

PENGARUH KETEBALAN BAHAN ALUMINIUM TERHADAP INDUKSI MAGNETIK YANG DITIMBULKAN OLEH TELEPON SELULER

Lendra Kusma^{*}, Erwin, Salomo

**Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia**

kusmalendra@gmail.com

ABSTRACT

Nowadays, a cellular phone is an important communication tool therefore, biologically the electromagnetic radiation produced from the cellular phone on the users become relevant. The measurement of magnetic induction generated by three brands namely A, B and C of cellular phone was carried out. The measurement was done for two directions such as horizontal and vertical direction. In order to investigate the effect of aluminium thickness on magnetic induction, several slabs of aluminium with the thickness of 1 mm – 4 mm were prepared. An instrument used for measuring the magnetic induction was magnetic sensors Pasco 2162. The magnetic induction was measured in horizontal direction at a distance of 0,5 cm from cellular phone with and without using an aluminium slab. The results showed that the magnetic induction in horizontal direction generated by cellular phone brand A is highest among A, B and C with the value of $1,09 \times 10^{-4}$ Tesla, $1,07 \times 10^{-4}$ Tesla, $9,75 \times 10^{-5}$ Tesla respectively. The value of magnetic induction generated by a cellular phone reduces when a slab of aluminium was inserted between cellular phone and sensor. The measurement of the magnetic induction in a vertical direction shows that the further distance of the sensor to the cellular phones and the smaller the magnetic induction observed. The result also showed that the value of magnetic dipole moment of cellular phone based on the plot of magnetic induction versus distance is 1 Am^2 .

Keyword : magnetic induction, magnetic moment, absorption, cellular phone and magnetic sensors

ABSTRAK

Pada saat ini, telepon seluler merupakan alat komunikasi penting, diduga dapat menimbulkan pengaruh biologis terhadap kesehatan pengguna. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek A, B dan C dalam 2 arah yaitu arah horizontal dan arah vertikal dengan menggunakan bahan penyerap berupa aluminium dengan ketebalan 1 mm sampai 4 mm. Alat yang digunakan untuk mengukur induksi magnetik adalah sensor magnetik Pasco PS-2162.

Induksi magnetik diukur dalam arah horizontal pada jarak 0,5 cm dari telepon seluler ke sensor magnetik tanpa menggunakan bahan penyerap aluminium dan menggunakan bahan penyerap aluminium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai induksi magnetik tertinggi dalam arah horizontal tanpa bahan penyerap ditimbulkan oleh masing-masing telepon seluler merek A, B, dan C adalah $1,09 \times 10^{-4}$ Tesla, $1,07 \times 10^{-4}$ Tesla, dan $9,75 \times 10^{-5}$ Tesla. Nilai induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler mengalami penurunan yang signifikan ketika digunakan bahan penyerap aluminium dari ketebalan 1 mm ke 4 mm. Pengukuran induksi magnetik dalam arah vertikal menunjukkan bahwa semakin jauh jarak sensor ke telepon seluler maka semakin kecil induksi magnetik yang ditimbulkan. Nilai momen dipole magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler didapatkan dari memplot induksi magnetik terhadap jarak vertikal adalah 1 Am^2 .

Kata kunci : induksi magnetik, momen dipole magnet, tingkat penyerapan, telepon seluler dan sensor magnetik

PENDAHULUAN

Pada saat ini *Handphone* telah menjadi barang yang sangat populer di tengah-tengah masyarakat. Kehadirannya sebagai perangkat genggam *mobile* yang cukup membantu dalam berkomunikasi. *Handphone* (HP) adalah sebuah perangkat lunak telekomunikasi yang dapat dibawa kemana-mana dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel). Akibat seringnya menggunakan HP maka diperkirakan dapat menimbulkan pengaruh radiasi elektromagnetik yang dapat menimbulkan kanker atau carcinogenic effects terhadap pengguna (Nora et. al., 2011). Bagaimanapun, studi hubungan antara pengguna telepon seluler dan penyakit tumor otak tidak menunjukkan hubungan yang kuat dimana sebagian hasil penelitian menyatakan ada hubungan kuat antara kebiasaan menggunakan HP dengan kanker pada

otak dan sebagian lagi menyatakan fenomena ini belum dapat diselesaikan (Dubey et. Al., 2010).

