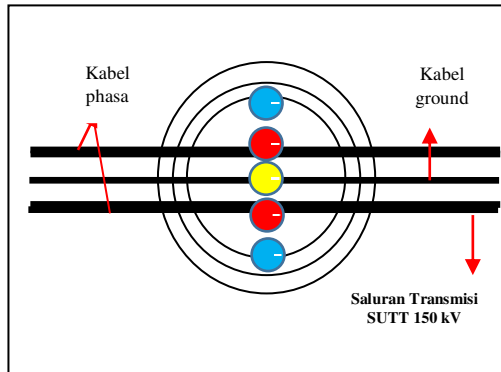
Hasil penelitian Sudarti tahun (2013) menunjukkan bahwa keberadaan SUTET-500 kV dapat meningkatkan intensitas medan magnet ELF di lingkungan. Peningkatan intensitas medan magnet di dalam dan di halaman rumah mencapai 8 sampai 9 kali lebih besar dari medan magnet daerah kontrol. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa kuat medan listrik dan medan magnet yang berada di dalam rumah dan berada di luar rumah mengalami perbedaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut didapatkan rumusan masalah yaitu 1) Bagaimana pola distribusi intensitas medan magnet di bawah SUTT 150 kV? 2) Bagaimanakah pengaruh jenis atap rumah terhadap penurunan intensitas medan magnet ELF oleh SUTT 150 kV?

## METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, lebih lanjut menggunakan eksperimen lapangan. Metode yang digunakan untuk menentukan lokasi penelitian adalah metode *purposive sampling area*. Adapun lokasi yang dijadikan sebagai tempat penelitian adalah area SUTT 150 kV Desa Tegalyasan, Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dilakukan selama 2 bulan yakni pada bulan Agustus-September 2016. Adapun jenis atap rumah yang dijadikan sampel adalah atap rumah jenis genteng (tanah), asbes, seng, dan plastik.

Langkah-langkah penelitian antara lain 1) observasi, 2) penentuan sampel, 3) penentuan titik pengukuran, 4) pengambilan data, 5) analisis data, 6) pembahasan, 7) kesimpulan. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data primer.



Gambar 1. Sketsa titik-titik pengukuran medan magnet terhadap SUTT 150kV secara lateral tampak atas

Data primer diperoleh dari data hasil pengukuran secara langsung dari titik-titik yang telah ditentukan seperti gambar 1, warna kuning menunjukkan posisi 0 (berada tepat di bawah kabel ground), warna merah menunjukkan posisi I (berada tepat di bawah kabel phasa), dan warna biru menunjukkan posisi II (berada pada jarak 2 meter dari posisi I). Pengambilan data dilakukan menggunakan alat ukur medan magnet EMF-827. Data akan diukur pada tiga titik pengukuran dengan ketinggian 0,75 m, 1,5 m, 2,0 m dan 2,20 m pada tiga posisi pengukuran yang masing - masing dilakukan tiga kali pengambilan data. Data hasil pengukuran medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV diolah menggunakan bantuan *software Microsoft Exel* untuk memperoleh grafik hubungan antara jarak pengukuran terhadap intensitas medan magnet dan grafik hubungan jenis atap rumah terhadap intensitas medan magnet

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Hasil pengukuran intensitas medan magnet alamiah

Pengukuran ke-	Intensitas medan magnet ( $\mu T$ )
1	0.02
2	0.01
3	0.02
4	0.01
5	0.03
6	0.01
7	0.03
8	0.05
9	0.01
10	0.04
Rata-rata	0.023

Tabel 2. Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV tanpa penghalang atap

Posisi lateral pengukuran medan magnet (m)	Ketinggian (m)	Intensitas medan magnet ( $\mu T$ )
0	0.75	1,58
	1.50	1,74
	2.00	1,79
	2.20	1,87
I	0.75	1,77
	1.50	1,83
	2.00	2,15
	2.20	2,30
II	0.75	1,41

