

## ANALISIS RADIASI MEDAN MAGNET PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA TERHADAP KESEHATAN

Agung Dwi Cahyono<sup>1)</sup>, Sudarti<sup>1)</sup>, Trapsilo Prihandono<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember,  
Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Agung Dwi Cahyono  
E-mail : agungmaps14@gmail.com

Diterima 07 April 2023, Direvisi 17 April 2023, Disetujui 18 April 2023

### ABSTRAK

Radiasi medan magnet di lingkungan rumah tangga pada beberapa peralatan elektronik dengan jarak tertentu dapat menimbulkan resiko gangguan kesehatan. Penggunaan elektronik bagi rumah tangga di masa serba digital menjadi perangkat yang sangat efisien untuk membantu manusia dalam melaksanakan berbagai aktifitas secara bersama-sama. Namun demikian elektronik yang dimanfaatkan tidak begitu saja berdampak baik bagi manusia, melainkan juga dapat berbahaya apabila digunakan secara terus-menerus. Hal ini dikenal dengan istilah radiasi atau partikel atau pancaran yang dihasilkan oleh medan magnet dan medan listrik yang didapatkan pada saat elektronik tersebut dalam keadaan stand by atau beroperasi. Adapun penelitian ini dilakukan pada 4 peralatan elektronik diantaranya: TV, Kulkas, Rice Cooker dan Vacuum Cleaner. WHO menyatakan bahwa nilai ambang batas untuk manusia mendapatkan radiasi di lingkungan rumah tangga sebesar  $100\mu\text{T}$ . Sedangkan berdasarkan hasil bahwa vacuum cleaner memiliki pengaruh yang beresiko terhadap kesehatan karena memiliki intensitas medan magnet yang lebih besar dari nilai ambang batas pada posisi 0 cm.

**Kata kunci:** efek radiasi; medan magnet; radiasi elektronik.

### ABSTRACT

Magnetic field radiation in the household environment on several electronic equipment at a certain distance can pose a risk of health problems. The use of electronics for households in an all-digital era is a very efficient device to help humans carry out various activities together. However, the electronics that are used do not just have a good impact on humans, but can also be dangerous if used continuously. This is known as radiation or particles or emission generated by the magnetic field and electric field that is obtained when the electronics are in standby or operating state. This research was conducted on 4 electronic equipment including: TV, Refrigerator, Rice Cooker and Vacuum Cleaner. WHO states that the threshold value for humans to receive radiation in the household environment is  $100\mu\text{T}$ . Meanwhile, based on the results that the vacuum cleaner has a risky influence on health because it has a magnetic field intensity that is greater than the threshold value at 0 cm.

**Keywords:** radiation effect; magnetic field; electronic radiation.

### PENDAHULUAN

Paparan Radiasi medan magnet di lingkungan Rumah Tangga masih menimbulkan kekhawatiran akan dampaknya dalam berbagai kegiatan. Zaman saat ini segala bentuk aktifitas banyak memanfaatkan elektronik dengan energi listrik untuk menjalankannya (Wismaya dan Sugianto, 2022). Perkembangan perangkat elektronik dalam berbagai hal tidak menutup kemungkinan membuat penggunaanya pengoprasian berjam-jam untuk mencapai target aktifitas kerja (Rusli et al., 2020).

Perangkat elektronik dalam perkembangannya seiring berjalanya waktu terbuka menerima akses berupa fitur yang inovatif menyebabkan penggunaanya

bergantung terhadap teknologi (Firdaus dan Sholeh, 2021). Efektivitas kerja menjadi alasan bagi kebanyakan rumah tangga lebih memilih menggunakan elektronik pada berbagai kebutuhan (Nugroho dan Adi, 2021). Secara umum elektronik yang dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga bersumber dari listrik PLN memiliki frekuensi 50 Hz dan memiliki tegangan 220 Volt (Nugraha dan Prilian, 2022: 110).