Pancaran gelombang elektromagnetik dari HP akan diserap oleh otak pengguna (Schonborn et. Al., 1998). Walaupun intensitas dari gelombang elektromagnetik dari HP kecil sekali, namun frekuensi osilasinya berhubungan dengan osilasi frekuensi dari sell otak manusia dan dapat berinterferensi dengan aktivitas otak manusia (Hyland et. Al., 2000). Pengaruh panas dari gelombang elektromagnetik juga dapat menimbulkan pengaruh pada aktivitas otak walaupun perubahan suhu yang diakibatkan oleh teknologi pada HP adalah kecil (Wainwright et. Al., 2000). Beberapa penelitian terdahulu tentang resiko pengguna HP telah dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan langsung (Lai et. al., 2011) dan juga menggunakan pendekatan statistik (Fragopoulou et. al., 2010).

Penelitian tentang induksi magnetik yang ditimbulkan oleh HP telah dilakukan oleh (Sarlismi., 2014). Penelitian ini dijelaskan bahwa nilai induksi magnetik menjadi berkurang setelah melewati sekeping bahan Cu. Semakin tebal bahan Cu yang digunakan, maka semakin sedikit medan magnetik yang menembus bahan tersebut. Pengurangan induksi magnetik yang ditimbulkan oleh HP sebanding dengan besarnya induksi magnetik yang melewati bahan Cu, tetapi berbanding terbalik dengan ketebalan bahan tersebut.

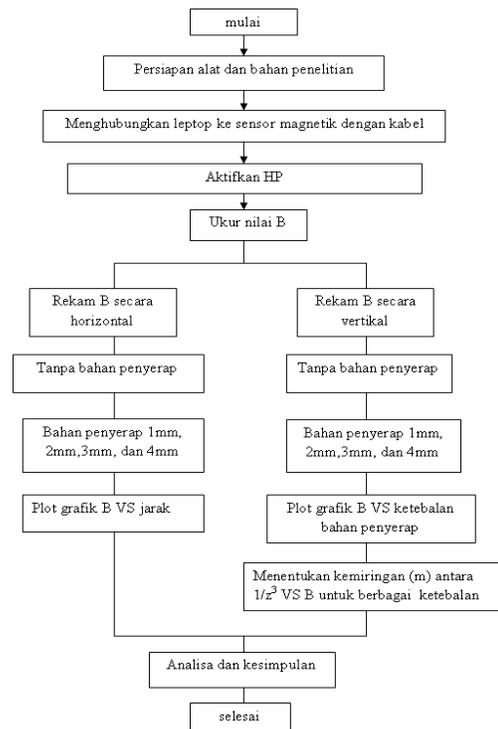
Penelitian ini akan dilakukan pengukuran medan magnetik yang dihasilkan oleh beberapa jenis HP baik dalam arah horizontal maupun arah vertikal. Bahan penyerap gelombang elektromagnetik atau khususnya medan magnetik yang timbul digunakan bahan paramagnetik yaitu aluminium sebagai penyerap dengan variasi ketebalan mulai dari 1 mm, 2 mm, 3 mm dan 4 mm.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan besarnya induksi magnetik yang di hasilkan oleh beberapa merek HP dalam arah horizontal dan vertikal serta mempelajari pengaruh ketebalan bahan Alumunium terhadap besarnya medan magnetik yang ditimbulkan oleh HP tersebut.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Sensor Magnetik Pasco PS-2162 sebagai mengukur besarnya induksi magnetik yang dihasilkan oleh HP, Laptop untuk menyimpan dan mengolah data, HP sebagai sumber induksi magnetik, Tiang penyangga sebagai penyangga sensor magnetik Pasco PS-2162, Aluminium sebagai bahan penyerap induksi magnetik, kabel penghubung sebagai penghubung probe pasco ke leptop dan kertas grafik sebagai mengukur jarak pada HP.

Diagram Alir penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1 dibawah ini:



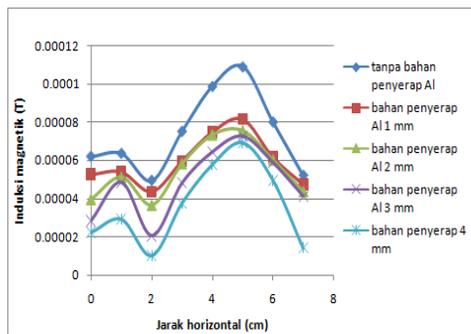
Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

