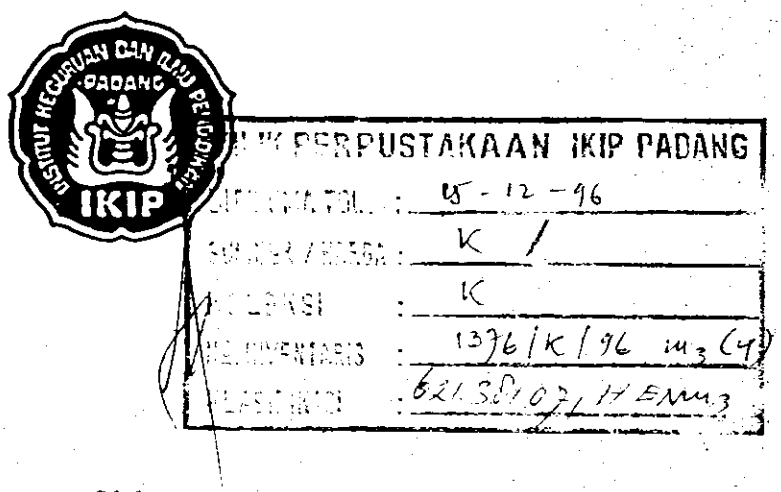
MAKALAH

MEDAN LISTRIK DAN MAGNETIK SERTA PENGARUHNYA PADA TUBUH MANUSIA



Oleh :

Drs. HENDRI

Dosen PT. Elektro FPTK IKIP Padang

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN

INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG

1995

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN..... 1

II. PERMASALAHAN..... 3

A. NILAI AMBANG BATAS..... 3

B. SUMBER PEMAJANAN..... 3

1. Sumber Alam..... 3

2. Medan Buatan..... 4

3. Peralatan Rumah Tangga..... 4

4. Pembangkit Listrik..... 5

5. Lingkungan Industri..... 7

III. PEMBAHASAN..... 7

A. PENELITIAN TERHADAP HEWAN PERCOBAAN..... 7

1. Percobaan pada Serangga..... 7

2. Percobaan pada Ayam..... 8

3. Percobaan pada Mencit..... 8

4. Percobaan Pada Tikus..... 9

B. PENELITIAN PENGARUH MEDAN LISTRIK DAN MEDAN MAGNIT TERHADAP MANUSIA..... 10

IV. KESIMPULAN DAN SARAN..... 17

DAFTAR PUSTAKA

MEDAN LISTRIK DAN MAGNETIK SERTA PENGARUHNYA PADA TUBUH MANUSIA

I. PENDAHULUAN

Proses industrialisasi di negara kita semakin cepat. Keadaan ini berpengaruh pada peningkatan nilai tambah dari hasil alam dan makin besar tenaga kerja akan terserap di sektor industri, yang pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Peningkatan di sektor industri ini antara lain akan berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi listrik sebagai sumber energi. Kebutuhan ini tidak hanya untuk industri tetapi juga dengan meningkatnya kesejahteraan konsumsi listrik juga bertambah untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga.

Timbul pertanyaan, apakah medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan baik oleh pembangkit, transmissi, dan jangan lupa peralatan rumah tangga yang kini serba listrik berpengaruh negatif terhadap kesehatan ? Kekhawatiran dunia mulai timbul, diawali dengan penelitian oleh Wertheimer & Leeper di tahun 1979 yang memperlihatkan hubungan antara pemajanan medan listrik dengan kejadian lekemia pada anak (Mansyur, 1991, hal.5).

Sebenarnya pertanyaan ini wajar-wajar saja, sama halnya dengan pertanyaan apakah suatu bahan kimia yang digunakan sebagai obat mempunyai efek penyembuhan atau efek toksik (racun). Atau perhatikan contoh yang rada ekstrim berikut ; api sangat bermanfaat untuk kehidupan, tetapi dapat menjadi sumber malapetaka, takkala besarnya tidak dapat terkontrol.

Jadi sebenarnya yang perlu menjadi perhatian dari sudut pandang kedokteran adalah hubungan dosis dan efek. Sedangkan pada segi Teknologi (teknik) dapat diperhatikan studi dari berbagai kepustakaan, medan magnet dan medan listrik selalu diasumsikan memiliki potensi bahaya kesehatan.