1,50	1,64
2,00	1,82
2,20	2,04

Tabel 3. Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV dengan penghalang atap posisi mendatar

Posisi lateral pengukuran medan magnet (m)	Jenis atap	Ketinggian (m)	Intensitas medan magnet ( $\mu$ T)
0	Asbes	0.75	1,66
		1,50	1,70
		2,00	1,74
		2,20	1,82
	Seng	0.75	1,65
		1,50	1,72
		2,00	1,78
		2,20	1,82
	Plastik	0.75	1,52
		1,50	1,77
		2,00	1,82
		2,20	1,86
	Genteng (tanah)	0.75	1,53
		1,50	1,57
		2,00	1,67
		2,20	1,84
I	Asbes	0.75	1,77
		1,50	1,92
		2,00	2,24
		2,20	2,32
	Seng	0.75	1,80
		1,50	2,16
		2,00	2,26
		2,20	2,29
	Plastik	0.75	1,77
		1,50	1,90
		2,00	1,97
		2,20	2,32
	Genteng (tanah)	0.75	1,56
		1,50	1,87
		2,00	1,97
		2,20	2,29
II	Asbes	0.75	1,42
		1,50	1,53
		2,00	1,85
		2,20	1,98
	Seng	0.75	1,41
		1,50	1,57
		2,00	1,91
		2,20	2,07
	Plastik	0.75	1,43
		1,50	1,62
		2,00	1,87
		2,20	2,00
	Genteng (tanah)	0.75	1,41
		1,50	1,61

	2,00	1,82
	2,20	2,00

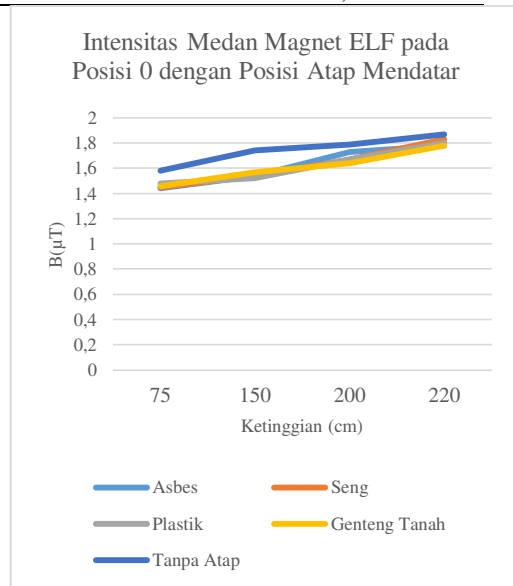
Tabel 4. Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV dengan penghalang atap posisi membentuk sudut

Posisi lateral pengukuran medan magnet (m)	Jenis atap	Ketinggian (m)	Intensitas medan magnet ( $\mu$ T)
0	Asbes	0,75	1,44
		1,50	1,54
		2,00	1,73
		2,20	1,78
	Seng	0,75	1,45
		1,50	1,54
		2,00	1,67
		2,20	1,83
	Plastik	0,75	1,48
		1,50	1,52
		2,00	1,67
		2,20	1,80
	Genteng (tanah)	0,75	1,46
		1,50	1,57
		2,00	1,64
		2,20	1,78
I	Asbes	0,75	1,78
		1,50	1,92
		2,00	2,12
		2,20	2,33
	Seng	0,75	1,82
		1,50	1,95
		2,00	2,26
		2,20	2,29
	Plastik	0,75	1,77
		1,50	1,89
		2,00	2,23
		2,20	2,33
	Genteng (tanah)	0,75	1,67
		1,50	1,74
		2,00	1,92
		2,20	2,27
II	Asbes	0,75	1,38
		1,50	1,46
		2,00	1,78
		2,20	2,01
	Seng	0,75	1,40
		1,50	1,50
		2,00	1,87
		2,20	2,13
	Plastik	0,75	1,42
		1,50	1,54
		2,00	1,86
		2,20	1,98
	Genteng (tanah)	0,75	1,40
		1,50	1,50