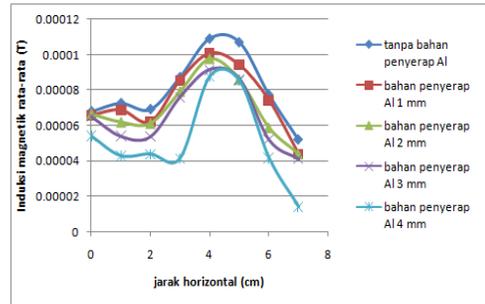
Ketebalan bahan penyerap terhadap induksi magnetik divariasikan yaitu 1, 2, 3, dan 4 mm. Jarak sensor magnetik Pasco PS-2162 ke HP ditetapkan yaitu 0.5 cm. Pengukuran induksi magnetik yang ditimbulkan oleh HP dikelompokkan dalam 2 arah yaitu arah horizontal dan arah vertikal.

a. Induksi Magnetik Arah Horizontal

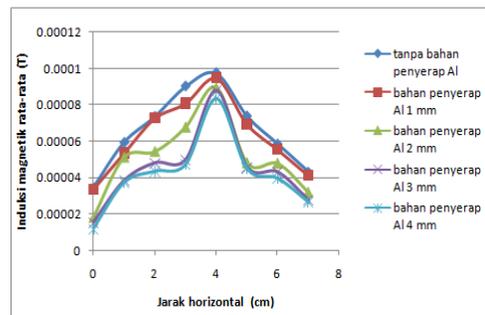
Induksi magnetik rata-rata sebagai fungsi jarak horizontal yang ditimbulkan oleh HP dengan tiga merek berbeda tanpa menggunakan bahan penyerap dan menggunakan bahan penyerap Aluminium dengan ketebalan bervariasi 1, 2, 3, dan 4 mm, ditampilkan pada Gambar 2, 3 dan 4



Gambar 2. Grafik induksi magnetik rata-rata (Tesla) terhadap jarak horizontal



Gambar 3. Grafik induksi magnetik rata-rata (Tesla) terhadap jarak horizontal (cm)



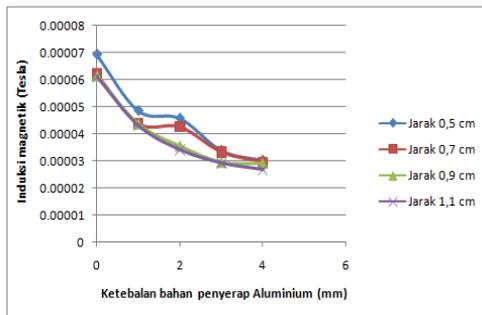
Gambar 4. Grafik induksi magnetik rata-rata (Tesla) terhadap jarak horizontal (cm)

Secara umum dari Gambar 2, 3 dan 4 tersebut menjelaskan bahwa induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek A, B dan C nilainya mengalami penurunan ketika digunakan bahan penyerap Aluminium. Profil dari induksi magnetik yang ditimbulkan ketiga merek HP tersebut memiliki karakteristik yang hampir sama yang bentuk distribusinya mendekati normal. Penurunan nilai induksi magneti dari ketiga merek telepon tersebut sebagai fungsi ketebalan bahan penyerap ditunjukkan pada Gambar 4, dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa induksi magnetik mengalami penurunan yang lebih cepat

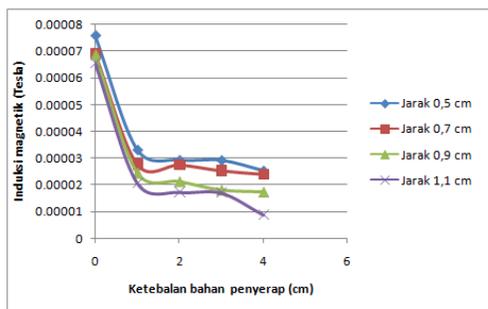
terjadi pada telepon seluler merek A lalu disusul oleh merek B dan C.

b. Induksi Magnetik Arah Vertikal

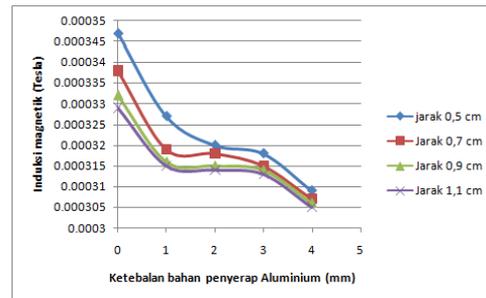
Induksi magnetik rata rata sebagai fungsi jarak horizontal yang ditimbulkan oleh HP dengan tiga merek berbeda (A, B dan C) tanpa menggunakan bahan penyerap dan menggunakan bahan penyerap dengan ketebalan bervariasi 1, 2, 3, dan 4 mm, ditampilkan pada Gambar 5, 6 dan 7



Gambar 5. Grafik hubungan antara nilai induksi magnetik rata-rata (Tesla) terhadap jarak vertikal telepon seluler merek A.