Medan magnet selalu timbul apabila ada arus listrik. Secara bersamaan apabila ada arus listrik, timbul pula medan listrik. Kekuatan Medan Magnit (timbul karena arus listrik) memiliki : kekuatan medan (atau H satuannya Amper/meter) dan Kerapatan Magnit (atau B satuannya Tesla). Rumusnya B = uH (u adalah permeabilitas medium terhadap medan magnet) (Davis, 1963, hal. 27).

Kekuatan Medan elektromagnit yakni medan magnet yang timbul karena listrik, dapat di "absorbsi", dipantulkan, dibelokkan, tergantung konduktivitas benda yang terpajan (exposed).

Tergantung kekuatannya, medan listrik yang terserap (absorbsi) diubah menjadi panas. Hal ini tentu saja menimbulkan "thermal effect" (Paladin, 1989, hal. 23).

Selain kekuatan, variabel waktu dan jarak dari sumber medan magnet, juga harus diperhitungkan. Secara alamiah medan magnet memang ada, namun kekuatannya atau hubungannya dengan kesehatan dianggap kurang berarti. Sedangkan medan elektromagnet yang bersumber dari kegiatan manusia banyak dijumpai.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

II. PERMASALAHAN

A. NILAI AMBANG BATAS

Untuk beberapa sumber resiko yang tergolong faktor fisik, dikenal dengan nilai ambang batas. Nilai ini didasarkan pada hasil penelitian yang kemudian dijadikan patokan lebih lanjut untuk menyatakan tingkat atau kadar yang diperkenankan apabila seseorang terpajan (exposed) tidak menyebabkan gangguan kesehatan. (WHO, 1984, hal 5)

Tabel 1
Nilai Ambang Batas Medan Listrik

Intensitas Medan Listrik (kV/m)	Lama pemajanan/24 jam yang diperbolehkan (menit)
< 5	tidak terbatas
10	180
15	90
20	10
25	5

Bagi masyarakat umum WHO merekomendasikan tingkat pemajanan maksimum adalah 100 mikrotesla (uT) untuk medan elektromagnetik, 5 kV/m untuk medan listrik.

B. SUMBER PEMAJANAN (EXPOSURE)

1. Sumber Alam

Secara alamiah, medan listrik dan magnet terdapat pada permukaan bumi. Data dari WHO tahun 1984 menunjukkan bahwa pada cuaca biasa didapat medan listrik sebesar 0,1 kV/m dan bervariasi sampai 1.5 kV/m sesuai dengan perubahan pada

atmosfer. Sedangkan besarnya medan magnit pada kutub bumi mencapai $6,7 \times 10^{-5}$ T (67 uT) dan pada bidang equator besarnya berkisar $3,3 \times 10^{-5}$ T (3,3 uT). Medan magnit ini bervariasi secara diurnal dengan perubahan berkisar 0,03 uT.

2. Medan Buatan

Medan listrik dan magnit buatan adalah yang berasal dari aktivitas manusia. Medan listrik dan medan magnit buatan ini secara umum mempunyai intensitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang terjadi secara alamiah.

3. Peralatan Rumah Tangga

Intensitas medan elektromagnit di sekitar rumah dan tempat-tempat umum berkisar pada tingat 0,03 uT sampai 30 uT, yang berasal dari peralatan rumah tangga seperti pengering rambut, pencukur listrik, mesin penghisap debu, televisi, kulkas, oven dan lain-lain (lihat tabel 2).

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

Tabel 2

Hasil pengukuran medan elektromagnit di sekitar peralatan rumah tangga

(dari : WHO, 1987)

Peralatan	Medan magnit (uT) pada jarak z		
	z = 3 cm	z = 30 cm	z = 1 m
Pengering Rambut	6 - 200	0,01 - 7	0,01 - 0,3
Pencukur Listrik	15 - 100	0,08 - 9	0,01 - 0,3
Mesin Peng-hisap debu	200 - 800	2 - 20	0,13 - 2
Pengaduk	60 - 700	0,6 - 10	0,02 - 0,025
Lampu Flonrescen	40 - 400	0,5 - 2	0,01 - 3
Pembakar Roti	75 - 200	4 - 8	0,25 - 0,6
Blender	25 - 130	0,6 - 2	0,03 - 0,12
Televisi	2,5 - 130	0,04 - 2	0,01 - 0,15
Oven Listrik	2,5 - 50	0,15 - 0,5	0,01 - 0,04
Seterika	1 - 50	0,12 - 0,3	0,01 - 0,025
Kipas Angin	2 - 30	0,03 - 4	0,01
Lemari Es	0,5 - 1,7	0,01 - 0,25	0,01