Rapat fluks magnet suatu kawat konduktor berarus listrik dapat diperoleh menggunakan hukum Biot-Savart. Secara konsekuen hukum ini merupakan produk vektor dengan rapat fluks magnet pada suatu kawat

berarus akan diukur hasilnya menggunakan vektor secara langsung (Effendi *et al.*, 2007: 82). Rapat kuat medan pada kawat atau induksi magnetik dapat dibuktikan memiliki persamaan  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$  dengan  $\mu_0$  merupakan permeabilitas atau konstanta magnetik,  $I$  merupakan arus yang mengalir pada elemen kawat dan  $a$  jarak pada medan magnet disekitar konduktor kawat (Guntoro, 2013:156-157). Kuat medan magnet pada suatu perangkat atau medium perantara arus listrik bergantung dari bahan. Apabila bahan yang digunakan memiliki suseptibilitas berbeda, maka permeabilitas bahan pada magnet akan berpengaruh (Mugi *et al.*, 2018). Nilai permeabilitas benda memiliki konstanta tidak sama dengan kondisi ruang hampa. Adapun masing-masing perangkat memiliki tetapan yang dinyatakan dengan permeabilitas relatif zat, yaitu perbandingan antara permeabilitas zat dengan permeabilitas ruang vakum (Wulandari *et al.*, 2022:311).

Paparan medan magnet dapat terjadi tidak hanya pada kabel berarus saja, tetapi juga disekitar perangkat yang sedang mengalami proses kerja atau mendapatkan pengaruh arus listrik (Fauzan *et al.*, 2021). Menurut Yanto *et al.*, (2021) selain arus listrik, jarak juga menjadi faktor sangat penting. Mengingat sifat medan apabila menjauhi terhadap sumber, maka nilainya akan semakin berkurang atau melemah. Sesuai dengan kajian Rismaningsih *et al.*, (2022) bahwa radiasi medan magnet yang dihasilkan oleh berbagai peralatan elektronik berbanding terbalik terhadap keadaan atau posisinya. Peralatan elektronik seperti komputer dan laptop sebagai media akses pekerjaan dapat menghasilkan radiasi, upaya pengukuran pada layar monitor dengan variabel bebas yaitu: jarak 30 cm dan ketinggian 75 cm dari letak keyboard (Dewi, *et al.* (2018). Posisi pengukuran di depan layar monitor memiliki paparan yang paling dominan terhadap penggunaannya. Ketika komputer beroperasi, secara tidak langsung akan memberikan paparan cahaya tampak. Sehingga dapat menampilkan animasi visual gambar dan teks (Rachmad, 2020).

Medan magnet memiliki karakteristik dapat menembus material apapun baik berupa lempengan, material padatan, penampang dan sebagainya. Sedangkan medan listrik memerlukan suatu medium untuk merambatkan sumber arusnya (Suhatin *et al.*, 2017). Medan magnet yang dihasilkan oleh peralatan elektronik pada saat kondisi *stand by* tidak begitu dirasakan kemampuan medannya, terkecuali apabila elektronik dengan spesifikasi tertentu memiliki daya besar sehingga melalui kemampuan pengguna yang memiliki hiper sensitivitas dapat merasakannya. Adapun

besarnya intensitas medan magnet oleh peralatan elektronik rumah tangga berkisar antara 0,5-2000  $\mu T$  pada jarak 0 sampai 3 cm (Agustina *et al.*, 2018).

Intensitas medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik memiliki batasan tertentu, mengingat radiasi dapat berpengaruh terhadap manusia (Nasution *et al.*, 2021). Tetapan nilai ambang batas sangat penting sebagai standar operasional suatu perangkat. Nilai ambang batas aman yang ditetapkan *World Health Organization* (WHO) bagi lingkungan umum memiliki intensitas medan magnet maksimal 100  $\mu T$ . Sedangkan aktifitas jangka panjang untuk penggunaan sekitar perindustrian atau pekerjaan memiliki standart dengan intensitas 500  $\mu T$  (WHO, 2016). Didukung oleh Sudarti dan Harjianto (2021) serta Pratama *et al.*, (2021) paparan radiasi pada medan magnet pada elektronik sebesar 100  $\mu T$  pada keadaan umum. Sedangkan pada keadaan bekerja memiliki batas intensitas 500  $\mu T$ .

