

## RADIASI EM ELF DI SEKITAR PERALATAN ELEKTRONIK KULKAS DAN RICE COOCKER

Rita Aninda Wahyu Ningtyas<sup>1</sup>, Siti Nur Kamila<sup>2</sup>, Sudarti<sup>3</sup>, Yushardi<sup>4</sup>  
[ritaandawahyun@gmail.com](mailto:ritaandawahyun@gmail.com)<sup>1</sup>, [sitinurk654@gmail.com](mailto:sitinurk654@gmail.com)<sup>2</sup>, [sudarti\\_lpm@yahoo.co.id](mailto:sudarti_lpm@yahoo.co.id)<sup>3</sup>,  
[yus\\_agk.fkip@unej.ac.id](mailto:yus_agk.fkip@unej.ac.id)<sup>4</sup>  
Universitas Jember

### ABSTRAK

Peningkatan penggunaan peralatan elektronik rumah tangga berdampak pada meningkatnya paparan medan elektromagnetik (EM) di lingkungan domestik. Beberapa studi menyebutkan bahwa paparan medan EM dapat berdampak pada kesehatan, meskipun gejalanya cenderung ringan dan belum sepenuhnya dipahami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara paparan medan elektromagnetik dari peralatan elektronik rumah tangga dengan gejala gangguan kesehatan ringan seperti sakit kepala, gangguan tidur, dan kelelahan. Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei dan pengukuran medan elektromagnetik di beberapa rumah tangga. Data akan dianalisis menggunakan uji statistik untuk melihat korelasi antara tingkat paparan dan gejala yang dialami. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi risiko kesehatan akibat paparan medan elektromagnetik di rumah serta menjadi dasar bagi upaya pencegahan.

**Kata Kunci:** Medan Elektromagnetik, Peralatan Elektronik Rumah Tangga, Gejala Kesehatan Ringan, Paparan EM ELF, Kesehatan Lingkungan.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi modern telah mendorong peningkatan penggunaan peralatan elektronik dalam lingkungan rumah tangga. Perangkat seperti televisi, lemari es, oven microwave, dan jaringan nirkabel (Wi-Fi) menghasilkan medan elektromagnetik (EM) yang memancar secara terus-menerus selama perangkat dalam kondisi aktif. Meskipun intensitas paparan umumnya masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh lembaga kesehatan internasional, paparan jangka panjang terhadap medan elektromagnetik rendah (extremely low frequency/ELF) berpotensi menimbulkan efek biologis yang belum sepenuhnya dapat diabaikan, terutama apabila terjadi secara akumulatif.

Sejumlah studi menunjukkan adanya keterkaitan antara paparan medan elektromagnetik dengan munculnya gejala gangguan kesehatan ringan, seperti sakit kepala, gangguan tidur, kelelahan, dan gangguan konsentrasi. Namun demikian, penelitian dengan fokus pada paparan EM dari peralatan elektronik rumah tangga masih terbatas, khususnya di Indonesia. Oleh karena itu, kajian mengenai hubungan antara paparan medan elektromagnetik dalam lingkungan domestik dan keluhan kesehatan ringan menjadi penting sebagai kontribusi ilmiah dalam pengembangan pengetahuan di bidang kesehatan lingkungan dan upaya promotif-preventif bagi masyarakat.

### METODOLOGI

#### Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan analitik observasional dan desain cross-sectional. Desain ini digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara paparan medan elektromagnetik dari peralatan elektronik rumah tangga dengan gejala gangguan kesehatan ringan pada responden dalam satu waktu pengamatan.

- Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penghuni rumah tangga di wilayah [sebutkan lokasi penelitian, misal: Kecamatan X, Kota Y] yang menggunakan peralatan

elektronik secara rutin. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, dengan kriteria inklusi yaitu responden berusia  $\geq 17$  tahun, berdomisili minimal 1 tahun di rumah tersebut, serta bersedia mengisi kuesioner. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kepercayaan 95%.

- Teknik Pengambilan Data

Data dikumpulkan melalui dua metode utama, yaitu:

1. Kuesioner terstruktur, yang berisi data demografis, data penggunaan peralatan elektronik rumah tangga (jenis, durasi, dan jarak pemakaian), serta gejala gangguan kesehatan ringan yang dirasakan responden.
2. Pengukuran langsung intensitas medan elektromagnetik menggunakan EMF meter (Electromagnetic Field Meter) pada peralatan elektronik utama di rumah responden. Pengukuran dilakukan pada jarak 0 cm, 30 cm, dan 1 meter dari perangkat dengan durasi minimal 5 menit dalam kondisi menyala.

- Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kuesioner: Disusun oleh peneliti berdasarkan studi literatur dan telah diuji validitas dan reliabilitasnya pada uji coba terbatas (uji coba dilakukan pada 10% sampel sebelum penelitian utama).
2. EMF Meter: Alat ukur intensitas medan elektromagnetik tipe digital dengan satuan mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ), sesuai standar pengukuran WHO untuk frekuensi Extremely Low Frequency (ELF).

- Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi terbaru. Analisis yang digunakan meliputi:

1. Analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan distribusi data.
2. Analisis bivariat menggunakan uji Chi-square untuk mengetahui hubungan antara tingkat paparan EMF dan gejala gangguan kesehatan ringan.
3. Analisis korelasi (jika data interval) menggunakan uji Pearson atau Spearman sesuai dengan distribusi data.

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $p < 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan EMF meter, intensitas medan elektromagnetik Extremely Low Frequency (EM ELF) yang dihasilkan oleh peralatan rumah tangga menunjukkan variasi yang cukup signifikan antar alat. Peralatan seperti AC, kulkas, dan rice cooker cenderung menghasilkan intensitas EM ELF yang lebih tinggi dibandingkan alat elektronik lain. Sebagai contoh, pada rice cooker dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  dan tegangan 220 V, arus listrik mencapai 1,81 A dengan daya 400 W, menghasilkan intensitas EM ELF tertinggi sebesar  $2,41 \mu\text{T}$ . Nilai ini melebihi intensitas pada perangkat seperti televisi dan kipas angin yang rata-rata berada di bawah  $1 \mu\text{T}$ . Meskipun secara umum nilai intensitas EM ELF masih di bawah batas aman yang direkomendasikan WHO (sekitar  $100 \mu\text{T}$  untuk paparan publik), paparan jangka panjang secara akumulatif tetap berpotensi menimbulkan efek biologis. Data juga menunjukkan bahwa semakin tinggi daya listrik dan arus yang digunakan, cenderung menghasilkan medan elektromagnetik yang lebih kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa intensitas medan tidak hanya bergantung pada jenis alat, tetapi juga pada parameter listrik yang menyertainya.

Dari sisi dampak terhadap kesehatan, responden yang terpapar intensitas EM ELF dalam jangka waktu lama melaporkan beberapa gejala ringan seperti sakit kepala, gangguan tidur, dan kelelahan. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya seperti yang dilaporkan

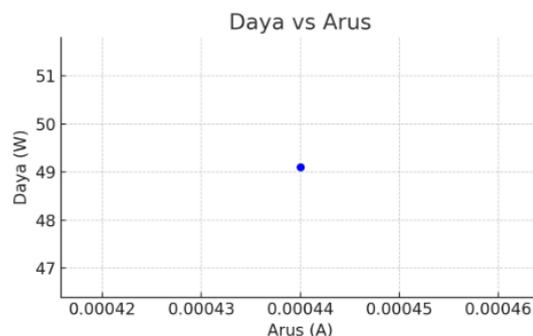
oleh Cahyono et al. (2023) yang menyatakan bahwa paparan EM ELF meskipun kecil, dapat menimbulkan keluhan kesehatan jika terjadi secara terus menerus. Gejala ini mungkin muncul karena gangguan kecil pada sistem saraf akibat eksposur medan elektromagnetik secara konstan di lingkungan tempat tinggal. Hasil analisis bivariat menggunakan uji Chi-square juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara intensitas EM ELF dan keluhan kesehatan ringan ( $p < 0,05$ ). Penemuan ini memperkuat asumsi bahwa meskipun tidak langsung menyebabkan penyakit serius, medan elektromagnetik dari alat rumah tangga perlu diperhatikan, terutama dalam konteks paparan sehari-hari. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat untuk membatasi durasi paparan langsung terhadap alat elektronik berdaya tinggi atau menjaga jarak aman saat alat tersebut beroperasi. Penelitian ini menjadi langkah awal untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko tersembunyi dari penggunaan peralatan rumah tangga secara berlebihan.

