

ANALISIS KECENDERUNGAN KELUHAN KESEHATAN PADA PAJANAN MEDAN ELEKTROMAGNETIK

Didik Budijanto* dan Sudarti**

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE TREND OF HEALTH COMPLAINTS RELATED TO EXPOSURE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS

The impact of electromagnetic field exposure on health is still controversial. Scientific evidence are very few. This study has the objective to add information about that issue.

This study has been done at kecamatan Tulangan and Wonoayu Sidoarjo district in a community who live under 500 KV (Extra High Tension) transmission lines.

The number of sample were 229 persons and taken by simple random sampling from a group of population between 15 – 49 years old. Electric and magnetic fields are measured using ELF (Extremely Low Frequency) survey meter, and health disorders were asked using questionnaires.

The result of this study showed that for electric field exposure there are trends of increasing headache among the group of age 25-34 years and ≥ 35 years old ($p = 0,00274$; $p = 0,00122$) and also among male and female ($p = 0,01962$; $p = 0,00160$). Whereas magnetic field exposure gave the same impact for headache among groups age ($p = 0,00305$; $p = 0,00381$) and female ($p = 0,00015$).

The increase of vertigo disorder happened among age group between 25 – 34 year old ($p = 0,01251$) and only among females ($p = 0,04297$) for electrical field exposure, whereas for magnetic field exposure $p = 0,01173$ and $p = 0,0164$.

The increase in heart beat disorder only happened among the age group between 15 – 24 years old for magnetic field exposure.

The conclusion of this study is that the increase of electromagnetic field exposure, so increases the prevalence of health disorders e.g headache, vertigo and heart beat.

PENDAHULUAN

Dewasa ini dengan meningkatnya kebutuhan industri dan masyarakat akan tenaga listrik, maka PLN mengembangkan pembangunan sarana kelistrikan di

Indonesia antara lain dengan dibangunnya Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi (SUTET). SUTT dan SUTET pada akhir-akhir ini telah menimbulkan gejala kekhawatiran pada sebagian penduduk akan

* Pusat Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan Badan Litbang Kesehatan.

** Universitas Negeri Jember.

bahaya kesehatan yang berasal dari medan listrik jaringan tersebut.

Sebagai produk yang relatif baru SUTT dan SUTET sudah semestinya perlu ada kajian ilmiah untuk dapat memberikan informasi objektif bila ada keluhan masyarakat, dan informasi tersebut harus disebarluaskan kepada masyarakat secara efektif untuk dapat dimengerti dan diterima masyarakat. Sementara itu sampai saat ini masih sangat kurang data ilmiah yang dapat memberikan penjelasan mengenai dampak paparan medan listrik dan medan magnet terhadap gangguan kesehatan yang dikhawatirkan tersebut. Oleh karena itu pada artikel ini akan dianalisis kecenderungan gangguan atau keluhan kesehatan pada pajanan medan elektromagnetik.

BAHAN DAN CARA

Penelitian ini merupakan penelitian *crosssectional* dengan melakukan observasi pada faktor-faktor yang dipengaruhi dan yang mempengaruhi pada saat yang sama. Penelitian yang dilakukan di Kecamatan Tulangan dan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo (dilalui Kabel SUTET 500 KV) ini mengambil sampel secara *simple random* sebanyak 229 orang dari populasi penduduk yang berusia antara 15 - 49 tahun (usia produktif dan reproduktif) dan telah bertempat tinggal di daerah tersebut sebelum terpasang SUTET.

Pengukuran pemaparan medan listrik dan medan magnet dilakukan dengan alat ELF (*Extremely Low Frequency*) survei meter. Sedangkan keluhan kesehatan diukur melalui kuesioner. Pengukuran kuat medan listrik dan medan magnet dilakukan di dalam rumah sebanyak 3 titik dan di luar

(halaman) rumah sebanyak 4 titik. Pada tiap titik dilakukan pengukuran dalam 3 posisi ketinggian, yaitu:

- Pada ketinggian 0,5 m (perkiraan posisi tubuh orang tidur)
- Pada ketinggian 1 m (perkiraan posisi badan orang berdiri)
- Pada ketinggian 1,5 m (perkiraan posisi kepala orang berdiri).