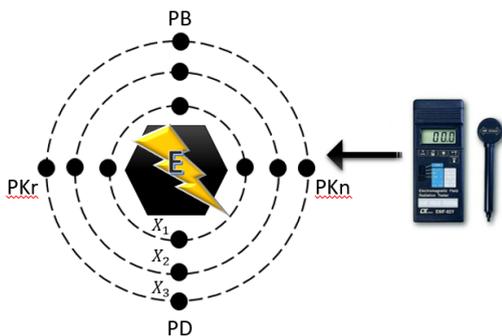
Penggunaan elektronik secara berlebihan akibat paparan medan magnet dapat menyebabkan penggunaannya mengalami gangguan pola tidur, gangguan konsentrasi, perilaku *mood* tidak stabil dan mudah lelah (Amalina *et al.* 2015). Efek radiasi medan magnet berpengaruh pada hormon *glukokortikoid* dengan menghambat proses *neurogenesis* pada *hippocampus* sehingga berakibat pada menurunnya kemampuan kognitif pengguna. Terlebih jaringan manusia memiliki sifat dielektrik sangat kuat untuk menyerap energi listrik dan magnet. Sehingga intensitas radiasi medan elektromagnetik pada peralatan elektronik akan lebih mudah masuk pada jaringan manusia (Alfarizi, 2021). Efek lebih parah lagi bagi pengguna yang mendapatkan paparan radiasi diatas nilai ambang batas dalam jangka waktu tertentu dapat berisiko timbul kanker (Swamardika, 2019). Secara umum bahwa menurut (WHO,2016) efek radiasi medan magnet peralatan elektronik dengan frekuensi rendah dapat menyebabkan depresi, mual, kehilangan libido. Kemudian untuk pengguna yang sedang hamil dapat menyebabkan malformasi dan berat badan rendah bahkan sampai pada lahir premature. Selanjutnya pada efek lain seperti menyebabkan gangguan mata apabila pada perangkat yang menghasilkan sinar dengan gelombang mikro, perilaku hipersensitif dan bahkan neoplasma.

Berdasarkan tinjauan permasalahan dapat dianalisis radiasi medan magnet peralatan elektronik rumah tangga terhadap risiko gangguan kesehatan apabila bekerja secara terus-menerus. Adapun analisis

dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap intensitas disekitar perangkat dan menjelaskan besarnya kuat medan magnet berdasarkan Nilai Ambang Batas yang ditetapkan oleh WHO pada khalayak umum sebesar 100  $\mu T$  dan efek samping yang ditimbulkannya terhadap kesehatan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dengan menganalisis anatara hasil dengan tinjauan pustaka, berupa fakta-fakta hasil penelitian sebelumnya mengenai radiasi medan magnet. Metode analisis dilakukan dengan cara meninjau lapangan secara langsung dan melakukan pengukuran menggunakan digital EMF-827 terhadap peralatan elektronik yang terdapat di rumah tangga, hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat intensitas paparan medan magnet mengacu pada standar ambang batas yang ditetapkan WHO dan hasilnya diolah menggunakan kontur surfer versi 13. Objek pengukuran pada kajian ini antara lain: Televisi (TV), Kulkas (KK), pendingin ruangan (AC), *Vacum Cleaner* (VC), *Rice Cooker* (RC), Lampu (LP), Setrika (ST), dan Mesin Cuci (MC) dengan daya rumah tangga memiliki kapasitas  $\leq 2200$  VA dengan tegangan 220 volt dan frekuensi 50 Hz. Menurut Suhatin *et al.*, (2017) bahwa analisis data pada pengukuran medan magnet pada peralatan elektronik dengan daya  $\geq 1000$  VA dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi kontur surfer, sehingga lebih mudah dalam meninjau besarnya kuat medan magnet pada posisi tertentu. Adapun penyajian skematik pada aplikasi tersebut dapat memberikan warna spektrum dan besar kuat medan magnet yang dihasilkan pada elektronik.