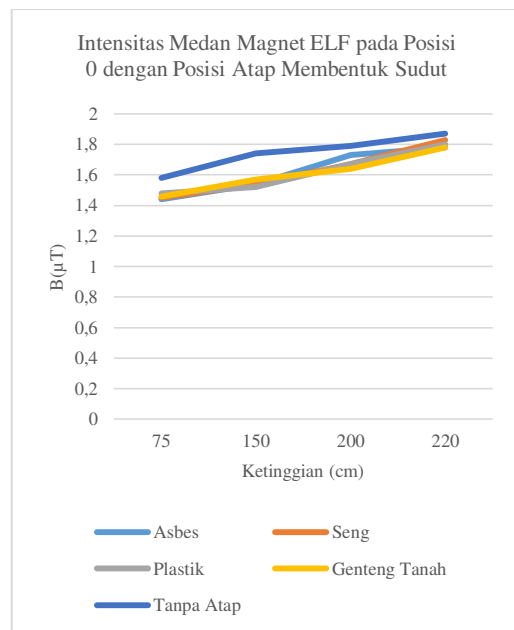
Medan elektromagnetik di sekitar kita dan di kehidupan sehari-hari berasal dari berbagai sumber. Ada sumber-sumber alam seperti medan magnet bumi cahaya tampak, inframerah dan ultraviolet. Ada juga banyak sumber buatan manusia. Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) merupakan sistem saluran kelistrikan yang memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik dengan frekuensi sekitar 50 Hz. Gelombang yang dihasilkan dikategorikan sebagai *extremely low frequency* (ELF), dimana gelombang tersebut merupakan gelombang non-ionisasi yang tidak mampu mengionisasi maupun memanaskan partikel yang dilaluinya, akan tetapi diperkirakan dapat mempengaruhi muatan partikel disekitarnya.

Hasil pengukuran yang telah dilaksanakan di bawah SUTT 150 kV GTENG-BWI tiang 163-164 menunjukkan adanya peningkatan intensitas medan magnet dari intensitas alamiah sebesar  $0.023 \mu\text{T}$  yang diukur dengan jarak  $\pm 200$  meter dari saluran transmisi. Pada tabel 2, menunjukkan pengukuran intensitas medan magnet ELF tanpa menggunakan penghalang atap, intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV menunjukkan peningkatan secara signifikan pada pengukuran yang semakin dekat dengan penghantar listrik (kabel fasa) dan mengalami penurunan pada jarak yang semakin jauh dari penghantar listrik (kabel fasa) saat pengukuran secara lateral maupun secara vertikal untuk semua kondisi pengukuran. Hal serupa juga ditunjukkan pada tabel 2 dan 3. Intensitas medan magnet yang diukur dengan menggunakan penghalang atap juga mengalami peningkatan saat pengukuran dilakukan dengan jarak semakin dekat dengan penghantar listrik baik pada saat penghalang atap dipasang secara mendatar atau membentuk sudut.

