

ANALISA PENGARUH KETEBALAN LEMPENGAN BESI (Fe) TERHADAP INDUKSI MAGNETIK YANG DITIMBULKAN OLEH BEBERAPA MEREK TELEPON SELULER

Ikrah Noprianti*, Erwin dan Salomo

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

**Inoprianti@yahoo.com*

ABSTRACT

Nowadays, a cellular telephone is predicted to generate the effect of electromagnetic radiation on the users. In this research, the measurement of magnetic induction generated by three cellular telephones (sample A, B and C) was demonstrated. The measurement was performed in two directions namely horizontal and vertical directions. In order to measure the magnetic induction, was used a Pasco magnetic probe 2162. The magnetic induction in the horizontal direction was measured with the distance of 0,5 cm from the cellular telephone. The effect of a slab of iron with various thicknesses namely 1-4 mm on magnetic induction was also studied. The results of this research showed that the value of magnetic induction generated by the cellular telephone sample A is the highest among brand B and C with the value of 7.73300×10^{-4} Tesla and followed by sample B and C with the value of 3.6241×10^{-4} Tesla and 1.41615×10^{-4} Tesla respectively. The value of magnetic induction in vertical direction decreases very significantly with the distance. Moreover, the magnetic induction increases when a slab of iron with the thickness of 1 mm to 4 mm was introduced.

Keyword: cellular telephone, magnetic induction, slab of iron, magnetic probe, vertical and horizontal directions.

ABSTRAK

Pada saat ini telepon seluler diduga dapat menimbulkan pengaruh radiasi elektromagnetik terhadap kesehatan pengguna. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran induksi magnetik yang ditimbulkan oleh beberapa telepon seluler merek A, B dan C dalam 2 arah yaitu arah horizontal dan arah vertikal. Selanjutnya dianalisa pengaruh ketebalan lempengan besi dengan ketebalan 1 -4 mm) terhadap induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon selular baik dalam arah horizontal maupun vertikal. Alat yang digunakan untuk mengukur induksi magnetik adalah sensor magnetik Pasco 2162. Pengukuran induksi magnetik dalam arah horizontal diukur pada jarak 0,5 cm dari telepon selular ke sensor. Induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler diukur dalam arah horizontal dan vertikal tanpa menggunakan lempengan besi (Fe) dan menggunakan lempengan besi (Fe). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai induksi magnetik dalam arah horizontal yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek A memiliki nilai tertinggi yaitu 7.73300×10^{-4} Tesla, kemudian

disusul oleh telepon seluler merek B dan C yang masing masing adalah 3.62414×10^{-4} Tesla dan 1.41615×10^{-4} Tesla. Induksi magnetik yang ditimbulkan oleh ketiga merek telepon seluler ini mengalami penurunan seiring dengan penambahan jarak dalam arah vertikal. Induksi magnetik mengalami penambahan yang signifikan setelah melalui lempengan besi. Nilai ini mengalami penambahan ketika ketebalan lempengan bertambah dari 1 mm sampai 4 mm.

Kata kunci: telepon selular, induksi magnetik, lempengan besi, sensor magnetik, arah horizontal dan vertikal

PENDAHULUAN

Perubahan dalam teknologi informasi dan komunikasi (ICT) sangat cepat pada saat ini dimana perkembangan dalam telekomunikasi mengalami percepatan yang luar biasa khususnya dalam penggunaan frekuensi radio. Peralatan yang menggunakan frekuensi radio tidak hanya terbatas pada jaringan penyiaran tetapi juga pada jaringan lain seperti jaringan telekomunikasi. Salah satu alat yang digunakan dalam komunikasi pada saat ini adalah telepon selular (HP). Telepon seluler yang banyak digunakan oleh masyarakat saat ini, sangat membantu dalam melakukan komunikasi. Ukuran HP yang semakin lama semakin kecil membuat penggunaannya lebih praktis, sehingga dapat menghemat penggunaan energi. Akan tetapi, induksi magnetik statis di sekitar HP diperkirakan menimbulkan risiko biologis bagi penggunaannya menjadi semakin relevan (Einat et. al., 2011). Beberapa penelitian terdahulu tentang resiko ini telah dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan langsung (Lai et. al., 211) dan juga menggunakan pendekatan statistik (Fragopoulou et. al., 2010)