**Gambar 1.** Posisi Pengukuran

Keterangan:

- PB : Posisi Bawah
- PD : Posisi Depan
- PKr : Posisi Kiri
- PKn : Posisi Kanan
- E : Peralatan Elektronik
- $X_1$  : Pengukuran Jarak 0 cm

- $X_2$  : Pengukuran Jarak 20 cm
- $X_3$  : Pengukuran Jarak 40 cm

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

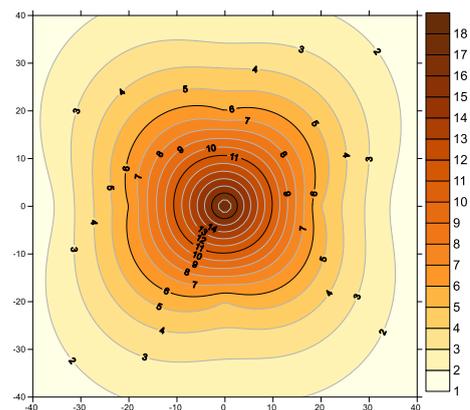
**Hasil**

Berdasarkan pengukuran intensitas medan magnet perangkat elektronik rumah tangga dengan frekuensi 50 Hz dan tegangan 220 volt pada posisi jarak 0 cm, 20 cm dan 40 cm dari perangkat yang dilakukan pada 4 posisi yaitu: PB, PD, PKr dan PKn dapat ditunjukkan pada **Tabel 1.** sebagai berikut:

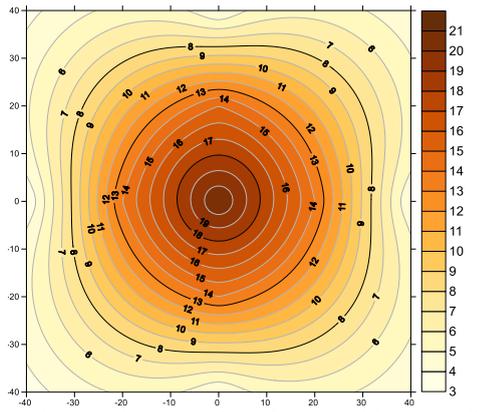
**Tabel 1.** Intensitas Medan Magnet ( $\mu T$ )

Barang	Intensitas Medan Magnet ( $\mu T$ )		
	0 cm	20 cm	40 cm
TV	18-19	5-6	1-2
KK	21-23	14-15	3-4
RC	14-15	3-4	1-1.5
VC	139-146	45-50	14-17
AC	9-10	4-5	1-2
ST	18-20	8-10	3-4
LP	5-6	2-3	0.5-1
MC	43- 45	26-28	9-12

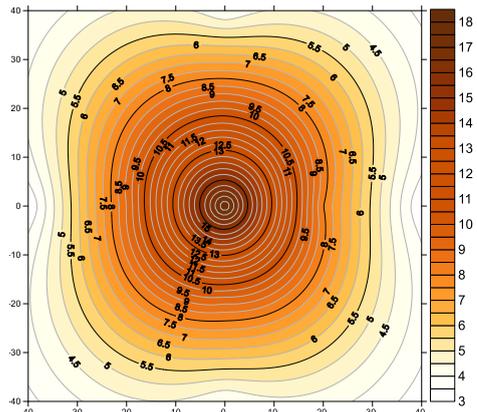
Analisis **tabel 1.** hasil pengukuran intensitas medan berdasarkan jarak dan posisi pengukurannya dapat diidentifikasi dengan cara mengolah pada kontur surfer versi 13 melalui *spreadsheet* dengan grid yang sesuai dengan posisi saat pengukuran. Adapun data yang didapatkan antar posisi tabel dinyatakan pada satu tabel tiap kedudukan jaraknya saja, sedangkan pada gambar dituliskan secara lengkap sesuai dengan keadaan yang dinyatakan dengan surfer dengan identifikasi warna gambar sebagai berikut:



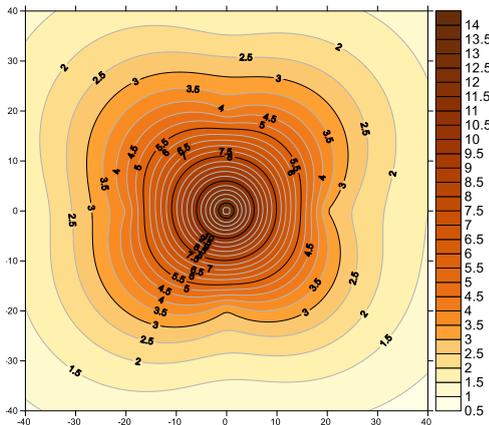
**Gambar 2.** Kontur Kuat Medan Magnet TV



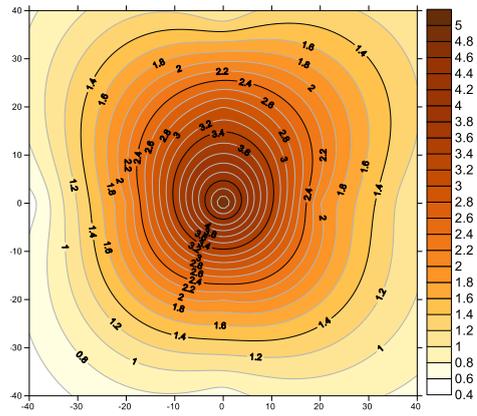
Gambar 3. Kontur Kuat Medan Magnet KK



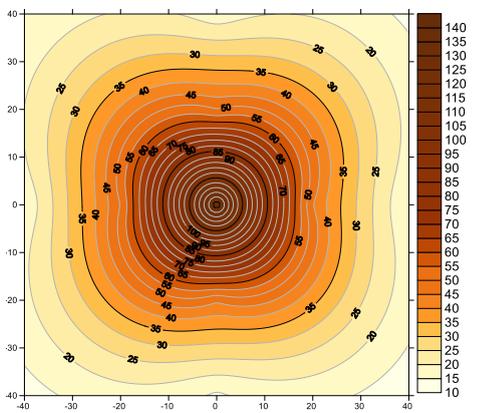
Gambar 7. Kontur Kuat Medan Magnet ST



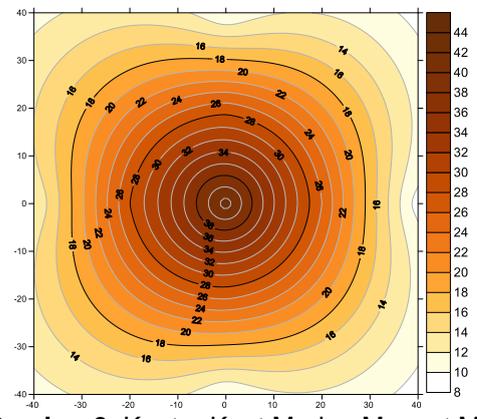
Gambar 4. Kontur Kuat Medan Magnet RC



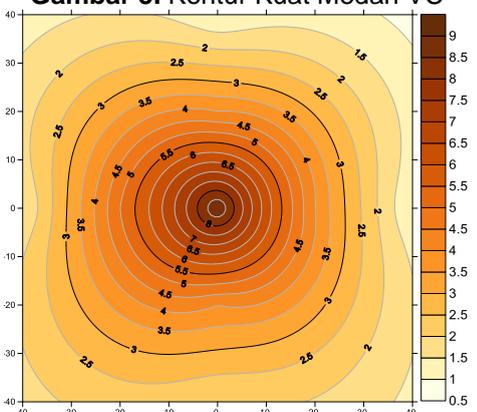
Gambar 8. Kontur Kuat Medan Magnet LP



Gambar 5. Kontur Kuat Medan VC



Gambar 9. Kontur Kuat Medan Magnet MC



Gambar 6. Kontur Kuat Medan Magnet AC

Besarnya intensitas medan magnet semakin jauh dari sumbernya, maka warnanya semakin memudar. Hal ini menunjukkan bahwa kuat medan magnet yang dihasilkan berbanding terbalik dengan jaraknya. Semakin dekat dengan sumber maka intensitasnya semakin besar, begitu pula sebaliknya.