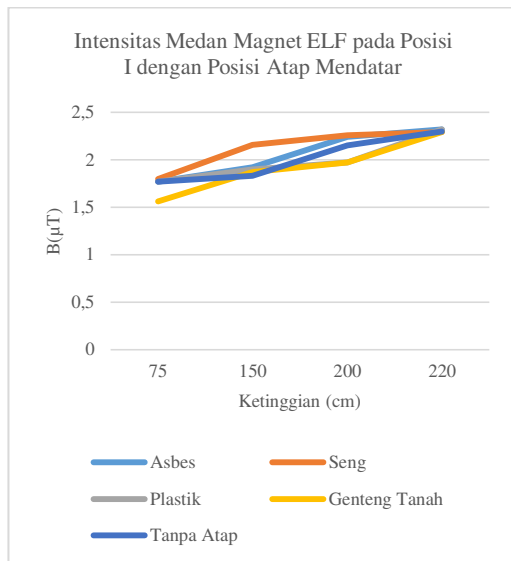
2,00	1,70
2,20	2,02



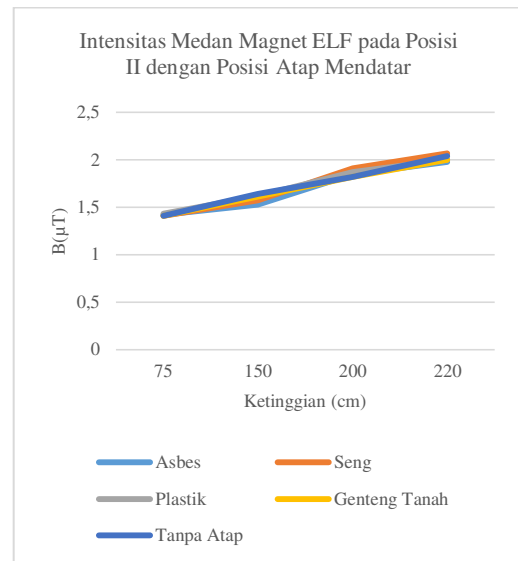
Gambar 2 Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV Sempu-Banyuwangi dengan penghalang atap berbeda pada posisi 0 dengan posisi atap mendatar



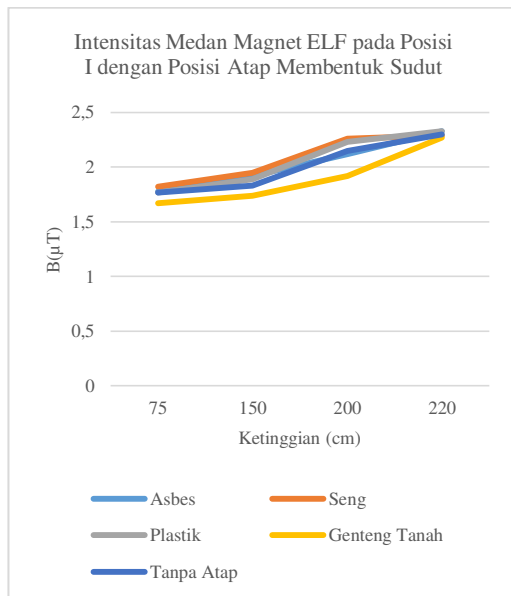
Gambar 3. Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV Sempu-Banyuwangi dengan penghalang atap berbeda pada posisi 0 dengan posisi atap membentuk sudut



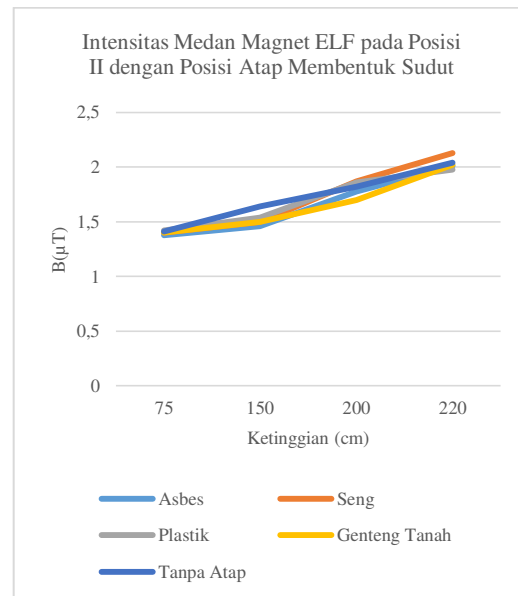
Gambar 4. Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV Sempu-Banyuwangi dengan penghalang atap berbeda pada posisi I dengan posisi atap mendatar



Gambar 6. Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV Sempu-Banyuwangi dengan penghalang atap berbeda pada posisi II dengan posisi atap mendatar



Gambar 5. Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV Sempu-Banyuwangi dengan penghalang atap berbeda pada posisi I dengan posisi atap membentuk sudut



