

Available online at: <http://jarpet.ft.unand.ac.id/>**Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi**

ISSN (Online) 2797-9024



Sosialisasi tentang Dampak Medan Listrik dan Medan Magnet di Bawah Saluran Udara Tegangan Tinggi pada Masyarakat di Kelurahan Aie Pacah Kecamatan Koto Tengah Kota Padang

Baharuddin, Novizon, Rudy Fernandez, Hanalde Andre, Muhammad Luthfi, Rizki Wahyu Pratama, Zurnawita, Firdaus, Intan Aprilia Ikhsan*

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diajukan: 12 Oktober 2023
Direvisi: 26 November 2023
Diterbitkan: 31 Desember 2023

KEYWORDS

Teknologi informasi dan telekomunikasi,
Mushalla Al Mahira, *Running text*, Aie Pacah,

CORRESPONDENCE

Telepon: 085219086274
E-mail: baharuddin@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

Sebagian Masyarakat di Kelurahan Aie Pacah Kecamatan Koto Tengah Kota Padang berada diperlintasan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT). Adanya SUTT ini menimbulkan keresahan dikalangan masyarakat disekitarnya. Keresahan ini timbul karena masyarakat pada umumnya tidak mengerti tentang pengaruh yang ditimbulkan oleh medan listrik dan medan magnet. Oleh karena itu, melihat kondisi tersebut, maka kami mengadakan sosialisasi kepada masyarakat tentang dampak medan listrik dan medan magnet disekitar perlintasan SUTT. Kegiatan ini memberikan informasi tentang bagaimana dampak yang ditimbulkan dari medan magnet dan medan listrik di sekitar jalur SUTT, agar masyarakat mengerti cara menanggulangnya dengan baik. kegiatan ini berbentuk sosialisasi berupa ceramah yang meliputi presentasi hasil-hasil penelitian serta pemaparan peraturan-peraturan pemerintah berhubungan dengan batas aman untuk masyarakat. Evaluasi dilakukan dengan cara diskusi tentang dampak yang ditimbulkan dari medan magnet dan medan listrik serta cara menanggulangnya. Hasil dari diskusi ini memberikan rasa aman dan kepuasan kepada masyarakat disana, dengan tanpa tekanan faktor phisikis dari dampak listrik tegangan tinggi.

PENDAHULUAN

Masyarakat di Kelurahan Aie Pacah Kecamatan Koto Tengah Kota Padang kira-kira berjarak sekitar 17 km dari kampus unand Limau Manis, sebagian warganya terletak diperlintasan saluran udara tegangan tinggi (SUTT). Adanya SUTT ini menimbulkan keresahan dikalangan masyarakat disekitarnya. Keresahan ini timbul karena masyarakat pada umumnya tidak mengerti tentang pengaruh yang ditimbulkan oleh medan listrik dan medan magnet [1]

Masyarakat awam pada umumnya melihat instalasi tenaga listrik transmisi tegangan tinggi dengan kaca mata yang bervariasi. Ada yang mengatakan aman (tidak berbahaya) ada pula yang menyatakan bahaya sampai dapat menimbulkan efek penyakit yang bermacam-macam. Mereka tidak tahu dan tidak dapat membedakan dengan jelas, antara tegangan listrik dirumah 220 V, tegangan SUTT 150 KV serta SUTET 500 KV [2]. Ketidaktahuan ini disebabkan (mayoritas) tingkat pendidikan masyarakat awam yang relatif rendah. Dengan pengetahuan yang terbatas ditambah dengan informasi dari luar (media masa, LSM dll) membuat persepsi terhadap kehadiran transmisi tegangan tinggi menjadi lebih negatif lagi. Salah satu usaha yang harus dilakukan adalah mensosialisasikan pemahaman mengenai medan listrik dan medan magnet dengan bahasa yang tepat agar masyarakat akan lebih mengerti tentang, efek medan listrik dan medan magnet itu sendiri [3]. Usaha-usaha tersebut akan berhasil dengan baik bila "potret" korelasi kondisi masyarakat terhadap keberadaan transmisi tersebut diketahui dengan benar.

Oleh karena itu, melihat kondisi tersebut diatas, maka kami mengadakan sosialisasi kepada masyarakat tentang dampak medan listrik dan medan magnet disekitar perlintasan jalur udara tegangan tinggi tersebut. Sosialisasi ini diadakan di kelurahan Aie Pacah kecamatan Koto Tengah Kota Padang. Dengan kegiatan ini maka masyarakat diberikan informasi tentang batas aman dari pengaruh medan magnet dan medan listrik.