4. Pembangkit Listrik

Sumber lain medan listrik dan medan magnit adalah dari berbagai kegiatan industri, pembangkit listrik, dan transportasi serta alat-alat yang menggunakan tenaga listrik yang besar.

pembangkit, gardu induk, dan jaringan transmisi. Hasil survey Krause pada tahun 1986, seperti yang dikutip oleh WHO (1987), bahwa besarnya medan magnit yang ada di sekitar tempat kerja pembangkit listrik dan sub stasiun adalah sebesar 0,05 mT.

Lee dan kawan-kawan (1982) melakukan pengukuran di dekat jaringan transmisi ekstra tinggi yaitu 230 kV dan 500 kV dan dengan hasil tersebut, dapat memperkirakan besarnya medan magnit yang mungkin terjadi dari pengoperasian jaringan transmisi 1100 kV. Dari pengukuran dengan jarak 1 m di atas tanah jaringan 500 kV diperoleh besaran medan magnit sebesar 35 uT untuk setiap kA arus listrik dan pada pengukuran 60 m sebelah lateral besarnya kurang dari 5 uT.

Sedangkan Scheneider (1988) melaporkan hasil pengukuran medan listrik yang terjadi tepat dibawah jaringan transmisi 380 kV adalah sebesar 2,5 kV/m, dan 20 m ke lateral penurunan mencapai kurang dari 2 kV/m.

Hasil pengukuran yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan (1993) menunjukkan bahwa hasil pengukuran kuat medan magnit di rumah-rumah yang berada di bawah jaringan listrik saluran udara tegangan ekstra tinggi berkisar antara 0,3 - 1,66 uT untuk di dalam rumah dan antara 0,4 - 1,99 uT untuk di luar rumah. Besarnya medan listrik yang ada di rumah-rumah tersebut berkisar antara 0,2 - 1,44 kV/m di luar rumah dan medan listrik di dalam rumah kurang dari 0,2 kV/m.

5. Lingkungan Industri

Pemajanan kepada medan magnit karena pekerjaan menggunakan perlengkapan idustri yang memakai arus listrik tinggi. Dari berbagai pengukuran di tempat kerja, didapatkan medan magnit yag cukup tinggi berasal dari mesin las, furnace (dapur api), yaitu lebih dari 100 mT (Lovsund, dan kawan-kawan, 1982).

Dengan data diatas terlihat bahwa besarnya medan magnit yang terjadi lebih tinggi bila dibandingkan dengan yang berasal dari alam.

III. PEMBAHASAN

A. PENELITIAN TERHADAP HEWAN PERCOBAAN

Dari telaahan kepustakaan diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa hasil penelitian yang penting untuk dijadikan bahan pemikiran tentang pengaruh medan listrik terhadap kesehatan manusia.

1. Percobaan pada serangga

Percobaan ini dilakukan oleh Edwards (1961) pada sejumlah serangga Lapidoptera dengan menggunakan medan listrik bertegangan 180 volt (Mansyur, 1991, hal. 7). Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa pemajanan medan listrik yang terbentuk sebesar 180 volt/cm menyebabkan produksi telur menyusut dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpajan. Selain itu ditemukan pula bahwa penempatan telur-telur oleh serangga yang diteliti kebanyakan menghindari medan listrik. Perkembangan pupa pada kelompok yang diberi perlakuan ternyata berjalan lebih lambat serta menyebabkan

meningkatnya kematian yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

2. **Percobaan pada ayam**

Percobaan ini dilakukan oleh Krueger dkk (1975) pada ayam dewasa (Mansyur, 1991, hal. 9). Dalam percobaan ini semua ayam ditempatkan dalam kandang yang terbuat dari metal. Perlakuan dengan medan magnit sebesar 1,4 G dilakukan secara kontinyu melalui kandang dari metal selama 12 minggu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa produksi telur mengalami penyusutan sampai 15% yang terjadi pada 4 minggu pertama dari masa bertelur. Keadaan produksi telur kemudian membaik kembali setelah 6 minggu. Sekalipun terdapat perubahan pada produksi telur, jumlah telur yang menetas dan frekuensi abnormalitas pada telur tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna antar kelompok yang mendapat perlakuan dan kelompok kelola. Dengan demikian berarti pada penelitian ini tidak terlihat pengaruh medan elektromagnit terhadap kemampuan spermatozoa maupun ovum dalam membentuk zigot yang akan berkembang menjadi embrio.