Gambar 7. Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet ELF di bawah SUTT 150 kV Sempu-Banyuwangi dengan penghalang atap berbeda pada posisi II dengan posisi atap membentuk sudut

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa medan magnet terbesar adalah didekat penghantar, dan semakin jauh jaraknya maka nilainya akan semakin kecil dan perubahan penurunan intensitas medan magnet di bawah SUTT 15 kV bukan dipengaruhi oleh jenis atap yang digunakan, melainkan hal tersebut terjadi karena pengaruh jarak pengukuran dari penghantar. Bila digunakan acuan kesehatan menurut WHO mengenai batas paparan medan elektromagnetik untuk saluran transmisi jenis SUTT 150 kV maka intensitas radiasi medan magnet di sekitar SUTT 150 kV seluler masih jauh dibawah ambang batas paparan.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pola distribusi intensitas radiasi medan magnet di bawah SUTT 150 kV menunjukkan nilai yang tinggi pada saat berada tepat di bawah kabel phasa kemudian mengalami penurunan pada jarak yang semakin jauh dari kabel penghantar SUTT. Keberadaan penghalang atap dibawah saluran transmisi jenis SUTT 150 kV tidak berpengaruh terhadap penurunan nilai intensitas medan magnet ELF.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penghalang atap rumah terhadap intensitas medan magnet dengan menggunakan alat ukur tipe lain, sebagai perbandingan hasil penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

Muchlis, Moch. Adhi Darma Permana. 2009. *Proyeksi Kebutuhan Listrik PLN Tahun 2003 s.d. 2010. Pengembangan Sistem Kelistrikan dalam Menunjang Pembangunan Nasional Jangka Panjang. Hal 28-29.*

Nugroho, Dedi. 2009. *Pengaruh Perubahan Konfigurasi Saluran Jaringan SUTET 500 kV terhadap*

Anies. 2007. *Mengatasi Gangguan Kesehatan Masyarakat Akibat Radiasi Elektromagnetik Dengan Manajemen Berbasis Lingkungan. Pidato Pengukuhan Guru besar FK Universitas Diponegoro Semarang. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro [serial online]. <http://eprints.undip.ac.id/316/1/Anies.pdf>*

Anies, 2005. *Electrical Sensitivity (Gangguan Kesehatan Akibat Radiasi Elektromagnetik)*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Anies, 2009. *Cepat Tua Akibat Radiasi? Pengaruh Radiasi Elektromagnetik Ponsel dan Berbagai Peralatan Elektronik*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Depkes dan Kesos RI. 2002. *Pedoman Umum pengamanan Dampak Radiasi (PDR)*. Direktorat Jendral PPM & PL. Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. Jakarta. P. 1-11.

Fajri, Sudarti & Yushardi. 2015. Analisis Dampak Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) >100 $\mu$ T Terhadap Kelainan Konginetal Bayi Tikus Putih Stain Wistar. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 4 (1): 15-20; <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/62301>

Gornick, Larry. 2005. *Kartun Fisika*. Jakarta: KPG. Hal: 149-156, 117-122

*Medan Magnet*. Jurnal Media Elektriika. Vol.2, No. 2, hal 9

OSHA. 2010. *Extremely Low Frequency (ELF) Radiation*. [Serial Online]. <https://www.osha.gov/SLTC/elfradiation/> [ 5 Juni 2016 ]

Sudarti. 2013. Analisis Faktor Penyebab Timbulnya Keluhan Kesehatan Masyarakat Di Sekitar SUTET-500 KV. *Seminar Nasional MIPA Dan PMIPA 31 Maret 2013 FKIP*



- Universitas Jember  
: <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/56527>
- Tribuana, N. 2000. *Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet Dibawah SUTET 500 KV*. Jakarta: Ditjen Listrik dan Pengembangan Energi. [seial online]  
<http://www.elektroindonesia.com/elektro/ener32a.html>. [2 Februari 2016]
- WHO. 2016. *Electromagnetic Field (EMF)*. [Serial Online].  
<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index1.html> [ 6 Mei 2016]