Secara teoritis, radiasi elektromagnetik merupakan penjalaran medan magnet dan medan listrik yang saling tegak lurus satu sama lain. Pada SUTT, elektron yang membawa arus listrik pada jaringan tegangan tinggi akan bergerak lebih cepat bila perbedaan tegangannya makin tinggi. Elektron yang membawa arus listrik pada jaringan interkoneksi dan transmisi, seperti pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT), akan menyebabkan timbulnya medan magnet maupun medan listrik. Elektron bebas yang terdapat dalam udara di sekitar jaringan tegangan tinggi, akan terpengaruh oleh adanya medan magnet dan medan listrik, sehingga gerakannya akan makin cepat dan hal ini dapat menyebabkan timbulnya ionisasi di udara. Ionisasi dapat terjadi karena elektron sebagai partikel yang bermuatan negatif dalam gerakannya akan bertumbukan dengan molekul-molekul udara sehingga timbul ionisasi berupa ion-ion dan elektron baru. Proses ini akan berjalan terus selama ada arus pada jaringan tegangan tinggi dan akibatnya ion dan elektron akan menjadi berlipat ganda terlebih lagi bila gradien tegangannya cukup tinggi [4].

Tegangan induksi yang ditimbulkan oleh penghantar adalah untuk 1 kV maka jarak amannya adalah = 1 cm. Artinya jika tegangan di kawat jaringan sebesar 150 kV maka jarak amannya adalah 150 cm atau 1,50 m. Gambar dibawah ini menunjukkan pengaruh medan magnet disekitar penghantar yang dilalui arus listrik. Jika arus listrik yang mengalir disekitar kawat penghantar di andaikan sebagai arah ibu jari tangan kanan, maka medan magnet yang ditimbulkan disekitar penghantar adalah arah lipatan jari yang berarah melingkar [4].



Gambar 1. Arah medan magnet disekitar penghantar arus

- arah ibu jari menunjukkan arah arus listrik
- arah lipatan jari yang berarah melingkar menunjukkan arah medan

Secara matematis besarnya medan magnet dapat dinyatakan dengan persamaan (1):

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi r} \quad (\text{weber/m}^2) \quad (1)$$

dimana : r = jarak antara titik P dan sumbu kawat

Ambang Batas Medan Listrik dan Medan Magnet

Radiasi elektromagnetik ini terdiri dari berbagai macam jenis yang dikelompokkan berdasarkan tinggi rendahnya frekuensi atau panjang gelombangnya. Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditentukan IRPA, INIRC dan WHO 1990 yaitu sebesar 0,1 mT untuk kuat medan magnet dan 5 kV/m kuat medan listrik. [5]

Menurut IRPA (International Radiation Protection Association) dan WHO, batasan pajanan kuat medan magnet yang diduga dapat menimbulkan efek biologis, untuk umum adalah 0,5 mili Tesla. Selain itu, UNEP, WHO dan IRPA pada tahun 1987 mengeluarkan suatu pernyataan mengenai nilai rapat arus induksi terhadap efek-efek biologis yang ditimbulkan akibat pajanan medan listrik dan medan magnet pada frekuensi 50/60HZ terhadap tubuh manusia sebagai berikut [6]:

1. antara 1 dan 10 mA/m² tidak menimbulkan efek biologis yang berarti,
2. antara 10 dan 100 mA/m² menimbulkan efek biologis yang terbukti termasuk efek pada sistem penglihatan dan syaraf,
3. antara 100 dan 1000 mA/m² menimbulkan stimulasi pada jaringan-jaringan yang dapat dirangsang dan ada kemungkinan bahaya terhadap kesehatan dan,
4. di atas 1000 mA/m² dapat menimbulkan ekstrasistole dan fibrasi ventrikular dari jantung (bahaya akut terhadap kesehatan).

Kriteria yang dipakai dalam penentuan batas pajanan menggunakan rapat arus yang diinduksi dalam tubuh. Karena arus-arus induksi dalam tubuh tidak dapat dengan mudah diukur secara langsung maka penentuan batas pajanan diturunkan dari nilai kriteria arus induksi dalam tubuh berupa kuat medan listrik (E) yang tidak terganggu dan rapat fluks magnetik (B). Mengenai medan elektromagnetik, Pemerintah akan mengadopsi rekomendasi international radiation protection association (IRPA) dan WHO 1990 untuk batas pajanan Medan Listrik dan Medan Magnet 50 - 60 Hz [6].

Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet pada SUTT dan SUTET untuk frekuensi 50 Hz dan 60 Hz berturut-turut dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai ambang batas maksimum yang diizinkan untuk medan listrik dan medan magnet pada frekuensi 50 / 60 Hz [7].

Karakteristik Paparan	Kuat Medan Listrik kV/m (efektif)	Medan Magnet (Rapat Fluks magnet) mT (efektif)
Masyarakat Pekerja		
- Sepanjang hari kerja	10	0,5
- Jangka Pendek	30 ^a	5 ^b
- Anggota tubuh (tangan dan kaki)	-	25
Masyarakat umum		
- Sampai dengan 24 jam/hari ^c	5	0,1
- Beberapa jam/hari ^d	10	1
a. Durasi paparan medan antara 10 kV/m dan 30 kV/m dapat dihitung dari rumus $t \leq 80/E$, dengan t adalah durasi dalam jam/hari kerja dan E adalah kuat medan listrik dalam kV/m. b. Durasi paparan maksimum adalah 2 jam perhari kerja c. Pembatasan ini berlaku untuk ruang terbuka dimana anggota masyarakat umum dapat secara wajar diperkirakan menghabiskan sebagian besar waktu selama satu hari, seperti kawasan rekreasi, lapangan untuk bertemu dan lain-lain yang semacam itu. d. Nilai kuat medan listrik dan medan magnet dapat dilampau untuk durasi beberapa menit/hari, asalkan diambil tindakan pencegahan untuk mencegah efek kopling tak langsung		

Standar medan listrik dan medan magnet 50/60 Hz di beberapa negara maju untuk tingkat paparan terus menerus pada kelompok masyarakat umum (MU) dan kelompok pekerja (KP) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Standar medan listrik dan medan magnet 50/60 Hz di beberapa negara maju [8].

Standard	Medan Listrik (kV/m)		Medan Magnet (mT)	
	MU	KP	MU	KP
IRPA (1990)	5	10	0,1	0,5
Australia NHMRC (1989)	5	10	0,1	0,5
Jerman (1989)	20,6	20,6	5,024	5,024
UK NRPB (1989)	12,28	12,28	2,0	2,0
USSR (1975; 1978)	.	5	-	10
USSR (1985)	.	-	-	1,76
USA ACGIH (1991)	-	25	-	1,0 (60 Hz)
Polandia	-	15	-	-

Di Indonesia, pengamanan terhadap pengaruh medan listrik dan medan magnet pada peralatan rumah tangga untuk frekuensi 50-60 Hz pada tegangan 115 V, diatur berdasarkan Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi No. 01.P/47/MPE/1992, dengan ketentuan sebagai berikut [5]:

Tabel 3. Tabel medan listrik

Peralatan	Medan listrik berjarak 30 cm (kV/m)	Peralatan	Medan Listrik berjarak 30 cm(kV/m)
Selimut listrik	0,500	Pengering rambut	0,040
Stereo Set	0,180	TV berwarna	0,030
Lemari pendingin	0,060	Penyedot debu	0,016
Setrika listrik	0,060	Lampu pijar	0,002

Tabel 4. Tabel medan magnet

Peralatan	Medan Magnet (0,001 x mT)		
	3 cm	30 cm	100 cm
Pengering rambut	6 – 2000	0,01 – 7	0,01 – 0,3
Alat cukur	15 – 1500	0,08 – 5	0,01 – 0,3
Bor listrik	400 – 800	2 – 3,5	0,08 – 0,2
Mixer	60 – 700	0,6 – 10	0,02 – 0,025
Televisi	2,5 – 50	0,04 – 2	0,01 – 0,15
Setrika listrik	8 – 30	0,12 – 0,3	0,01 – 0,025
Lemari pendingin	0,5 – 1,7	0,01 – 0,25	< 0,01

METODE

Metode kegiatan ini berbentuk sosialisasi tentang dampak medan magnet dan medan listrik pada masyarakat, yang dilakukan dalam bentuk ceramah yang meliputi presentasi hasil-hasil penelitian serta pemaparan peraturan-peraturan pemerintah berhubungan dengan batas batas aman untuk masyarakat. Adapun beberapa tahapan yang dikerjakan, antara lain:

- Tinjauan khalayak
- Identifikasi masalah
- Tanya jawab serta diskusi
- Evaluasi.