Selanjutnya untuk menghitung tingkat pajanan medan listrik dan medan magnet secara kumulatif yang diterima responden dengan menggunakan dasar :

$$E = (E_{dl} \times T_{dl}) + (E_{hl} \times T_{hl})$$

$$H = (H_{dl} \times T_{dl}) + (H_{hl} \times T_{hl})$$

Di mana :

E = Tingkat pajanan medan listrik yang diterima responden (KVh / m)

H = Tingkat pajanan medan magnet yang diterima responden (Ah/m)

E_{dl} = Kuat medan listrik rata-rata di dalam rumah (V/m)

E_{hl} = Kuat medan listrik rata-rata di halaman rumah (V/m)

H_{dl} = Kuat medan magnet rata-rata di dalam rumah (A/m)

H_{hl} = Kuat medan magnet rata-rata di halaman rumah (A/m)

T_{dl} = Lama pajanan dalam rumah (jam)

T_{hl} = Lama pajanan di halaman (jam).

Sedangkan keluhan kesehatan yang ditanyakan melalui kuesioner adalah jantung sering berdebar, vertigo, dan sering sakit kepala.

Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji *chi square for trend* (kecenderungan), dengan memperhatikan kelompok umur (15 - 24 tahun; 25 - 34

tahun dan ≥ 35 tahun dan jenis kelamin (laki-laki dan wanita). Apabila antar kelompok mempunyai kecenderungan peningkatan, maka dilakukan pengujian apakah arah kenaikan tersebut sama atau tidak, dengan menggunakan rumus:

$G = (b1 - b2) / \sqrt{V \text{ var } (b1) + \text{ var } (b2)}$, di mana $b1$ dan $b2$ adalah koefisien regresi kelompok dan var adalah varians.

Pengambilan keputusan dilakukan dengan $|G| > 1,96$ berarti H_0 ditolak.

HASIL PENELITIAN

Dari 229 orang responden yang diambil sebagai sampel, gambaran tingkat paparan medan listrik dan medan magnet adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat Paparan Medan Listrik dan Medan Magnet (n = 229).

No	Tingkat Paparan Medan Listrik(Kvh/m)		Tingkat Paparan Medan Magnet(Vh/m)	
	Katagori	Frekuensi (%)	Katagori	Frekuensi (%)
1.	$\leq 150,0$	98 (42,8%)	≤ 2000	98 (42,8%)
2.	150,01 - 600,00	66 (28,8%)	2000,01 – 8000,0	76 (33,2%)
3.	$> 600,00$	65 (28,4%)	$> 8000,0$	55 (24,0%)
	Jumlah	229 (100%)	Jumlah	229 (100%)

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden terpajan medan listrik $\leq 150,0$ Kvh/m (42,8%) dan terpajan medan magnet ≤ 2000 Ah/m (42,8%).

Selanjutnya apabila dikaitkan dengan keluhan-keluhan kesehatan yang sering dialami responden, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

a. Jantung Sering Berdebar

Pada paparan **medan listrik**, semua kelompok usia menunjukkan bahwa tidak terdapat kecenderungan peningkatan proporsi keluhan jantung sering berdebar, kendati tingkat paparan semakin meningkat. ($p = 0,20187$ usia 15 - 24 tahun; $p = 0,07800$ usia 25 - 34 tahun dan $p = 0,61555$ usia ≥ 35 tahun) (lihat Tabel 2 angka yang dicetak miring).

Tabel 2. Tingkat Paparan Medan Listrik Menurut Gejala Jantung Sering Berdebar dan Kelompok Usia.

No.	Jantung Sering Berdebar	Kelompok Usia	Tingkat Paparan Medan Listrik (KVh / m)			Jumlah
			≤ 150,01	150,01-600	> 600,0	
1.	Tidak	15 - 24 th	26 (89,7%)	21 (72,4%)	16 (76,2%)	63
		25 - 34 th	24 (82,8%)	11 (68,8%)	12 (60,0%)	47
		≥ 35 th	31 (77,5%)	16 (76,2%)	20 (83,3%)	67
2.	Ya	15 - 24 th	3 (10,3%)	8 (27,6%)	5 (23,8%)	16
		25 - 34 th	5 (17,2%)	5 (31,3%)	8 (40,0%)	18
		≥ 35 th	9 (22,5%)	5 (23,8%)	4 (16,7%)	18
	Jumlah	15 - 24 th	29 (100%)	29 (100%)	21 (100%)	79
		25 - 34 th	29 (100%)	16 (100%)	20 (100%)	65
		≥ 35 th	40 (100%)	21 (100%)	24 (100%)	85

Demikian pula halnya pada kelompok laki-laki dan wanita dari hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa meskipun tingkat paparan medan listrik meningkat namun tidak

didapatkan kecenderungan peningkatan proporsi keluhan jantung sering berdebar ($p = 0,91953$ laki-laki; $p = 0,12033$ wanita) (lihat Tabel 3 angka yang dicetak miring).

Tabel 3. Tingkat Paparan Medan Listrik Menurut Gejala Jantung Sering Berdebar dan Jenis Kelamin.