Gambar 6. Grafik hubungan antara nilai induksi magnetik rata-rata (Tesla) terhadap jarak vertikal (cm) telepon seluler merek B



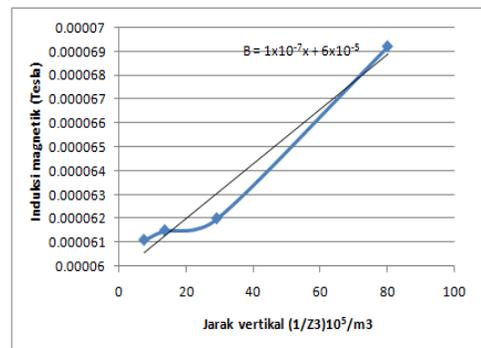
Gambar 7. Grafik hubungan antara nilai induksi magnetik rata-rata (Tesla) terhadap jarak vertikal (cm) telepon seluler merek C

Induksi magnetik sebagai fungsi jarak (mm) dalam arah vertikal dari ketiga jenis telepon seluler tanpa menggunakan bahan penyerap dan menggunakan bahan penyerap aluminium ditampilkan pada Gambar 5, 6 dan 7. Dari gambar tersebut secara umum dapat dilihat bahwa nilai induksi magnetic mengalami penurunan secara signifikan dengan adanya penggunaan bahan penyerap aluminium tersebut. Nilai induksi magnetik dari ketiga jenis telepon seluler yang tertinggi adalah jenis telepon merek C yaitu 3.47×10^{-4} Tesla pada jarak 0.5 cm tanpa bahan penyerap. Ketika diberi bahan penyerap 1 mm nilai induksi magnetiknya berkurang menjadi 3.27×10^{-4} Tesla. Sedangkan nilai induksi magnetik terendah pada jarak pengukuran 0.5 cm tanpa bahan penyerap terlihat pada telepon seluler merek A yaitu 6.92×10^{-5} Tesla dan berkurang menjadi 4.85×10^{-5} Tesla ketika diberikan bahan penyerap 1mm. Sedangkan pada telepon seluler merek

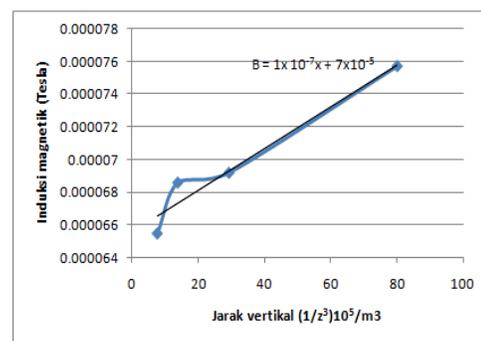
B tanpa menggunakan bahan penyerap nilai induksi magnetik nya 7.57×10^{-5} Tesla dan menggunakan bahan penyerap 1 mm nilai induksi magnetik berkurang menjadi 3.32×10^{-5} Tesla pada jarak pengukuran 0.5 cm. Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan bahwa semakin tebal bahan penyerap alumunium maka semakin banyak jumlah induksi magnetik yang diserap oleh bahan penyerap tersebut atau semakin sedikit induksi magnetik yang keluar dari bahan penyerap. Semakin jauh jarak sensor magnetik ke HP maka induksi magnetik yang menembus bahan semakin berkurang. Pengurangan induksi magnetik ini sesuai dengan persamaan 2.14. Nilai induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek A tidak banyak mengalami penurunan ketika ketebalan bahan penyerap aluminium bertambah dari ketebalan 2 mm sampai 3 mm dan kemudian menurun seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Khusus untuk telepon seluler merek B nilai induksi magnetik hampir konstan ketika ketebalan bahan penyerap bertambah dari 2 mm sampai 4 mm seperti ditunjukkan pada Gambar 7. untuk telepon seluler merek C, maka induksi magnetik dengan cepat mengalami penurunan untuk ketebalan bahan penyerap 0 mm sampai 2 mm dan kemudian tidak banyak mengalami penurunan untuk ketebalan penyerap 2 mm sampai 3 mm. nilai induksi magnetik ini kemudian menurun pada ketebalan 4mm. penurunan ini memiliki karakteristik yang sama untuk jarak pengukuran 0.5, 0.7, 0.9 dan 1.1 cm.