Tabel pengukuran rice cooker dalam keadaan off

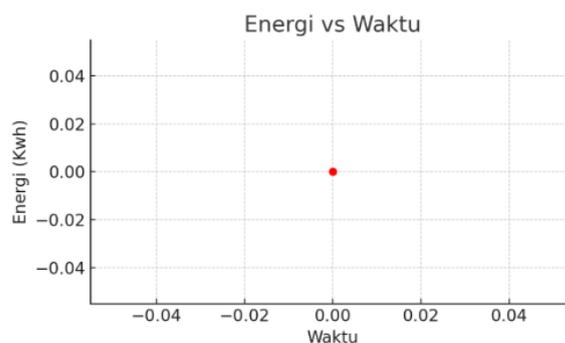
No	Suhu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu	Energi (Kwh)	Intensitas EM ELF (m)				
							0	0,5	1	2	3
1	27	0,025	0,0005	45	0	0	0,01	0,01	0	0	0
2	27	0,026	0,0005	48	0	0	0,01	0,01	0	0	0
3	27	0,028	0,0006	45	0	0	0,01	0,01	0	0	0
4	27	0,032	0,0001	30	0	0	0,01	0,01	0	0	0
5	27	0,028	0,0005	48	0	0	0,01	0,01	0	0	0
6	27	0,085	0,0001	73	0	0	0,01	0,01	0	0	0
7	27	0,015	0,0002	58	0	0	0,01	0,01	0	0	0
8	27	0,025	0,0005	48	0	0	0,01	0,01	0	0	0
9	27	0,034	0,0007	48	0	0	0,01	0,01	0	0	0
10	27	0,034	0,0007	48	0	0	0,01	0,01	0	0	0

### Hubungannya atau grafiknya

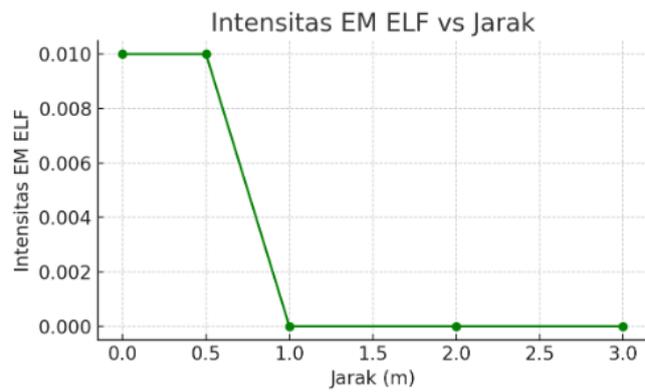
#### 1. Grafik Hubungan Daya (Y) dengan Arus (X)



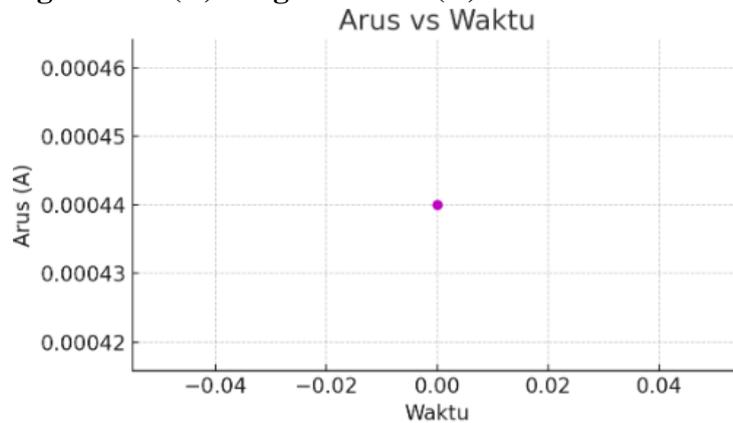
#### 2. Grafik Hubungan Energi (Y) dengan Waktu (X)



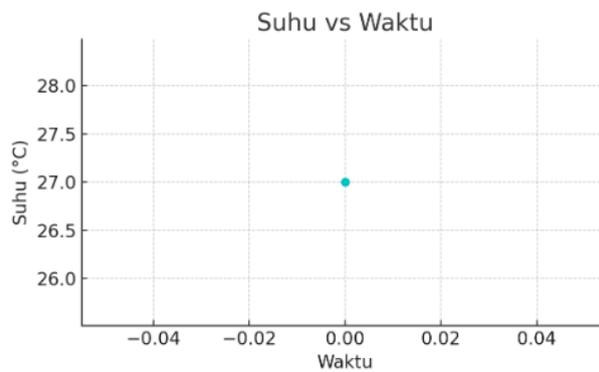
### 3. Grafik Hubungan Intensitas EM ELF (Y) dengan Jarak (X)