#### Pembahasan

Analisis intensitas medan magnet peralatan elektronik yang terdiri dari 8 perangkat diantaranya: perangkat televisi (TV), Rice Cooker (RC), pendingin ruangan (AC), setrika (ST), dan lampu (LP) pada jarak 0 cm

memiliki intensitas  $\leq 20 \mu T$ . Sedangkan kulkas (KK) dan mesin cuci (MC) pada jarak paling dekat atau posisi 0 cm memiliki intensitas  $\geq 20 \mu T$ . Intensitas medan magnet pada jarak 20 cm memiliki intensitas lebih kecil dibandingkan dengan jarak 0 cm. Begitu pula pada jarak 40 cm memiliki intensitas lebih kecil dari 0 cm dan 20 cm. Berdasarkan kontur surfer yang ditunjukkan pada gambar 1 sampai gambar 8 teridentifikasi berbanding terbalik, maka dapat ditunjukkan bahwa semakin besar jaraknya atau semakin jauh dari sumber magnet intensitasnya semakin kecil, sedangkan semakin semakin kecil jaraknya maka intensitas medan magnet akan semakin besar.

Intensitas medan magnet dengan jarak tertentu ditunjukkan pada kontur yang berwarna semakin pekat akan semakin dekat dengan sumber medan magnet, sehingga semakin coklat warnanya maka intensitas medan magnet yang dihasilkan akan semakin besar. Intensitas medan magnet secara umum dari semua perangkat masih memiliki intensitas berada dibawah nilai ambang batas yang ditetapkan oleh WHO, kecuali pada perangkat vacuum cleaner (VC) memiliki intensitas  $\geq 100 \mu T$  yaitu  $139 \mu T$ - $146 \mu T$  pada jarak 0 cm. Sedangkan pada jarak 20 cm dan 40 cm besarnya intensitas medan magnet tidak melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan.

Intensitas medan magnet pada vacuum cleaner ketika beroperasi pada jarak 0 cm, maka akan berisiko terhadap penggunaannya. Terlebih apabila perangkat sering bekerja dalam keadaan stand by yang menyebabkan efek paparan radiasi medan magnet berpotensi lebih besar. Sesuai dengan literatur bahwa radiasi medan magnet dapat mengganggu proses metabolisme dan jaringan, yang mana dapat berisiko terhadap kesehatan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Analisis intensitas medan magnet peralatan elektronik rumah tangga oleh WHO menyatakan bahwa kuat medan magnet atau intensitas yang berada di atas nilai ambang batas sebesar  $100 \mu T$  dapat membahayakan penggunaannya. Hal ini ditunjukkan pada perangkat vacuum cleaner pada jarak 0 cm dengan intensitas  $139 \mu T$ - $146 \mu T$ .

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih untuk semua pihak yang telah membantu, terutama kepada pembimbing dan juga pihak jurnal yang telah berkenan untuk mereview jurnal ini.

## DAFTAR RUJUKAN

Agustina, S.D.,S. Budi, P., dan Sudarti. 2018. Analisis Intensitas Medan Magnet

Extreamly Low Frequency (ELF) Di Sekitar Laptop. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 7(3):286-292.