No.	Sering jantung berdebar	Jenis Kelamin	Tingkat Paparan Medan Listrik (KVh / m)			Jumlah
			≤ 150,0	150,01-600	> 600,0	
1.	Tidak	Laki-laki	32 (84,2%)	27 (71,1%)	15 (88,2%)	74
		Wanita	49 (81,7%)	21 (75%)	33 (68,8%)	103
2.	Ya	<i>Laki-laki</i>	<i>6 (15,8%)</i>	<i>11 (28,9%)</i>	<i>2 (11,8%)</i>	19
		<i>Wanita</i>	<i>11 (18,3%)</i>	<i>7 (25,0%)</i>	<i>15 (31,3%)</i>	33
	Jumlah	Laki-laki	38 (100%)	38 (100%)	17 (100%)	93
		Wanita	60 (100%)	28 (100%)	48 (100%)	136

Sedangkan pada paparan medan magnet, kelompok usia 15 - 24 tahun menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan proporsi keluhan jantung sering berdebar seiring dengan meningkatnya paparan medan magnet ($p =$

$0,02515$), tetapi dua kelompok usia yang lain tidak menunjukkan kecenderungan peningkatan tersebut. ($p = 0,06914$ usia 25 - 34 tahun; $p = 0,99141$ usia ≥ 35 tahun) (lihat Tabel 4 angka yang dicetak miring).

Tabel 4. Tingkat Paparan Medan Magnet Menurut Gejala Jantung Sering Berdebar dan Kelompok Usia.

No.	Jantung Sering Berdebar	Kelompok Usia	Tingkat Paparan Medan Magnet (Vh / m)			Jumlah
			≤ 2000,0	2000,01-8000	> 8000,0	
1.	Tidak	15 - 24 th	26 (89,7%)	28 (80,0%)	9 (60,0%)	63
		25 - 34 th	24 (82,8%)	15 (68,2%)	8 (57,1%)	47
		≥ 35 th	31 (77,5%)	16 (84,2%)	20 (76,9%)	67
2.	Ya	15 - 24 th	3 (10,3%)	7 (20,0%)	6 (40,0%)	16
		25 - 34 th	5 (17,2%)	7 (31,8%)	6 (42,9%)	18
		≥ 35 th	9 (22,5%)	3 (15,8%)	6 (23,1%)	18
	Jumlah	15 - 24 th	29 (100%)	35 (100%)	15 (100%)	79
		25 - 34 th	29 (100%)	22 (100%)	14 (100%)	65
		≥ 35 th	40 (100%)	19 (100%)	26 (100%)	85

Apabila dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, hasil analisis menunjukkan bahwa baik pada laki-laki ataupun pada wanita tidak terdapat kecenderungan peningkatan proporsi

keluhan jantung sering berdebar, walaupun paparan medan magnet makin meningkat ($p = 0,44090$ laki-laki; $p = 0,05632$ wanita) (lihat Tabel 5 angka yang dicetak miring).

Tabel 5. Tingkat Paparan Medan Magnet Menurut Gejala Jantung Sering Berdebar dan Jenis Kelamin.

No.	Jantung Sering Berdebar	Jenis Kelamin	Tingkat Paparan Medan Magnet (Vh / m)			Jumlah
			≤ 2000,0	2000,01-8000	> 8000,0	
1.	Tidak	Laki-laki	32 (84,2%)	35 (76,1%)	7 (77,8%)	74
		Wanita	49 (81,7%)	24 (80,0%)	30 (65,2%)	103
2.	Ya	<i>Laki-laki</i>	<i>6 (15,8%)</i>	<i>11 (23,9%)</i>	<i>2 (22,2%)</i>	19
		<i>Wanita</i>	<i>11 (18,3%)</i>	<i>6 (20,0%)</i>	<i>16(34,8%)</i>	33
	Jumlah	Laki-laki	38 (100%)	46 (100%)	9 (100%)	93
		Wanita	60 (100%)	30 (100%)	46 (100%)	136

b. Sering Sakit Kepala

Pada paparan medan listrik, hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok usia 25 - 34 tahun dan ≥ 35 tahun mempunyai kecenderungan peningkatan proporsi keluhan sering sakit kepala seiring dengan