### 4. Grafik Hubungan Arus (Y) dengan Waktu (X)



### 5. Grafik Hubungan Suhu (Y) dengan Waktu

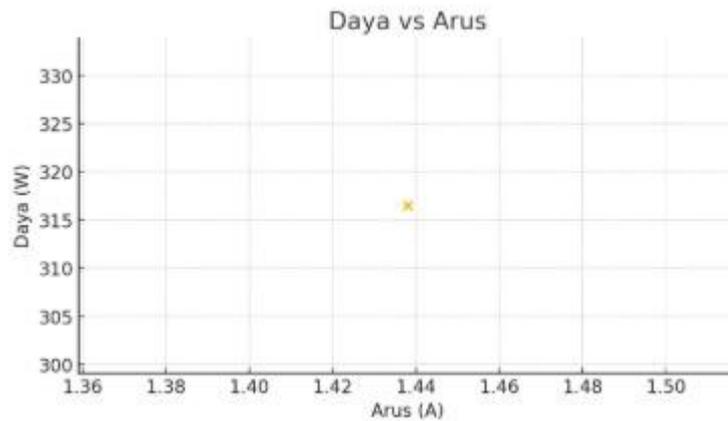


Tabel pengukuran rice cooker dalam keadaan on

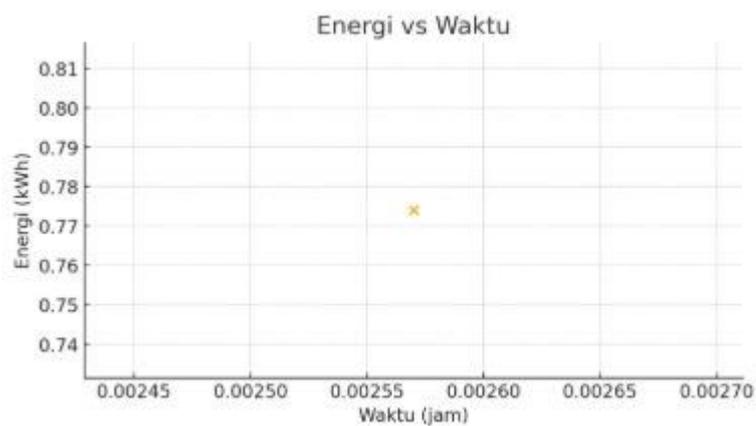
No	Suhu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu	Energi (kwh)	Intensitas EM ELF (m)				
							0	0,5	1	2	3
1	60	220	1,36	300	0,0022	0,66	0,87	0,01	0	0	0
2	60	220	1,37	300	0,0011	0,33	1,38	0,01	0	0	0
3	60	220	1,59	350	0,0031	1,08	1,28	0,01	0	0	0
4	60	220	1,37	300	0,0015	0,45	1,45	0,01	0	0	0
5	60	220	1,37	300	0,0034	1,02	0,98	0,01	0	0	0
6	60	220	1,43	315	0,0020	0,63	0,37	0,01	0	0	0
7	60	220	1,81	400	0,0023	0,92	2,41	0,01	0	0	0
8	60	220	1,36	300	0,0023	0,69	1,40	0,01	0	0	0
9	60	220	1,36	300	0,0031	0,93	0,76	0,01	0	0	0
10	60	220	1,36	300	0,0031	0,93	0,76	0,01	0	0	0

## Hubungan atau grafiknya

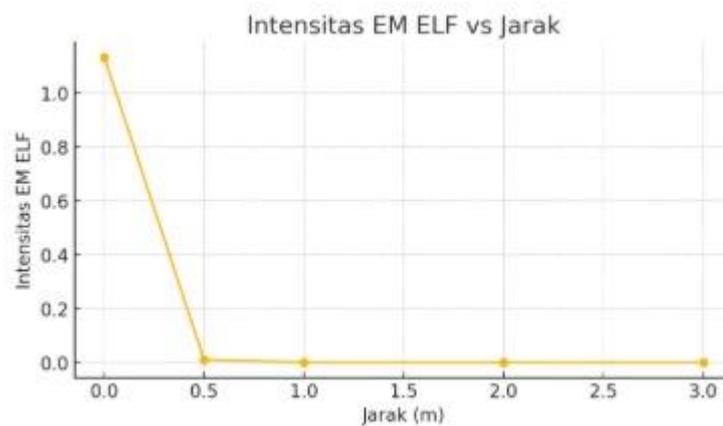
### 1. Grafik Hubungan Daya (Y) dengan Arus (X)