- Alfarizi, P., F. Imansyah., Dedy Suryadi., R. Ratiandi, Y., dan J. Marpaung. 2021. Identifikasi Pengukuran Intensitas Radiasi Medan Elektromagnetik Pada Smartphone Dan Tingkat Ambang Batas Aman Terhadap Tubuh Manusia. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*. 2(1): 1-8.
- Amalina, S., M. Neni, S., I. Laksana, G., 2015. Hubungan Penggunaan Media Elektronik dan Gangguan Tidur. *Sari Pendiatri*. 17(4): 273-278.
- Dewi, I. K., dan A. Wulan, J. 2015. Efek Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone terhadap Kadar Glukosa Darah Effects of Hanphone Elektromagnetic Wave Exposure on Blood Glucose Level. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 4(7): 31-38.
- Effendi, R., Syamsudin, S.,W. Sinambela, S., dan Soemarto. 2007. *Medan Elektromagnetika Terapan*. Jakarta: Erlangga.
- Fauzan, A. B., R. Sekar, A. A., dan Helmi, H. 2021. Pengaruh Penempatan Tanaman Sansevieria dalam Mengurangi Feel Radiasi Komputer di Warbet Kota Blitar. *Jurnal Of Science Nusantara*. 1(1): 38-43.
- Firdaus, W., dan M. Sholeh Marsudi. 2021. Konseling Remaja yang Kecamduan Gadget Melalui Terapi Kognitif Behavior. *Jurnal Hasil Penelitian Mahasiswa*. 6(1): 15-24.
- Guntoro, N.A. 2013. *Fisika Terapan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mugi, S.L., Y. Alhakim., dan S. Desy, F. 2018. Penentuan Permeabilitas Magnet Melalui Percobaan Induksi Magnet dengan *Legger Lite*. *Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*. 11(2): 73:79.
- Nasution, N.H., A. Irfandi., I.Nintha., R. Adiningsih., I. Gede. P., N. Bayu. A., I. Gemauli. P. 2021. *Kesehatan dan Pengelolaan Lingkungan*.Sumatra Utara: Yayasan Kita menulis.
- Nugraha, A.T., dan R. Prilian, E. 2022. *Penerapan Sistem Elektronika Daya: AC regulator, DC Chopper, dan Inverter*. Yogyakarta: Deepublish.
- Nugroho, E., dan S. Adi, N. 2022. Perancangan Sistem Proteksi Pada Peralatan Elektronik Terhadap Sambaran Petir Tidak Langsung. *Jurnal Informatika, Sains, dan Teknologi*. 1(1): 23-30.

- Rachmad, T. 2020. *Interaksi Manusia Dan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Rismaningsih, F., Y. Malik., E. Sujarwanto., S. Muaz., Sumario., B. Gela M.S., F. Yati., E. Fenty, A., J. Setiawan., I Gusti, N.K.S., dan Wirda. 2022. *Fisika Magnet Untuk Teknik*. Jawa Barat : Media Sains Indonesia.
- Rusli, M., D. Hermawan., dan N. Nyoman, S. 2020. *Memahami E-Learning*. Yogyakarta. Penerbit ANDI.
- Suhatin, D., Sudarti., dan T, Prihandono. 2017. Analisis Intensitas Medan Magnet ELF (Extremely Low Frequency) di Sekitar Peralatan Elektronik dengan Daya  $\geq 1000$  W. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 6(2): 203-209.
- Swamardika, I. B. A. 2019. Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia (Suatu Kajian Pustaka). *Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia*. 8(1): 106-109.
- WHO. 2016. *Radiation: Electromagnetic Fields*. Who.int
- Wismaya, S.H., dan W. Sugianto. 2022. Radiasi Medan Magnet pada Jangkauan Frekuensi Sangat Rendah (Extremely Low Frequency) di Lingkungan Kampus Universitas PGRI Yogyakarta. *Jurnal Ikatan Alumni Universitas Negeri Medan*. 8(3): 1-6.
- Wulandari, D., D. Roza., A. Shafwan, S.P., M. Aswin, R., W. Wuyung, W.B., Y. Ifda, T., I. Ramadhani., dan R. Hasim, L. 2022. *Fisika Dasar Berbasis STEM Untuk Mahasiswa Biologi*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.