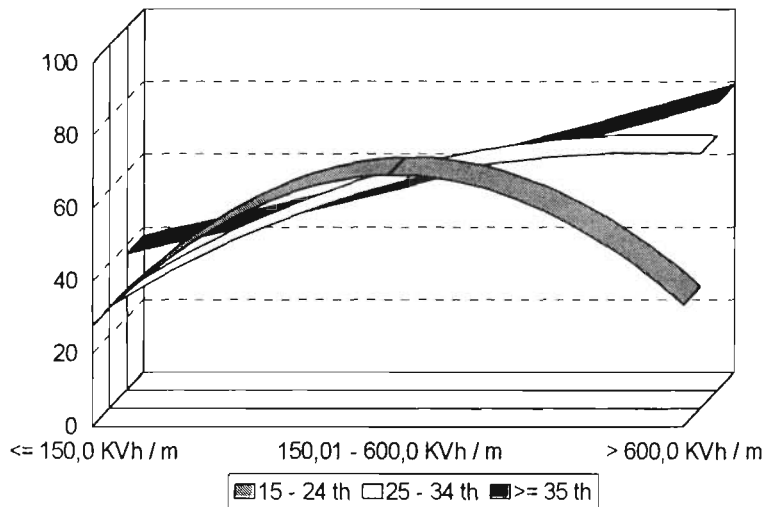
meningkatnya paparan medan listrik ($p = 0,00274$ dan $p = 0,00122$). Sedangkan untuk kelompok usia 15 - 24 tahun tidak terdapat kecenderungan peningkatan proporsi ($p = 0,46805$) (lihat Tabel 6 angka yang dicetak miring).

Tabel 6. Tingkat Paparan Medan Listrik Menurut Keluhan Sering Sakit Kepala dan Kelompok Usia.

No	Sering Sakit Kepala	Kelompok Usia	Tingkat Paparan Medan Listrik (KVh / m)			Jumlah
			≤ 150,0	150,01-600	> 600,0	
1.	Tidak	15 - 24 th	21 (72,4%)	9 (31,0%)	14 (66,7%)	44
		25 - 34 th	21 (72,4%)	6 (37,5%)	6 (30,0%)	33
		≥ 35 th	25 (62,5%)	9 (42,9%)	5 (20,8%)	39
2.	Ya	15 - 24 th	8 (27,6%)	20 (69,0%)	7 (33,3%)	35
		25 - 34 th	8 (27,6%)	10 (62,5%)	14 (70,0%)	32
		≥ 35 th	15 (37,5%)	12 (57,1%)	19 (79,2%)	46
	Jumlah	15 - 24 th	29 (100%)	29 (100%)	21 (100%)	79
		25 - 34 th	29 (100%)	16 (100%)	20 (100%)	65
		≥ 35 th	40 (100%)	21 (100%)	24 (100%)	85

Selanjutnya diuji arah kecenderungan peningkatan pada kelompok usia 25 - 34 tahun dan ≥ 35 tahun yang diperoleh bahwa antara kedua kelompok tersebut mempunyai arah peningkatan yang sama atau tidak berbeda ($[G] = 0,102 < 1,96$).

Gambar 9. Kecenderungan Peningkatan Proporsi Keluhan Sakit Kepala Pada Paparan Medan Listrik Menurut Kelompok Usia.



Demikian pula halnya menurut jenis kelamin, antara kelompok laki-laki dan wanita mempunyai kecenderungan peningkatan proporsi keluhan sering sakit

kepala seiring dengan meningkatnya paparan medan listrik ($p = 0,01962$ dan $p = 0,00160$) (lihat Tabel 7 angka yang dicetak miring).

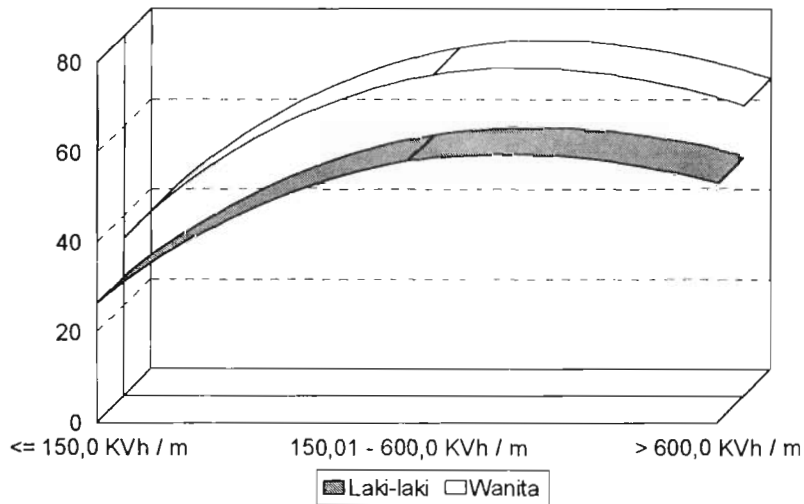
Tabel 7. Tingkat Paparan Medan Listrik Menurut Sering Sakit Kepala dan Jenis Kelamin.