3. **Percobaan pada mencit**

Pada percobaan yang dilakukan oleh Marino terhadap mencit (1976), digunakan dua macam pemajanan dengan medan listrik vertikal dan medan listrik horizontal yang masing-masing berkekuatan 150 volt/cm. Perlakuan dengan medan listrik ini diberikan secara terus menerus dan sementara itu pasangan mencit dibiarkan kawin, hamil, dan melahirkan generasi pertama. Seterusnya kepada generasi pertama ini dilaksanakan perlakuan yang

MILIK PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

sama dengan induknya sampai melahirkan generasi kedua dan terhadap generasi kedua diberikan perlakuan lagi hingga melahirkan generasi ketiga. Dari hasil percobaan ini dilaporkan bahwa medan listrik vertikal menyebabkan berat badan anak-anak mencit menurun sampai berumur 35 hari, dan laju kematian meningkat sampai 3 generasi berturut-turut. Pengaruh medan listrik horizontal hanya berpengaruh sampai 2 generasi saja (Mansyur, 1991, hal, 12)

4. Percobaan pada tikus

Hasil percobaan Galaktionova pada tahun 1985, menunjukkan adanya gangguan pada proses spermatogenesis, sebagaimana terlihat dalam penurunan jumlah sel-sel germinan yang matang. Penelitian ini dengan menggunakan pemajanan medan magnit 1,6 T selama 30 hari berturut-turut. Proses spermatogenesis kembali berubah normal setelah 1 bulan dihentikannya pemajanan (Mansyur, 1991, hal. 12).

Soeradi (1987) di FKUI melaporkan hasil penelitian mengenai pengaruh medan listrik pada tikus. Pada percobaan ini digunakan medan listrik yang berasal dari tegangan listrik searah sebesar 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV, 5 kV, 6 kV, dan 7 kV. Pemajan pada jarak 10 cm dilakukan selama 1 jam setiap hari.

Pengaruh pemajanan ini ternyata menimbulkan penyusutan jumlah sel-sel germinal yang menunjukkan adanya gangguan pembentukan spermatozoa. Hasil perkawinan tikus jantan percobaan dengan betina normal ternyata mengalami

reduksi yang bermakna. Disamping itu pemajanan pada 6 kV dan 7 kV menghasilkan anomali kongenital, seperti mikroftalmia bilatera, muka bulat dan sembab disertai pertumbuhan rambut yang tidak teratur, untuk ujung kulit penis memanjang seperti preputium, dan pada tikus betina mengalami penyempitan gelang panggul.

Dari percobaan-percobaan diatas nampak adanya perbedaan pengaruh biologis yang disebabkan antara lain oleh organisma, kuat medan, lamanya perlakuan, dan tehnik atau metoda percobaan.

B. PENELITIAN PENGARUH MEDAN LISTRIK DAN MEDAN MAGNET TERHADAP MANUSIA.

Penelitian pengaruh medan listrik terhadap kesehatan sejak lama telah dilakukan dengan berbagai metoda dan ragam pemeriksaan. Penelitian pada umumnya terarah pada kemungkinan pengaruhnya terhadap beberapa sistem di dalam tubuh manusia, seperti reproduksi, kardiovaskuler, persyarafan, dan terjadinya keganasan (Mansyur, 1991, hal. 15).

Korobkova dan kawan-kawan (1972), melakukan penelitian terhadap 250 tenaga kerja pada gardu induk 500 kV di Uni Sovyet. Dari penelitiannya terhadap tenaga kerja yang terpajan dalam jangka waktu 10 tahun ditemukan adanya gangguan susunan syaraf pusat, berupa kelainan EEG diserta dengan keluhan nyeri kepala, gangguan tidur dan kesukaran dalam berkonsentrasi. Selain itu terlihat pula adanya aritmia jantung yang disertai dengan peningkatan tekanan darah. Pada tenaga kerja muda, juga ditemukan keluhan berupa penurunan potensial seksual. Dari

pengukuran yang dilakukan, besarnya pemajanan yang terjadi adalah kisaran 4 kV sampai dengan 27 kV.