Penelitian tentang induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh HP juga dilakukan oleh Syamsiah,

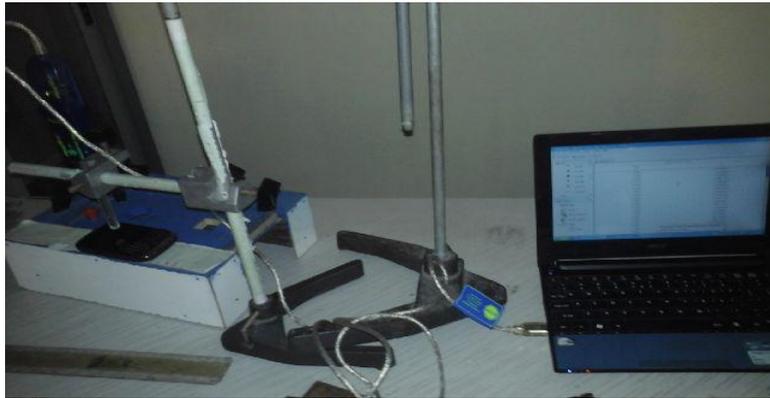
2014. Dalam penelitian ini dilaporkan bahwa induksi magnetik statik timbul pada bagian atas dari HP dan memiliki distribusi hampir normal. Untuk mengurangi induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh sebuah HP, maka Sarlisli, 2014 telah menggunakan bahan diamagnetik untuk melapisi bagian atas dari HP yang berfungsi meredam induksi magnetik yang ditimbulkan oleh sebuah HP. Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran tingkat penyerapan induksi magnetik yang terinduksi oleh HP dengan menggunakan lempengan ferromagnetik yaitu besi dengan ketebalan yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Sensor Magnetik Pasco, Laptop (Acer D255), telepon seluler merek A, B dan C, Tiang penyangga, lempengan besi serta kabel penghubung.

Pengukuran medan magnetik tanpa Lempengan Fe

Rancangan pengukuran dan analisis pengaruh lempengan terhadap induksi magnetik yang ditimbulkan oleh HP dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema pengukuran induksi magnetik tanpa Lempengan besi (Fe)

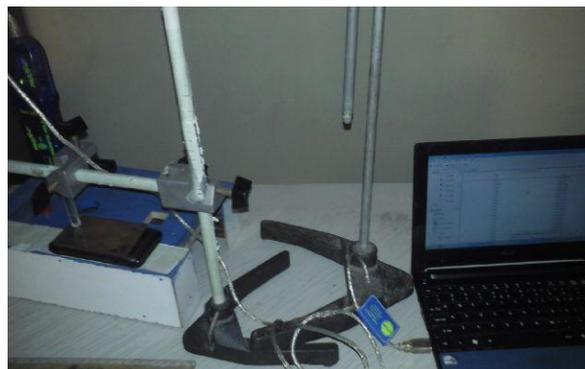
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan HP dengan induksi magnetik statis. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengukur induksi magnetik statis dari HP. Supaya mengetahui berapa besar daya yang dapat diserap oleh HP dengan menggunakan Lempengan Besi (Fe) dengan ketebalan yang bervariasi.

Besarnya daya serap induksi magnetik yang ditimbulkan HP dilakukan dengan dua arah pengukuran yaitu horizontal dan vertikal. Pengukuran dengan arah horizontal dilakukan secara lurus dari permukaan

HP, Sedangkan secara vertikal dilakukan keatas menjauh HP.

Pengukuran induksi magnetik menggunakan Lempengan Fe

Untuk mempelajari efek dari ketebalan lempengan besi terhadap induksi magnetik, maka lempengan ini diletakkan diantara sensor magnetik dan telepon seluler. Untuk lebih jelas gambar dibawah menampilkan skema pengukuran dengan menggunakan Lempengan Besi (Fe)