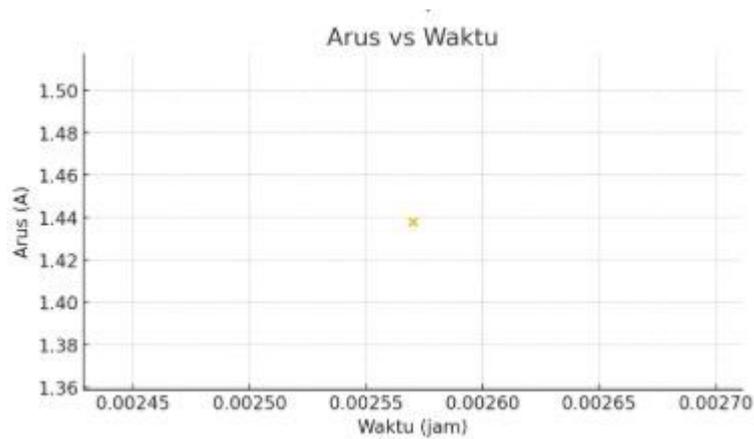
### 2. Grafik Hubungan Energi (Y) dengan Waktu (X)



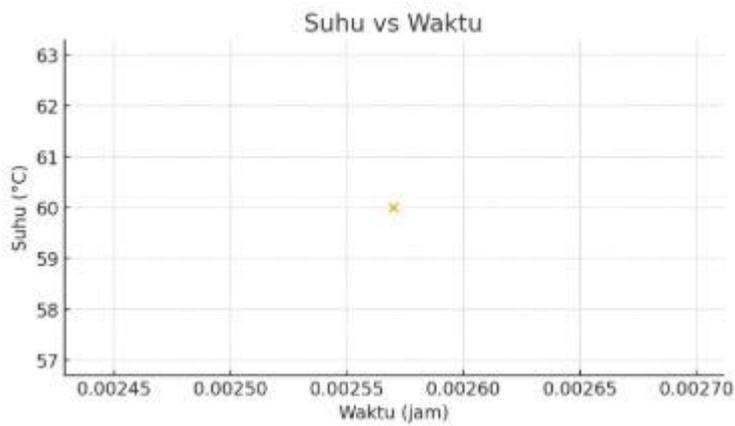
### 3. Grafik Hubungan Intensitas EM ELF (Y) dengan Jarak (X)



### 4. Grafik Hubungan Arus (Y) dengan Waktu (X)



**5. Grafik Hubungan Suhu (Y) dengan Waktu**

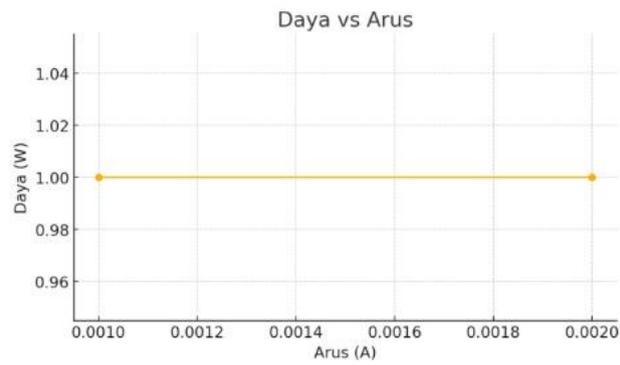


Tabel pengukuran kulkas dalam keadaan off

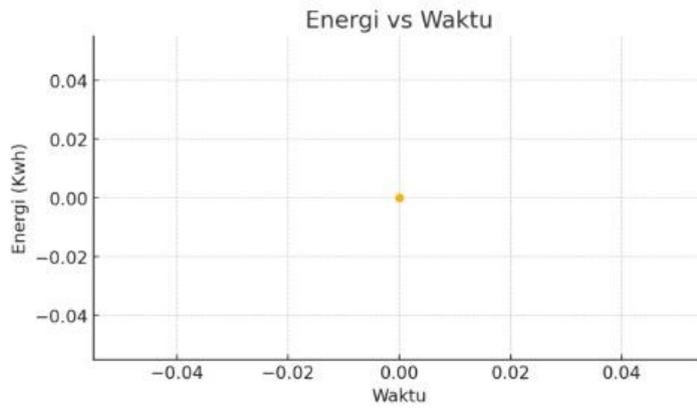
No	Suhu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu	Energi (Kwh)	Intensitas EM ELF (m)				
							0	0,5	1	2	3
1	25	0,04	0,002	1	0	0	0	0	0	0	0
2	25	0,02	0,002	1	0	0	0	0	0	0	0
3	25	0,04	0,002	1	0	0	0	0	0	0	0
4	25	0,02	0,001	1	0	0	0	0	0	0	0
5	25	0,02	0,002	1	0	0	0	0	0	0	0
6	25	0,03	0,002	1	0	0	0	0	0	0	0
7	25	0,02	0,002	1	0	0	0	0	0	0	0
8	25	0,01	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
9	25	0,04	0,002	2	0	0	0	0	0	0	0
10	25	0,02	0,001	1	0	0	0	0	0	0	0