Penelitian epideniologi tahun 1978 di Swedia yang dilakukan oleh Knave dan kawan-kawan terhadap 53 pekerja yang terpajan oleh medan listrik dari gardu induk 400 kV. Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan EEG, EKG dan pemeriksaan darah tepi. Fertilisasi dinilai dengan pendataan informasi mengenai jumlah anak. Dari pemeriksaan dari tenaga kerja yang terpajan medan listrik selama lebih dari 5 tahun ternyata tidak ditemukan adanya kelainan yang bermakna bila dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpajan.

Pada tahun 1979 Kowenhoven dan kawan-kawan dari John Hopkins Hospital melakukan penelitian terhadap 11 orang tenaga kerja yang telah bekerja selama 3,5 tahun pada sistem transmisi 345 kV. dari hasil penelitian tersebut dilaporkan bahwa tidak ditemukan gangguan kesehatan serta tidak dijumpai adanya keganasan. Namun dari hasil analisa sperma ditemukan bahwa dua dari sebelas tenaga kerja tersebut mengalami penurunan jumlah sperma. Pemeriksaan lanjutan yang dilakukan terhadap 10 tenaga kerja yang masih bekerja sampai 9 tahun kemudian ternyata tidak ditemukan kelainan yang bermakna.

Penelitian epidemiologi yang dilakukan oleh Kupffer dan kawan-kawan di Jerman Barat telah dikutip oleh WHO (1984). Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan terhadap 110 orang tenaga kerja yang terpajan oleh jaringan listrik 110 sampai dengan

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

380 kV. Medan listrik yang terjadi ternyata tidak lebih besar dari 5 kV/m. Evaluasi kesehatan yang dilakukan meliputi pemeriksaan sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, sistem hematopeotik, dan fungsi hati dan ginjal. Dari hasil penelitian ini disimbulkan bahwa pemajanan oleh medan listrik sampai 5 kV/m ternyata tidak menyebabkan kelainan yang bermakna.

Milhan (1985), melakukan analisa terhadap penelitian yang terjadi pada pekerja antara tahun 1950 - 1982 di Washington. Dari analisa tersebut disimpulkan bahwa telah terjadi peningkatan propotional mortality ratios untuk leukemia dan limfoma non hodkin pada pekerja yang terpajan pada medan listrik. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa medan listrik bersifat karsinogenik.

Savitz (1990), melakukan penelitian kasus kelola mengenai hubungan kematian yang disebabkan oleh kanker otak dan leukemia dengan pemajanan medan listrik di lingkungan kerja. Penelitian ini didasarkan pada 2173 kasus kematian tahun 1985 dan 1986 yang disebabkan oleh otak dan leukemia di 16 negara bagian di Amerika Serikat. Dari hasil penelitian tersebut terlihat peningkatan Odds Ratio kematian yang disebabkan oleh kanker otak di lingkungan kelistrikan, dibandingkan dengan pekerja di bidang pekerjaan lain (OR>1) Odds Ratio tertinggi pada kelompok tekhnisi listrik yaitu 2,7. Odds Ratio pada kelompok lain seperti tekhnisi listrik di industri adalah 2,1 dan tenaga kerja di pembangkit adalah 1,7. Sedangkan pada kasus kematian akibat leukemia, pada kelompok pekerja tersebut tidak

menunjukkan peningkatan Odds Ratio (Depkes, 1993, hal. 17).