Gambar 2. Skema pengukuran induksi magnetik menggunakan lempeng besi

HASIL DAN PEMBAHASAN

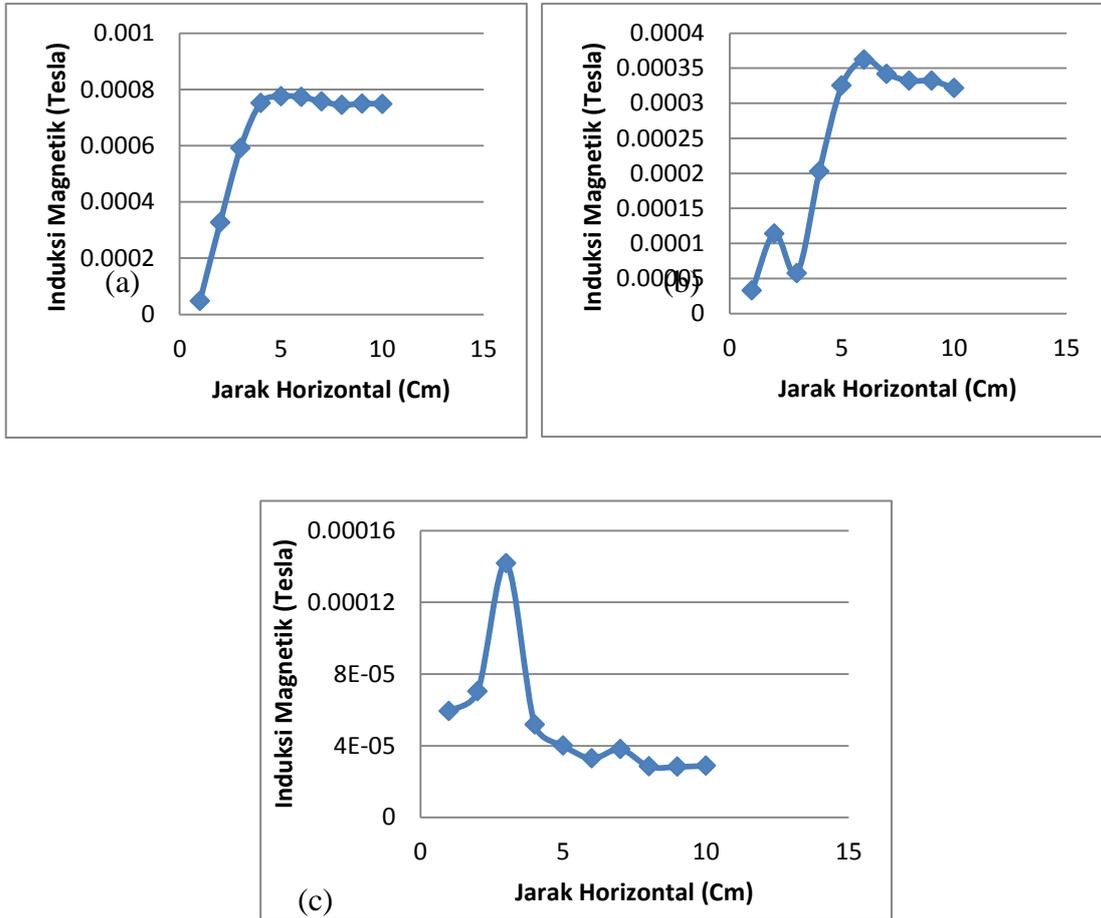
Pada bagian ini ditampilkan data hasil pengukuran induksi magnetik rata rata dalam Tesla dalam arah horizontal

dan vertikal dari tiga merek telepon selular yaitu A, B, dan C.

Induksi Magnetik Horizontal

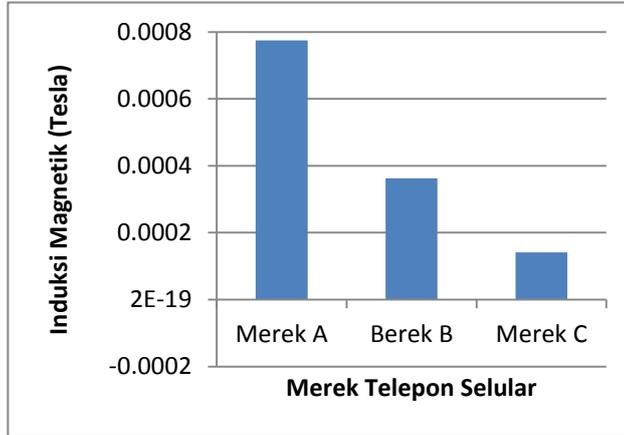
Hasil pengukuran induksi magnetik rata-rata secara horizontal tanpa

menggunakan lempengan besi (Fe) untuk tiga merek telepon selular disajikan pada gambar 3a sampai 3c