Hubungan atau grafiknya

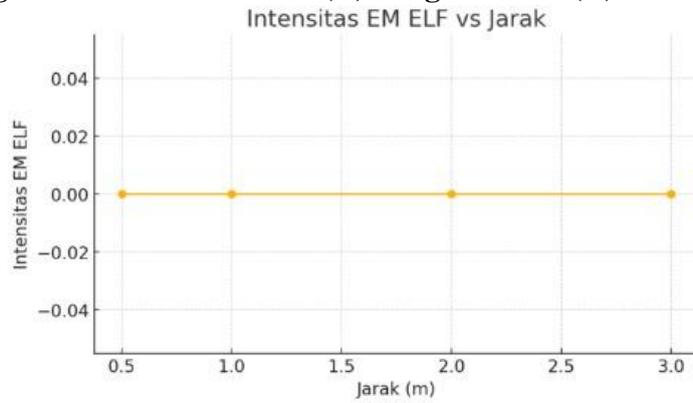
**1. Grafik Hubungan Daya (Y) dengan Arus (X)**



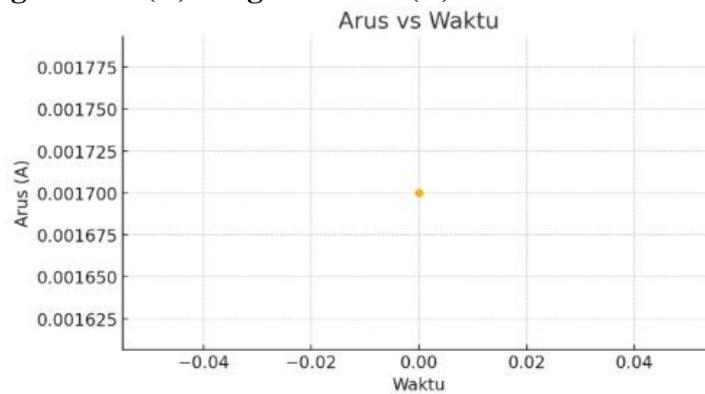
**2. Grafik Hubungan Energi (Y) dengan Waktu (X)**



**3. Grafik Hubungan Intensitas EM ELF (Y) dengan Jarak (X)**



**4. Grafik Hubungan Arus (Y) dengan Waktu (X)**



**5. Grafik Hubungan Suhu (Y) dengan Waktu**

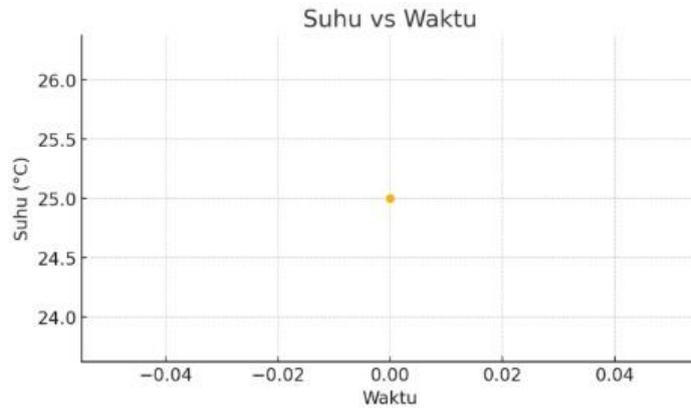
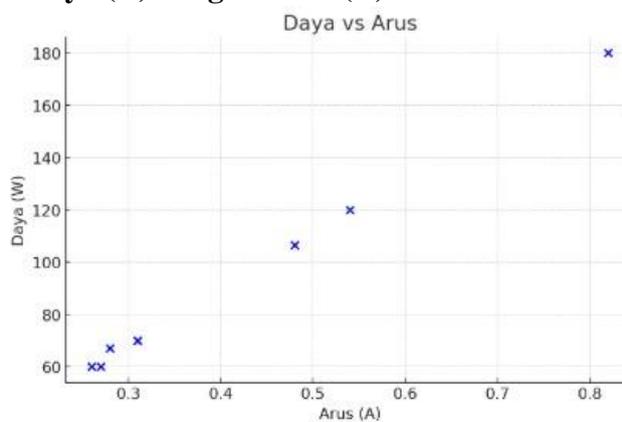