Di Indonesia, Mansyur pada tahun 1991, melakukan penelitian cross sectional mengenai pengaruh medan listrik terhadap fungsi reproduksi. Dari hasil penelitian pada gardu induk tegangan Ekstra Tinggi PLN, didapatkan intensitas medan listrik yang diukur pada jarak 1 m dari permukaan tanah berkisar antar 1,0 kV/m sampai 13,0 kV/m, dengan rata-rata ± 7 kV/m. Pemajanan medan listrik ini terhadap tenaga kerja sekitar 2 jam/hari, untuk melaksanakan beberapa jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan melalui ruang kontrol yang bebas pemajanan. Pada 106 subjek yang diteliti ini dapat dikelompokkan berdasarkan lama kerja yaitu < 1 tahun, 1 tahun sampai 4 tahun, dan lebih dari 4 tahun serta kelompok yang tidak terpajan. Ternyata tidak terdapat perbedaan angka infertilitas (kemandulan) yang bermakna diantara kelompok tersebut. Demikian pula apabila infertilitas yang didapat adalah 2,7%, bila dibandingkan dengan angka infertilitas pada angka populasi umum yaitu berkisar 10% - 15%, masih lebih rendah.

Hasil analisis semen dengan menilai jumlah, motilitas dan bentuk spermatozoa, juga tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna di antara kelompok-kelompok tersebut. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa tidak didapat gangguan kualitas semen akibat pemajanan medan listrik yang terjadi.

Qiang K. (1994), melakukan penelitian terhadap 964 tenaga kerja yang terpajan oleh medan

elektromagnet dan 66 tenaga kerja yang bertugas sebagai etugas pemeliharaan jaringan transmisi 750 kV di Cina. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi fungsi susunan syaraf pusat (dengan EGG) dan fungsi jantung. Dari penelitiannya ternyata tidak terdapat gangguan syaraf maupun gangguan jantung pada mereka yang terpajan medan listrik dan elektromagnit. Tenaga kerja yang bertugas sebagai petugas pemeliharaan jaringan transmisi bertugas dan tinggal sepenuhnya di bawah jaringan dengan tingkat pajanan kurang dari 5 kV/m.

Dari penelusuran kepustakaan di atas terlihat bahwa penelitian-penelitian mengenai pengaruh medan listrik dan medan elektromagnit ini sangat ditentukan oleh besarnya pajanan, seperti yang disimpulkan oleh Ahlbom, dan kawan-kawan (1987), dan Scheneider dan kawan-kawan (1988) (Paladin, 1989, hal. 27).

Dari hasil penelitian yang memberi indikasi tidak berpengaruh, dapat disebabkan oleh tingkat kemampuan sel untuk memperbaiki diri cukup tinggi, dibandingkan dengan kerusakan atau perubahan yang terjadi akibat pemajanan medan listrik atau medan elektromagnit di lingkungan kerjanya. Dengan perkataan lain, tingkat pemajanan, yang dilihat dari besarnya medan dan lama pemajanan yang terjadi tidak menyebabkan tampaknya gangguan kesehatan. Sebaliknya dari hasil penelitian yang memberi indikasi berpengaruh buruk, masih perlu disingkirkan variabel lain sebagai faktor penyebab. Sebagai contoh, penelitian oleh Savitz (1990) menunjukkan Odds Ratio Kematian akibat kanker otak pada kelompok tenaga kerja yang terpajan medan listrik di industri, lebih

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

besar daripada OR pada kelompok tenaga kerja yang terpajan pada pembangkit listrik. Namun tidak jelas benar apakah hanya faktor pemajanan medan listrik dan medan elektromagnit semata yang menyebabkan gangguan tersebut, karena variabel lain belum disingkirkan. Terlebih pada penelitian tersebut tidak diperoleh data mengenai besarnya pemajanan oleh medan listrik maupun medan elektromagnit.

Medan elektromagnit yang berasal dari listrik yang kita gunakan sehari-hari tergolong sebagai radiasi yang tidak mengion, dan di dalam spektrum gelombang elektromagnit berada pada frekuensi ekstrim rendah (extremely low frequency).

Disebut sebagai radiasi tidak mengion karena medan elektromagnit ini tidak mempunyai efek untuk memecahkan atom atau molekul yang dilaluinya (Zipse, 1991). Radiasi tidak mengion melepaskan enersinya dalam bentuk eksitasi elektron dan di absorbsi oleh struktur molekul tertentu yang berbentuk konyugasi, seperti asam nukleat, protein dan koensim (Dalrymple, 1973). Melihat sifat tersebut maka medan elektromagnit dapat mempengaruhi materi biologis walaupun memerlukan dosis yang besar untuk dapat berinteraksi. Dengan demikian dapat pula mempengaruhi DNA sebagai molekul merupakan struktur dasar yang menyusun sel-sel mahkluk hidup. Perubahan pada DNA dan atau enzim yang berepran dalam sintesisnya berarti akan menimbulkan gangguan pada tingkat seluler.