No.	Sering sakit kepala	Jenis Kelamin	Tingkat Paparan Medan Listrik (KVh / m)			Jumlah
			≤ 150,0	150,01-600	> 600,0	
1.	Tidak	Laki-laki	28 (73,7%)	16 (42,1%)	8 (47,1%)	52
		Wanita	39 (65,0%)	8 (28,6%)	17 (35,4%)	64
2.	Ya	<i>Laki-laki</i>	<i>10 (26,3%)</i>	<i>22 (57,9%)</i>	<i>9 (52,9%)</i>	41
		<i>Wanita</i>	<i>21 (35,0%)</i>	<i>20 (71,4%)</i>	<i>31 (64,6%)</i>	72
	Jumlah	Laki-laki	38 (100%)	38 (100%)	17 (100%)	93
		Wanita	60 (100%)	28 (100%)	48 (100%)	72

Selanjutnya pengujian arah kecenderungan peningkatan pada kedua kelompok tersebut diperoleh bahwa antara

keduanya mempunyai arah kecenderungan yang sama/tidak berbeda ($[G] = 0,12 < 1,96$).

Gambar 10. Kecenderungan Peningkatan Proporsi Keluhan Sakit Kepala pada Paparan Medan Listrik Menurut Jenis Kelamin.



Sedangkan pada paparan medan magnet, hasil analisis pada kelompok-kelompok usia menunjukkan bahwa kelompok usia 24 – 35 tahun dan ≥ 35 tahun menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan proporsi keluhan sakit kepala

seiring dengan meningkatnya paparan medan magnet ($p = 0,00305$ dan $p = 0,00381$). Tetapi pada kelompok usia 15 – 24 tahun tidak terdapat kecenderungan peningkatan ($p = 0,10630$) (lihat Tabel 8 angka yang dicetak miring).

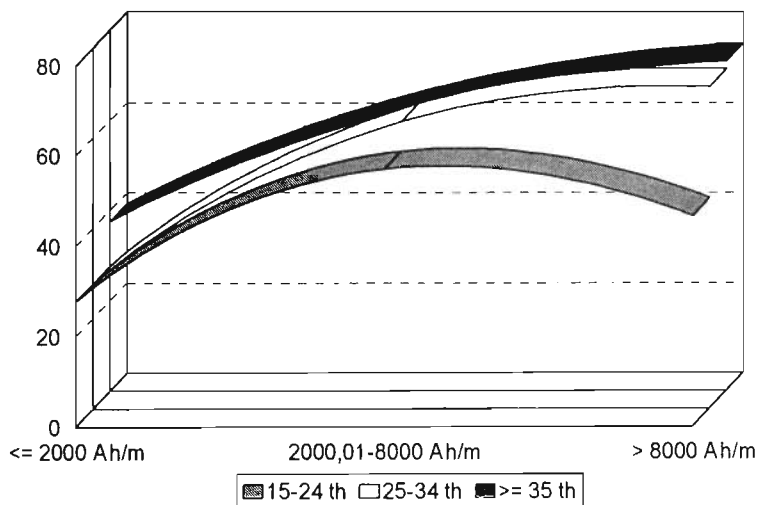
Tabel 8. Tingkat Paparan Medan Magnet Menurut Sering Sakit Kepala dan Kelompok Umur.

No.	Sering Sakit Kepala	Kelompok Umur	Tingkat Paparan Medan Magnet (Ah / m)			Jumlah
			≤ 2000,0	2000,01-8000	> 8000,0	
1.	Tidak	15 - 24 th	21(72,4%)	15 (42,9%)	8 (53,3%)	44
		25 - 34 th	21 (72,4%)	8 (36,4%)	4 (28,6%)	33
		≥ 35 th	25 (62,5%)	7 (36,8%)	7 (26,9%)	39
2.	Ya	15 - 24 th	8 (27,6%)	20 (57,1%)	7 (46,7%)	35
		25 - 34 th	8 (27,6%)	14 (63,6%)	10 (71,4%)	32
		≥ 35 th	15 (37,5%)	12 (63,2%)	19 (73,1%)	46
	Jumlah	15 - 24 th	29 (100%)	35 (100%)	15 (100%)	79
		25 - 34 th	29 (100%)	22 (100%)	14 (100%)	65
		≥ 35 th	40 (100%)	19 (100%)	26 (100%)	85

Selanjutnya pada pengujian arah kecenderungan peningkatan proporsi pada usia 25 – 34 tahun dan ≥ 35 tahun diperoleh

bahwa antara kedua kelompok tidak terdapat perbedaan arah kecenderungan ([G] = 0,744 < 1,96).