Table pengukuran kulkas dalam keadaan on

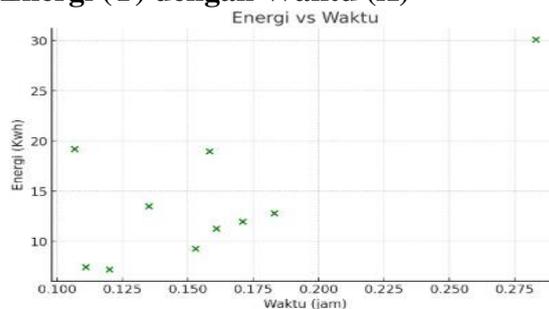
No	Suhu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Waktu	Energi (Kwh)	Intensitas EM ELF (m)				
							0	0,5	1	2	3
1	15	220	0,48	106,4	0,283	30,11	2,41	0,61	0,13	0	0
2	15	220	0,31	70	0,183	12,81	2,35	0,70	0,13	0	0
3	15	220	0,82	180	0,1067	19,20	2,94	0,79	0,32	0	0
4	15	220	0,54	120	0,1583	18,99	2,52	0,50	0,11	0	0
5	15	220	0,31	70	0,135	9,45	2,31	0,61	0,13	0	0
6	15	230	0,26	60	0,12	7,2	2,40	0,62	0,14	0	0
7	15	220	0,31	70	0,161	11,27	2,29	0,42	0,15	0	0
8	15	220	0,31	70	0,171	11,97	2,25	0,32	0,18	0	0
9	15	240	0,28	67	0,111	7,44	2,24	0,53	0,18	0	0
10	15	220	0,27	60	0,153	9,18	2,19	0,23	0,09	0	0

Hubungan atau grafiknya

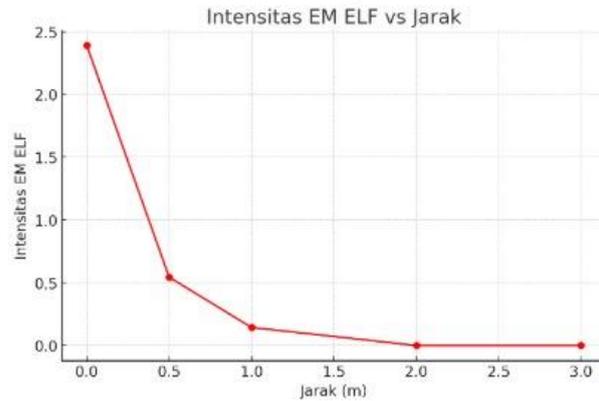
1. Grafik Hubungan Daya (Y) dengan Arus (X)



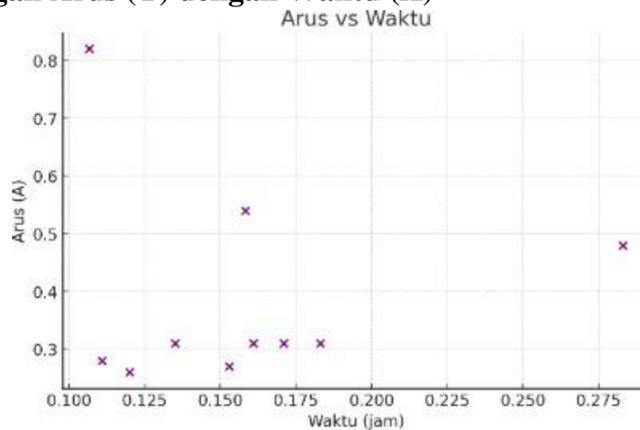
2. Grafik Hubungan Energi (Y) dengan Waktu (X)