Selain itu eksitasi elektron yang timbul oleh adanya medan listrik dapat menyebabkan terjadinya

polarisasi dari ion-ion yang memegang peranan penting dalam menunjang fungsi sel.

Dengan demikian jelas bagi kita bahwa medan listrik dan medan elektromagnit merupakan faktor resiko terjadinya gangguan kesehatan, tetapi perlu selalu mengacu pada prinsip hubungan antara tingkat pemajanan dan kemungkinan efek yang terjadi. Dengan memperhatikan hubungan antara dosis dan efek ini kita dapat membedakan faktor yang merupakan resiko potensial dan faktor yang merupakan resiko nyata.

Dilihat dari hasil penelitian Departemen Kesehatan tahun 1993, tingkat pajanan medan listrik dan medan magnit yang berasal dari saluran udara tegangan ekstra tinggi jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai ambang batas yang direkomendasikan WHO. Kekhawatiran yang berlebihan tidak akan menguntungkan semua pihak, namun demikian dalam pembangunan jaringan di sekitar pemukiman diperlukan kualitas secara teknis yang memberikan jaminan perlindungan keamanan. Pemahaman secara benar oleh masyarakat mengenai aspek keamanan dan kesehatan, termasuk antara lain kemungkinan bising yang terjadi disekitar jaringan, sangat diperlukan. Kualitas teknis dalam pembangunan jaringan yang memberikan jaminan, dibarengi dengan pengertian yang benar oleh masyarakat mengenai berbagai aspek pembangunan jaringan listrik akan menghilangkan kekhawatiran yang tidak perlu.

621.381.0 / PEN / 71

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Medan listrik dan elektromagnit yang digolongkan dalam kelompok radiasi tidak mengion, merupakan salah satu faktor resiko gangguan kesehatan, seperti halnya faktor-faktor lain yang tergolong kelompok fisik seperti panas, getaran dll., maupun kelompok kimia seperti merkuri, timah hitam dan lain lain.
2. Resiko pemajanan terhadap medan listrik dan elektromagnit ini hendaknya menjadi perhatian dengan mengacu pada besarnya pemajanan yang terjadi terhadap tenaga kerja dan masyarakat, mengingat pembangunan pembangkit listrik serta penggunaannya di masyarakat semakin luas.
3. Dalam rangka membangun jaringan listrik, selain melihat aspek medan listrik dan magnit juga diperlukan kualitas teknis yang dapat menjamin perlindungan dari kemungkinan faktor-faktor lain yang dapat mengganggu baik secara fisik maupun psikis.
4. Penelitian tentang pengaruh pemajanan medan listrik dan medan elektromagnit terhadap kesehatan perlu dikembangkan, terutama pada penggunaan peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik.
5. Penelitian mengenai medan listrik dan medan magnit perlu dilaksanakan dalam rangka menyusun baku mutu lingkungan, sebagai pedoman yang dapat dipakai baik di lingkungan kerja maupun masyarakat umum.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG

DAFTAR PUSTAKA

Davis Bartholomew, 1963, Electrical Measurements and Instrumentation. Allyn and Bacon, Inc. Boston.

Departemen Kesehatan, 1993. Tingkat Pajanan Medan Listrik dan Medan Magnit yang Berasal dari SUTET. DepKes, Jakarta.

Mansyur, 1991, Cross Sectional Pengaruh Medan Listrik Terhadap Fungsi Reproduksi. U.I. Jakarta.

Muslimin Marappung, 1980. Alat-Alat Ukur Listrik Dan Pengukuran Listrik. Armico. Bandung.

Soedjana Sapiie, 1979, Pengukuran Dan Alat-Alat Ukur Listrik. Pradnya Paramita. Jakarta.

S. Paladin, 1989. Penentuan Kuat Medan Listrik dibawah Jaringan Tegangan Tinggi. ITB. Bandung.

William D. Cooper, 1985. Instrumentasi Elektronik Dan Teknik Pengukuran. Erlangga. Jakarta.

WHO, Nonionazing Radiation Protection. The Burean of Radiotion and Medical Devices, Ottawa - Canada.