Gambar 11. Kecenderungan Peningkatan Proporsi Keluhan Sakit Kepala Pada Paparan Medan Magnet Menurut Kelompok Umur.



Apabila dilihat dari jenis kelaminnya, maka hanya pada wanita saja yang mempunyai kecenderungan peningkatan proporsi keluhan sakit kepala seiring dengan meningkatnya

paparan medan magnet (p = 0,00015) sedangkan pada laki-laki tidak ada kecenderungan peningkatan tersebut (p = 0,05997) (lihat Tabel 9 angka yang dicetak miring).

Tabel 9. Tingkat Paparan Medan Magnet Menurut Sering Sakit Kepala dan Jenis Kelamin.

No.	Sering Sakit Kepala	Jenis Kelamin	Tingkat Paparan Medan Magnet (Ah/m)			Jumlah
			≤ 2000,0	2000,01-8000	> 8000,0	
1.	Tidak	Laki-laki	28 (73,7%)	18 (39,1%)	6 (66,7%)	52
		Wanita	39 (65,0%)	12 (40,0%)	13 (28,3%)	64
2.	<i>Ya</i>	<i>Laki-laki</i>	<i>10 (26,3%)</i>	<i>28 (60,9%)</i>	<i>3 (33,3%)</i>	41
		<i>Wanita</i>	<i>21 (35,0%)</i>	<i>18 (60,0%)</i>	<i>33 (71,7%)</i>	72
	Jumlah	Laki-laki	38 (100%)	46 (100%)	9 (100%)	93
		Wanita	60 (100%)	30 (100%)	46 (100%)	136

c. Vertigo

Pada paparan medan listrik, diperoleh bahwa hanya kelompok usia 25 - 34 tahun yang mempunyai kecenderungan peningkatan proporsi keluhan Vertigo seiring dengan meningkatnya

paparan medan listrik ($p = 0,01251$), sedangkan untuk kelompok usia 15 - 24 tahun dan usia ≥ 35 tahun tidak terdapat kecenderungan peningkatan ($p = 0,34812$ dan $p = 0,56911$) (lihat Tabel 10 angka yang dicetak miring).

Tabel 10. Tingkat Paparan Medan Listrik Menurut Keluhan Vertigo dan Kelompok Umur.

No.	Keluhan Vertigo	Kelompok Umur	Tingkat Paparan Medan Listrik (KVh / m)			Jumlah
			≤ 150,0	150,01-600	> 600,0	
1.	Tidak	15 - 24 th	25 (86,2%)	21 (72,4%)	16 (76,2%)	62
		25 - 34 th	23 (79,3%)	8(50,0%)	9 (45,0%)	40
		≥ 35 th	29 (72,5%)	13 (61,9%)	16 (66,7%)	58
2.	<i>Ya</i>	15 - 24 th	<i>4 (13,8%)</i>	<i>8 (27,6%)</i>	<i>5 (23,8%)</i>	17
		25 - 34 th	<i>6 (20,7%)</i>	<i>8 (50,0%)</i>	<i>11 (55,0%)</i>	25
		≥ 35 th	<i>11 (27,5%)</i>	<i>8 (38,1%)</i>	<i>8 (33,3%)</i>	27
	Jumlah	15 - 24 th	29 (100%)	29 (100%)	21 (100%)	79
		25 - 34 th	29 (100%)	16 (100%)	20 (100%)	65
		≥ 35 th	40 (100%)	21 (100%)	24 (100%)	27

Jika dilihat dari jenis kelaminnya, maka hanya pada wanita terdapat kecenderungan peningkatan proporsi keluhan Vertigo seiring dengan meningkatnya

paparan medan listrik ($p = 0,04297$), sedangkan pada laki-laki tidak ada ($p = 0,33848$) (lihat Tabel 11 angka yang dicetak miring).

Tabel 11. Tingkat Paparan Medan Listrik Menurut Keluhan Vertigo dan Jenis Kelamin.