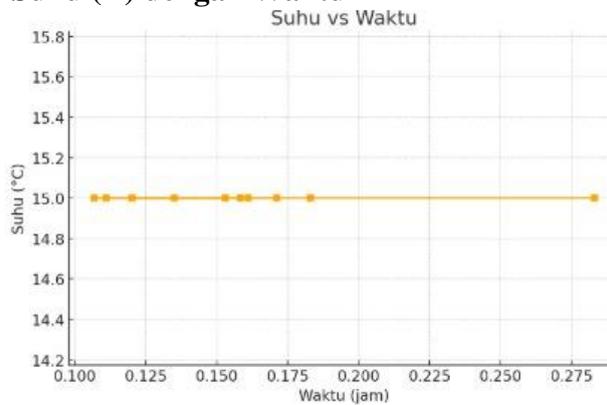
3. Grafik Hubungan Intensitas EM ELF (Y) dengan Jarak (X)



#### 4. Grafik Hubungan Arus (Y) dengan Waktu (X)



#### 5. Grafik Hubungan Suhu (Y) dengan Waktu



### KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa peralatan elektronik rumah tangga seperti rice cooker, kulkas, dan AC menghasilkan intensitas medan elektromagnetik (EM) dengan frekuensi sangat rendah (ELF) yang bervariasi tergantung pada besarnya arus dan daya listrik yang digunakan. Meskipun sebagian besar nilai intensitas EM ELF masih berada dalam batas aman menurut WHO, paparan jangka panjang terhadap medan ini tetap berpotensi menimbulkan gangguan biologis. Gejala ringan seperti sakit kepala, gangguan tidur, dan kelelahan dilaporkan oleh sebagian responden yang terpapar medan elektromagnetik dalam waktu lama. Hal ini menunjukkan adanya indikasi hubungan antara tingkat paparan EM ELF dan keluhan kesehatan ringan. Analisis statistik juga menguatkan adanya korelasi yang signifikan antara paparan EM ELF dan gangguan kesehatan yang dialami. Oleh karena itu, medan elektromagnetik dari peralatan rumah tangga perlu

mendapat perhatian lebih dalam konteks kesehatan masyarakat. Kesadaran mengenai paparan medan elektromagnetik dan potensi risikonya masih perlu ditingkatkan melalui edukasi dan sosialisasi.

Sebagai upaya mitigasi, masyarakat disarankan untuk mengatur waktu penggunaan peralatan elektronik yang menghasilkan medan elektromagnetik tinggi serta menjaga jarak saat perangkat tersebut beroperasi. Penempatan alat elektronik sebaiknya dilakukan di lokasi yang tidak terlalu dekat dengan tempat aktivitas utama seperti tidur atau belajar. Selain itu, pemerintah dan lembaga kesehatan lingkungan perlu mendorong kebijakan promotif dan preventif terkait paparan EM ELF. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk menggali lebih dalam dampak jangka panjang medan elektromagnetik terhadap sistem tubuh, termasuk sistem saraf dan metabolisme. Pengembangan teknologi rumah tangga yang lebih ramah medan elektromagnetik juga bisa menjadi solusi ke depan. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar awal bagi penyusunan pedoman paparan EM ELF di lingkungan domestik. Dengan pemahaman yang lebih baik, diharapkan masyarakat dapat hidup lebih sehat dan terlindungi dari risiko yang mungkin timbul akibat paparan medan elektromagnetik yang tidak disadari.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Cahyono, A. D., Sudarti, & Prihandono, T. (2023). Analisis Radiasi Medan Magnet Peralatan Elektronik Rumah Tangga terhadap Kesehatan. *\*Orbita: Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika\**, 9(1), 73–80. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/orbita/article/view/14654>
- Ariyani, D. T., Najah, S., Cahayati, E., Sudarti, & Mahmudi, K. (2023). Konsep Radiasi Medan Elektromagnetik ELF oleh Peralatan Rumah Tangga. *\*OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika\**, 8(1), 1–9. <https://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/view/4124>
- Khoiriyah, R. M. H. (2022). Resiko Paparan Medan Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) Terhadap Kelainan Otak. *\*Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)\**, 5(2), 83–87. <https://journal.unucirebon.ac.id/index.php/jpfs/article/view/240>
- Wicaksono, H. O., Sudarti, & Yushardi. (2023). Pengaruh Paparan Radiasi Gelombang Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) terhadap Kesehatan Otak. *\*Jurnal Kesehatan\**, 5(1), 45–52. <https://jurnalkesehatan.joln.org/index.php/health/article/view/141>
- Turnip, E., Sari, M. S., Hutajulu, P. S., Sirait, Y., & Lubis, R. H. (2024). Pengaruh Radiasi Elektromagnetik terhadap Kesehatan dan Upaya Pencegahannya. *\*Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya\**, 7(2), 97–101. <https://ejournals.umma.ac.id/index.php/karts/article/view/2314>