Gambar 3 Grafik hubungan antara Induksi magnetik rata-rata telepon selular merek (a) A, (b) B dan (c) C terhadap jarak horizontal tanpa lempengan Besi (Fe)

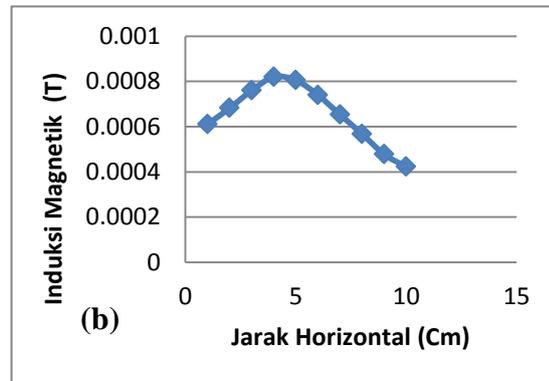
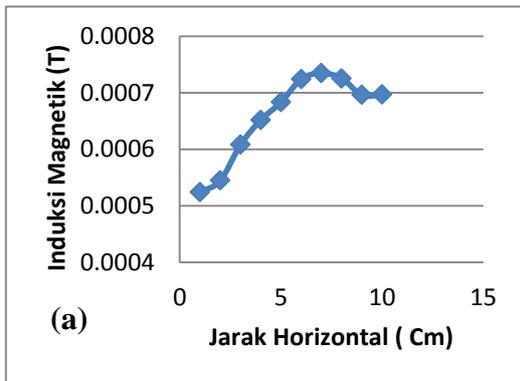
Gambar berikut ini menunjukkan nilai induksi magnetik tertinggi dari masing masing telepon seluler dalam arah horizontal

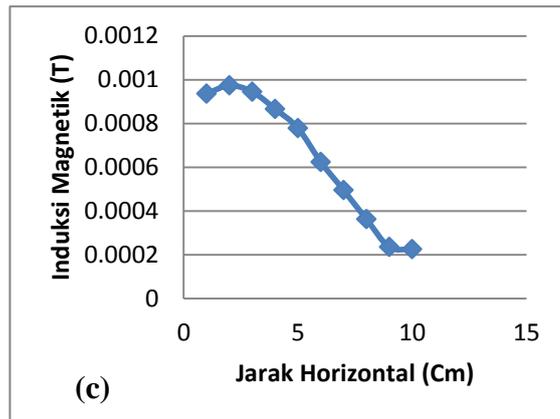


Gambar 4. Grafik perbandingan induksi magnetik tertinggi rata rata untuk tiga telepon Selular dengan merek A, B dan C

Hasil pengukuran induksi magnetik rata-rata dari telepon selular dalam arah horizontal menggunakan lempengan

besi (Fe) dengan ketebalan 0,2,3 dan 4 mm disajikan pada gambar 5a sampai 5c berikut ini.

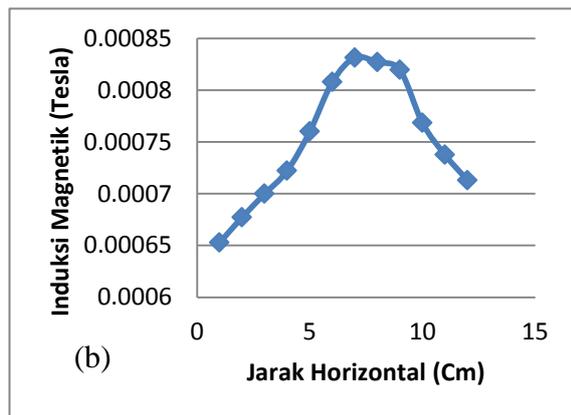
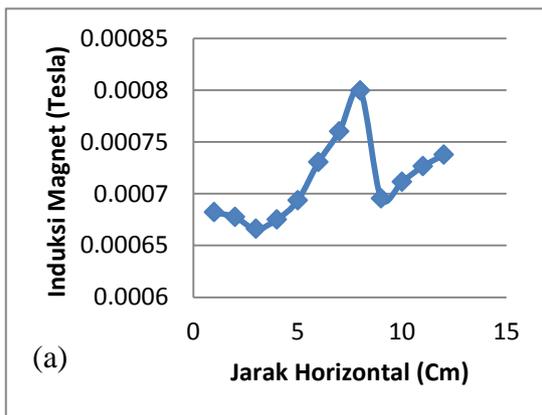