No.	Keluhan Vertigo	Jenis Kelamin	Tingkat Paparan Medan Listrik (KVh / m)			Jumlah
			≤ 150,0	150,01-600	> 600,0	
1.	Tidak	Laki-laki	30 (78,9%)	24 (63,2%)	12 (70,6%)	66
		Wanita	47 (78,3%)	18 (64,3%)	29 (60,4%)	94
2.	<i>Ya</i>	<i>Laki-laki</i>	<i>8 (21,1%)</i>	<i>14 (36,8%)</i>	<i>5 (29,4%)</i>	27
		<i>Wanita</i>	<i>13 (21,7%)</i>	<i>10 (35,7%)</i>	<i>19 (39,6%)</i>	42
	Jumlah	Laki-laki	8 (100%)	38 (100%)	17 (100%)	93
		Wanita	60 (100%)	28 (100%)	48 (100%)	136

Sedangkan pada paparan medan magnet, didapatkan bahwa hanya pada kelompok usia 25 - 34 tahun saja yang mempunyai keluhan peningkatan proporsi keluhan Vertigo seiring dengan meningkat-

nya paparan medan magnet ($p = 0,01173$), sedangkan pada kelompok usia 15 - 24 tahun dan usia ≥ 35 tahun tidak ada ($p = 0,13213$ dan $p = 0,35639$) (lihat Tabel 12 angka yang dicetak miring).

Tabel 12. Tingkat Paparan Medan Magnet Menurut Keluhan Vertigo dan Kelompok Umur.

No.	Keluhan Vertigo	Kelompok Umur	Tingkat Paparan Medan Magnet (Ah / m)			Jumlah
			≤ 2000,0	2000,01-8000	> 8000,0	
1.	Tidak	15 - 24 th	25 (86,2%)	27 (77,1%)	10 (66,7%)	62
		25 - 34 th	23 (79,3%)	11 (50,0%)	6 (42,9%)	40
		≥ 35 th	29 (72,5%)	16 (68,4%)	16 (61,5%)	58
2.	<i>Ya</i>	15 - 24 th	<i>4 (13,8%)</i>	<i>8 (22,9%)</i>	<i>5 (33,3%)</i>	17
		25 - 34 th	<i>6 (20,7%)</i>	<i>11 (50,0%)</i>	<i>8 (57,1%)</i>	25
		≥ 35 th	<i>11 (27,5%)</i>	<i>6 (31,6%)</i>	<i>10 (38,5%)</i>	27
	Jumlah	15 - 24 th	29 (100%)	35 (100%)	15 (100%)	79
		25 - 34 th	29 (100%)	22 (100%)	14 (100%)	65
		≥ 35 th	40 (100%)	19 (100%)	26 (100%)	85

Kalau dilihat dari jenis kelaminnya, maka hanya pada wanita saja yang terdapat kecenderungan peningkatan proporsi keluhan Vertigo seiring dengan meningkat-

nya paparan medan magnet ($p = 0,01694$), sedangkan pada laki-laki tidak ada ($p = 0,22394$) (lihat Tabel 13 angka yang dicetak miring).

Tabel 13. Tingkat Paparan Medan Magnet Menurut Keluhan Vertigo dan Jenis Kelamin.

No.	Keluhan Vertigo	Jenis Kelamin	Tingkat Paparan Medan Magnet (Ah / m)			Jumlah
			≤ 2000,0	2000,01-8000	> 8000,0	
1.	Tidak	Laki-laki	30 (78,9%)	30 (65,2%)	6 (66,7%)	66
		Wanita	47 (78,3%)	21 (70,0%)	26 (56,5%)	94
2.	Ya	<i>Laki-laki</i>	<i>8 (21,1%)</i>	<i>16 (34,8%)</i>	<i>3 (33,3%)</i>	27
		<i>Wanita</i>	<i>13 (21,7%)</i>	<i>9 (30,0%)</i>	<i>20 (43,5%)</i>	42
	Jumlah	Laki-laki	38 (100%)	46 (100%)	9 (100%)	93
		Wanita	60 (100%)	30 (100%)	46 (100%)	136

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan terlihat bahwa paparan medan listrik dan medan magnet berkaitan erat dengan beberapa keluhan kesehatan, di antaranya : jantung sering berdebar, sakit kepala dan vertigo. Hasil ini sesuai dengan hasil-hasil penelitian Assanova & Rakov, yang menyatakan bahwa medan elektromagnetik berpengaruh terhadap timbulnya gangguan kesehatan yang bersifat subyektif seperti sakit kepala, mudah lelah, gangguan alat pencernaan, gangguan kardiovaskuler dan sistem saraf¹⁾. Demikian pula dengan hasil penelitian Karobkova dkk. yang menemukan bahwa ada hubungan antara medan listrik dan medan magnetik terhadap gangguan saraf pusat berupa kelainan EEG yang disertai dengan keluhan nyeri kepala, gangguan tidur

Selanjutnya Shimizu, menyatakan bahwa paparan medan listrik dan medan magnetik dalam waktu lama dapat mengakibatkan stress, gangguan kardiovaskuler, respon kekebalan, merubah variabel biokimia dan fisiologis, khususnya kimia darah dan populasi sel darah²⁾.