b. Perhitungan Nilai Momen Magnetik HP

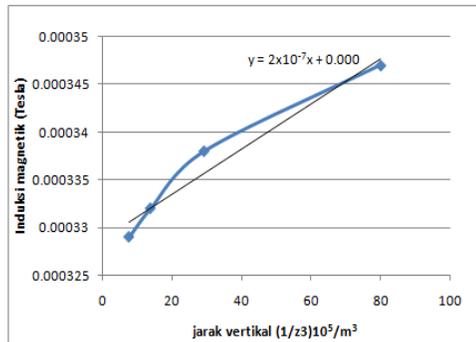
Nilai momen dipole magnetik (m) yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek A tanpa menggunakan bahan penyerap aluminium dapat diperoleh dari memplot grafik hubungan antara Jarak vertikal $(1/z^3) \times 10^5 / m^3$ dengan induksi magnetik B (Tesla), seperti ditunjukkan pada Gambar 4.8



Gambar 8. Grafik hubungan antara jarak vertikal $(1/z^3) \times 10^5 / m^3$ terhadap induksi magnetik B(Tesla)



Gambar 9. Grafik hubungan antara jarak vertikal $(1/z^3) \times 10^5 / cm^3$ terhadap induksi magnetik (Tesla)

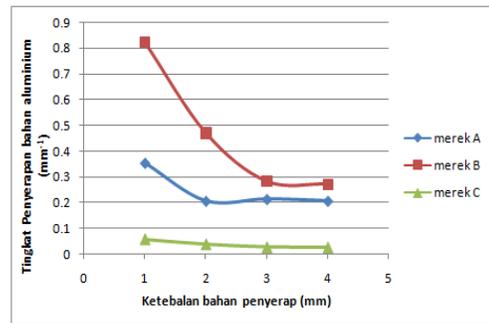


Gambar 10. Grafik hubungan antara jarak vertikal $(1/z^3) \times 10^5 / m^3$ terhadap induksi magnetik (Tesla)

Gambar 4.5, 4.6 dan 4.7 menunjukkan hubungan antara jarak vertikal $(1/z^3) \times 10^5 / m^3$ dengan induksi magnetik B(Tesla). Nilai kemiringan dari hubungan tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan Persamaan 2.7. Besarnya nilai momen magnetik yang dihasilkan dari pengukuran sesuai dengan Persamaan 2.3. Semakin besar magnetisasinya maka semakin besar nilai momen magnetiknya. Alumunium merupakan bahan paramagnetik yang apabila diberikan pengaruh dari medan magnet luar, akan mengakibatkan meningkatnya nilai magnetisasi.

c. Tingkat Penyerapan Induksi Magnetik oleh Bahan Penyerap

Tingkat penyerapan induksi magnetik dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.15. Hasil perhitungan tingkat penyerapan dari telepon seluler merek A, B dan C untuk ketebalan yang bervariasi dapat dilihat pada Tabel 4.7.



Gambar 11. Grafik hubungan antara ketebalan bahan penyerap Aluminium terhadap tingkat penyerapan induksi magnetik (k) untuk ketiga jenis merek telepon seluler

Tingkat penyerapan induksi magnetik tertinggi dari ketiga jenis telepon seluler adalah 0.82423 mm^{-1} pada telepon seluler merek B dengan ketebalan bahan penyerap 1mm. jika ditambah ketebalannya tingkat penyerapannya berkurang menjadi 0.47289 mm^{-1} . Sedangkan tingkat penyerapan yang terendah adalah 0.05936 mm^{-1} pada telepon seluler merek C dengan ketebalan 1 mm. pada telepon seluler merek A adalah 0.35543 mm^{-1} dengan ketebalan yang sama dengan telepon seluler merek B dan C. Tabel 4.7 terlihat bahwa semakin tebal bahan penyerap, maka gelombang yang melewati bahan tersebut semakin sedikit. Tingkat penyerapan induksi magnetik dilihat pada Gambar 4.11 yang menunjukkan bahwa induksi magnetik berkurang ketika melewati bahan penyerap yang dihasilkan oleh telepon seluler ketika