Mitra Kegiatan

Mitra dari kegiatan ini adalah melibatkan masyarakat di sekitar perlintasan SUTT, di kelurahan Aie Pacah serta Tim Pengabdian Universitas Andalas.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Adapun beberapa tahapan-tahapan yang dilalui dari awal sampai akhir kegiatan sosialisasi dampak medan listrik dan medan magnet untuk masyarakat.

- Tinjauan Lapangan

Meliputi kegiatan melihat kondisi masyarakat disekitar perlintasan jalur SUTT / serta menanyakan secara langsung permasalahan yang dihadapi, keluhan-keluhan serta kekurangan yang mereka rasakan[5].

- Identifikasi Masalah

Dari berbagai permasalahan yang ditemukan, dipilih masalah yang memang paling mendasar yang sangat dibutuhkan yaitu masyarakat pada umumnya tidak mengerti dampak dari medan listrik dan medan magnet serta batas ambang yang diijinkan.

- Cara Pemecahan

Menginformasikan melalui sosialisasi dampak-dampak serta perlindungan-perlindungan dari pengaruh medan magnet dan medan listrik, menjawab masukan-masukan dari masyarakat, sumbangan-sumbangan pemikiran serta melakukan diskusi antara anggota tim Universitas Andalas, maupun dari sumber lain yang dapat membantu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rangka mengimplementasikan salah satu Tri Dharma perguruan tinggi, kami dari tim dosen dan mahasiswa Departemen Teknik Elektro Universitas Andalas melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Mushalla Al-Mahira Aie Pacah, Padang. Lokasi tersebut dipilih sebagai tempat pelaksanaan kegiatan karena Mushalla Al-Mahira Aie Pacah berada dibawah jalur SUTT, dan sebagian masyarakat di sana masih merasakan keresahan dan ketakutan akan dampak dari medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan. Hal inilah yang dikeluhkan oleh masyarakat di Mushalla Al Mahira Aie Pacah. Sehingga kami dari tim pengabdian pada masyarakat Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Unand terdorong ingin mengadakan sosialisasi Pada Masyarakat Tentang Dampak Medan Listrik Dan Medan Magnet Di Bawah Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT).

Masyarakat awam pada umumnya dan warga aie pacah pada khususnya, melihat instalasi listrik transmisi tegangan tinggi, menganggap jalur yang dilaluinya sangat berbahaya. Ketakutan ini sangat berdampak pada phisikis masyarakat disana. Mereka tidak dapat membedakan dengan jelas antara tegangan 150 KV atau 500 KV. Ketidaktahuan ini disebabkan (mayoritas) tingkat pendidikan masyarakat awam yang relatif rendah. Dengan pengetahuan yang terbatas ditambah dengan informasi dari luar (media masa, LSM dll) membuat persepsi terhadap kehadiran transmisi tegangan tinggi menjadi lebih negatif lagi. Oleh karena itu usaha yang harus dilakukan

adalah mensosialisasikan pemahaman mengenai adanya pengaruh medan listrik dan medan magnet kegiatan ini dapat berhasil dengan baik bila ”potret” korelasi kondisi masyarakat terhadap keberadaan transmisi tersebut diketahui dengan benar.



Gambar 1a. Photo bersama tim Pengabdian dan warga



Gambar 1b. Dosen Teknik Elektro yang berada di Mushallah Almahira

Ketua Mushalla Al Mahira Aie Pacah Bapak Jaenal, menyambut baik kedatangan tim pengabdian dari Departemen Teknik Elektro Universitas Andalas. Mereka mengucapkan banyak terima kasih atas kedatangan tim dosen Teknik Elektro Universitas Andalas. Kami berbaur dengan masyarakat disekitar Mushalla Al Mahira Aie Pacah, bersama sama berdiskusi serta saling tanya jawab membahas permasalahan dampak dari jalur SUTT. Kegiatan ini dihadiri oleh beberapa warga masyarakat di sekitar Mushalla Al Mahira, Tim Pengabdian Dosen dan mahasiswa S2 dan S3 Departemen Teknik Elektro, dapat dilihat pada gambar 1a dan 1b. Tim yang diketuai oleh Baharuddin, MT ini melakukan survei, sebelum melaksanakan pengabdian pada masyarakat di sekitar kelurahan aie pacah. Dalam survei yang dilakukan, kami dari tim pengabdian masyarakat melihat langsung kondisi yang ada disekitar lokasi tersebut. Kami mencoba berdiskusi dengan ketua dan warga masyarakat yang dilalui jalur SUTT, kemudian menyakan ke warga, yang diwakili oleh ketua Mushalla Pak Jaenal, apa kendala yang sangat dirasakan oleh masyarakat dengan adanya jalur SUTT disekitar perumahan warga ini, mereka memberikan jawaban kepada kami, kalau dapat kami diberikan sosialisasi apakah ada pengaruh yang di terdampak terhadap warga, jika saluran SUTT melintasi wilayah kami, ujar Pak Jaenal sebagai wakil dari warga masyarakat di sana.