Syromiatnikov menyatakan bahwa paparan elektromagnetik ELF kemungkinan besar mengganggu pada jumlah sel darah putih di perifer³⁾.

Kendati beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa medan listrik dan medan magnet berpengaruh terhadap kesehatan, namun sampai saat ini masih belum terungkap mekanisme interaksi medan elektromagnetik ELF terhadap sistem seluler maupun sistem molekuler yang mendasari terjadinya efek kesehatan^{2,4)}, dan belum dapat ditentukan apabila medan listrik atau medan magnet yang lebih dominan pengaruhnya terhadap kesehatan⁵⁾.

Perbedaan pengaruh antara medan listrik dan medan magnetik terhadap keluhan kesehatan, seperti misalnya pada hasil di atas bahwa medan magnetik berpengaruh pada keluhan jantung sering berdebar, sedangkan medan listrik tidak, hal ini sangat erat kaitannya dengan sifat fisik dari kedua medan tersebut. Garis medan magnetik mampu menembus benda-benda penghalang dengan tanpa mengalami penurunan intensitas yang berarti^{2,4)},

sedangkan kuat medan listrik akan mengalami penurunan setelah garis medan listrik menembus benda-benda penghalang, sebagai benda penghalang dalam hal ini adalah atap-atap rumah, penurunan kuat medan listrik di dalam rumah kira-kira mencapai 10 – 100 kali lebih kecil⁶⁾. Sedangkan perbedaan pengaruh baik medan listrik atau medan magnet pada kelompok usia atau jenis kelamin sampai sejauh ini penulis belum menemukan literatur atau hasil-hasil penelitian terdahulu yang mendukung. Kemungkinan keadaan tersebut berkaitan dengan adanya *resting membrane* potensial pada berbagai sel pada makhluk hidup. Interaksi antara medan elektromagnetik dengan *resting membrane* potensial berperan dalam timbulnya keluhan pada penderita. Menurut Jatno, medan elektromagnetik dapat berpengaruh pada sistem kekebalan tubuh⁷⁾. Sedangkan kekebalan tubuh seseorang sangat bervariasi pada tingkatan umur atau jenis kelamin. Oleh karena itu ada orang yang sistem sarafnya mudah terkena atau ada pula yang sistem ototnya. Pada orang yang peka pengaruh medan elektromagnetik langsung terasa, sedangkan pada mereka yang tidak peka mungkin tidak merasakan apa-apa.

KETERBATASAN PENELITIAN

1. Penelitian ini merupakan penelitian *Cross Sectional* yang bila dilihat dari sisi *causa-effect* tidak sebaik rancangan penelitian *Case-Control* atau *Cohort*. Oleh karena itu dalam melakukan analisis peneliti melakukan gambaran kecenderungan peningkatan proporsi.

2. Pengukuran variabel keluhan kesehatan dilakukan dengan menanyakan secara langsung terhadap gangguan kesehatan yang dirasakan tidak dengan mengukur dengan suatu alat ukur seperti tensimeter dan semacamnya.

PENUTUP

Dari hasil analisis dan pembahasan di atas dapat dikatakan bahwa medan elektromagnetik memberikan kecenderungan peningkatan proporsi beberapa gangguan kesehatan. Namun kepekaan terhadap medan elektromagnetik tersebut ada yang berbeda pada tingkatan usia dan jenis kelamin, sehingga kedua variabel tersebut (usia dan jenis kelamin) perlu diperhatikan dalam analisis.

DAFTAR RUJUKAN

1. Asanova, TP and Rakov, AI. (1966). The State of Working in Electrical Fields of Outdoors 400 kV and 500 kV, Swithyard. Gig. Tr. Prof. Zabol, 10 : 50 – 52.
2. Shimizu-H, Suzuki-Y (1995). Okonologi-H, Biological Effect of Electromagnetic Fields, Nippon – Eigeigakuzasshi, 50 (5) : 919 – 31.
3. Syromiatnikov IUP. (1995). State of Pheriperal Blood of Technical Personal exposed to Constant magnetic field, med. Tr. Prom. Ekol. 10 : 11 – 14.
4. World Health Organization (1984). Extremely Low Frequency (ELF) Fields, Environments Health Criteria, 35. Geneva.
5. World Health Organization (1987). Magnetic Field, Environments Health Criteria, 69. Geneva.
6. World Health Organization (1989). Nonionizing Radiation Protection, second edition, European Series No. 25. Ottawa, Canada.
7. Jatno (1991). Medan Geopathogen. *Makalah Simposium Peranan Upaya Kesehatan Tradisional di dalam Pelayanan Kesehatan*. Surabaya, 14 Desember.