telepon tersebut tersambung dengan HP lain. Semakin tebal bahan penyerapnya maka induksi magnetik yang dihasilkan akan semakin berkurang. Jadi semakin besar ketebalan bahan penyerapnya, maka nilai tingkat penyerapan semakin kecil. Semakin kecil tingkat penyerapannya, maka induksi magnetik yang dihasilkan juga semakin kecil. Ini sesuai dengan yang dijelaskan pada Persamaan 2.15.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Nilai induksi magnetik tertinggi ditimbulkan oleh telepon seluler merek A dengan nilai 1.09×10^{-4} Tesla, kemudian diikuti oleh telepon seluler merek B dengan nilai 1.09×10^{-4} Tesla dan C dengan nilai 9.75×10^{-5} Tesla.. Tingginya nilai induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek A diduga disebabkan oleh banyaknya kawat konduktor yang digunakan sehingga interferensi antara induksi magnetik yang ditimbulkan oleh kawat konduktor yang menghubungkan satu piranti elektronik dengan piranti lainya didalam rangkaian listrik pada telepon seluler tersebut semakin kuat dan interferensi dinamakan dengan interferensi konstruktif
- 2) Nilai induksi magnetik dalam arah vertikal dari ketiga jenis telepon seluler yang tertinggi adalah jenis telepon merek C yaitu 3.47×10^{-4}

Tesla pada jarak 0.5 cm tanpa bahan penyerap. Ketika diberi bahan penyerap 1 mm nilai induksi magnetiknya berkurang menjadi 3.27×10^{-4} Tesla. Sedangkan nilai induksi magnetik terendah pada jarak pengukuran 0.5 cm tanpa bahan penyerap terlihat pada telepon seluler merek A yaitu 6.92×10^{-5} Tesla dan berkurang menjadi 4.85×10^{-5} Tesla ketika diberikan bahan penyerap 1 mm.

- 3) Nilai momen magnetik tertinggi ditunjukkan pada telepon seluler merek C yaitu 1 Am^2 dan nilai momen magnetik terendah pada telepon seluler merek A di ikuti oleh momen magnetik merek B adalah 0.5 Am^2 . Tabel 4.8, 4.9 dan 4.10 menunjukkan hubungan antara $(1/z^3) \times 10^5 / \text{m}^3$ vs induksi magnetik B (Tesla).
- 4) Tingkat penyerapan induksi magnetik tertinggi dari ketiga jenis telepon seluler adalah 0.82423 mm^{-1} pada telepon seluler merek B dengan ketebalan bahan penyerap 1 mm. jika ditambah ketebalanya tingkat penyerapannya berkurang menjadi 0.47289 mm^{-1} . Sedangkan tingkat penyerapan yang terendah adalah 0.05936 mm^{-1} pada telepon seluler merek C dengan ketebalan 1 mm. pada telepon seluler merek A adalah 0.35543 mm^{-1} dengan ketebalan yang sama dengan telepon seluler merek B dan C. Semakin tebal bahan penyerapnya maka induksi magnetik yang dihasilkan akan semakin berkurang. Jadi semakin besar ketebalan bahan

penyerapnya, maka nilai tingkat penyerapan semakin kecil.

telephones. Phys med boil.
45(8):2363-2372

DAFTAR PUSTAKA

Dubey RB, Hanmandlu M, Gupta SK. 2010. Risk of braintumors from wireless phone use. *J Comput Assist Tomogr.* 34(6):799-807

Fragopoulou, A, Grigoriev, Y, Johansson, O, Margaritis, L. H, Morgan, E, Richter, Sage, C. 2010. *Rev. Environ. Health* 25(4), pp 307

H. Lai and L. Hardell, 2011. *J. Am Med. Assoc.*305(8), pp 828

Hylland GJ. 2000. Physics and biology of mobile telephony *Lancet* 356 (9244) :1833-1836

Nora D. Volkow, Dardo T, Gene-J W, Paul V, Joanna S. F, Frank T, Dave A, Jean L, Christopher W. 2011. *JAMA* vol 305 no 8

Sarlismi. 2014. *Koefisien Penyerapan Induksi Magnetik Bahan Penyerap yang ditimbulkan oleh Telephon Seluler.* Skripsi Jurusan Fisika FMIPA UR

Schonbrn F, Burkhardt M, Kuster N. 1998. *Differences in energy absorption between heads of adults and children in the near field of sources.* *Healt phys.* \74(2):160-168

Wainwright P. 2000. *Thermal effects of radiation from cellular*