Adapun beberapa tahapan yang kami lakukan dalam kegiatan sosialisasi dampak medan listrik dan medan magnet untuk masyarakat aie pacah berupa, kegiatan melihat kondisi masyarakat disekitar perlintasan jalur SUTT / serta menanyakan secara langsung permasalahan yang dihadapi, keluhan-keluhan serta kekurangan yang mereka rasakan. Kemudian jika ada permasalahan yang ditemukan, maka dipilih masalah yang paling mendasar yang sangat dibutuhkan untuk diselesaikan agar masyarakat dapat mengerti dampak dari medan listrik dan medan magnet serta batas ambang yang diijinkan. Serta Menginformasikan melalui sosialisasi dampak-dampak serta perlindungan-perlindungan dari pengaruh medan magnet dan medan listrik, menjawab masukan-masukan dari masyarakat, sumbangan-sumbangan pemikiran serta melakukan diskusi antara anggota tim Universitas Andalas, maupun dari sumber lain yang dapat membantu.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah berhasil mengadakan sosialisasi tentang dampak medan listrik dan medan magnet disekitar perlintasan SUTT. Sosialisasi ini telah meredam Keresahanyang timbul, karena masyarakat yang tinggal disekitar jalur SUTT, pada umumnya tidak mengerti tentang pengaruh yang ditimbulkan oleh medan listrik dan medan magnet dan cara mengatasinya. Kegiatan ini memberikan informasi tentang bagaimana dampak yang ditimbulkan dari medan magnet dan medan listrik di sekitar jalur SUTT, agar masyarakat mengerti cara menanggulangnya dengan baik. Kegiatan sosialisasi ini berupa ceramah yang meliputi diskusi dan tanya jawab antara warga aia pacah dan dosen teknik elektro unand. Dalam sosialisasi ini kami mengadakan evaluasi sejauh mana warga masyarakat memahami pentingnya pengabdian ini. Terlihat dari beberapa indikator berupa banyaknya pertanyaan dari warga, yang sebelumnya tidak mengerti, hingga akhir warga semuanya menjadi mengerti. Kegiatan ini disambut baik oleh warga masyarakat disana, ini terlihat dengan antusiannya warga masyarakat untuk ikut diskusi antara tim pengabdian dan warga masyarakat di Mushalla Al Mahira.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ketua Departemen Teknik Elektro Universitas Andalas yang telah mendanai program pengabdian kepada masyarakat ini, dengan nomor kontrak: 39/UN.16.09.D/PL/2023..

REFERENSI

- [1] Raharjo Amien, "Analisis Tegangan Induksi Pada Berbagai Posisi Saluran Telepon Akibat Medan Magnet Saluran Tenaga Listrik," 2005.
- [2] Carstensen Edwin L, "Biological Effect Transmission Line Fields," *Elsevier Science Publishing Co., Inc.*, 1987.
- [3] Departemen Teknik Elektro ITB, *Di Bawah Transmisi SUTT 150 kV dengan Reaksi Sosial Masyarakat yang Berada di Bawah / Sekitar Transmisi Tersebut*.
- [4] Anggoro Bambang, *Korelasi Antara Medan Listrik, Medan Magnetik*. 2005.
- [5] Badan Standar Nasional, *Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Ekstra Tegangan Tinggi (SUTET)*.
- [6] IRPA/INIRC Guidelines, "Interim guidelines on limits of exposure to 50/60 Hz electric and magnetic field".
- [7] WHO Regional Publication, "Electric and magnetic fields at extremely low frequencies.," 1989.
- [8] WHO Regional Publication, "Electric and Magnetic field at power frequencies, with particular reference to 50 and 60 Hz.," 1982.