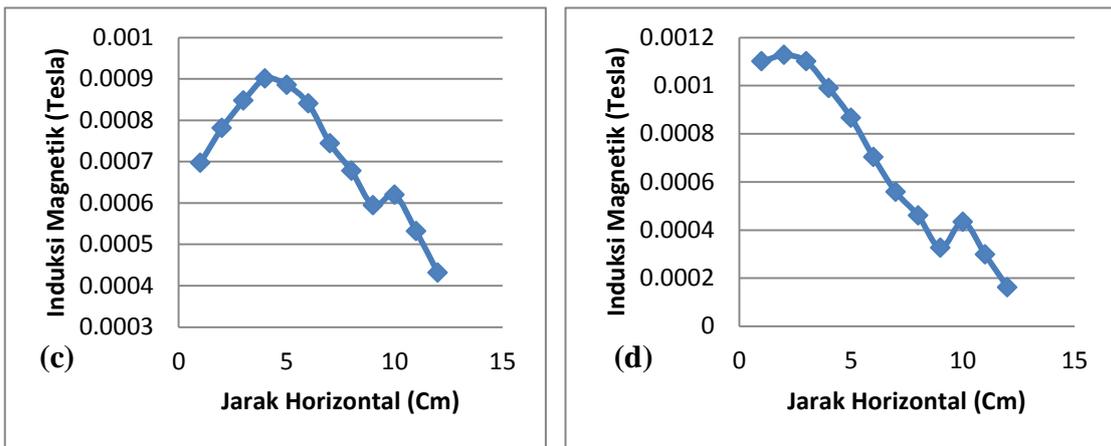


Gambar 5 Grafik hubungan antara induksi magnetik rata-rata telepon seluler merek A terhadap jarak horizontal menggunakan lempengan Fe dengan ketebalan (a) 2 mm, (b) 3mm dan (c) 4mm

Hasil pengukuran induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek B menggunakan bahan

lempengan Fe dengan ketebalan bervariasi yaitu 1 mm sampai 4 mm ditunjukkan oleh gambar 6a sampai 6d

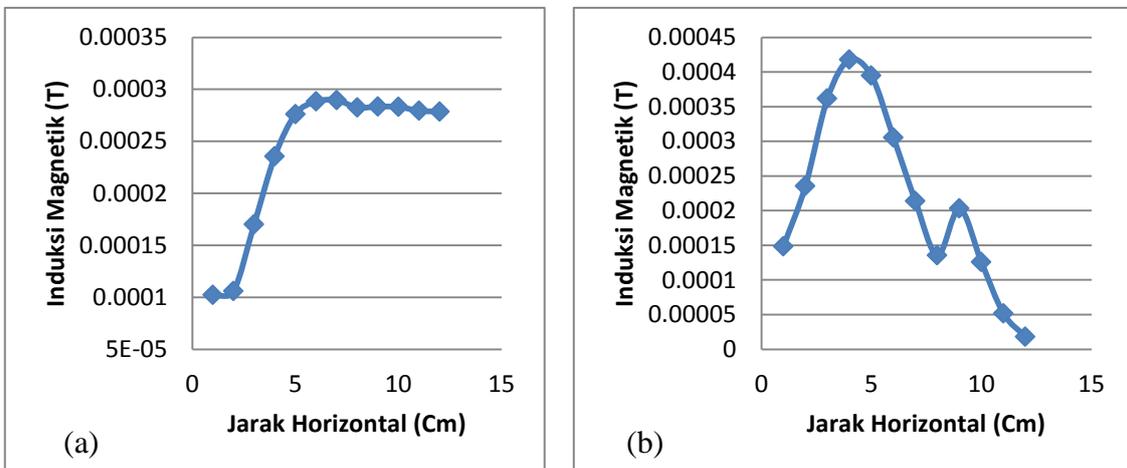


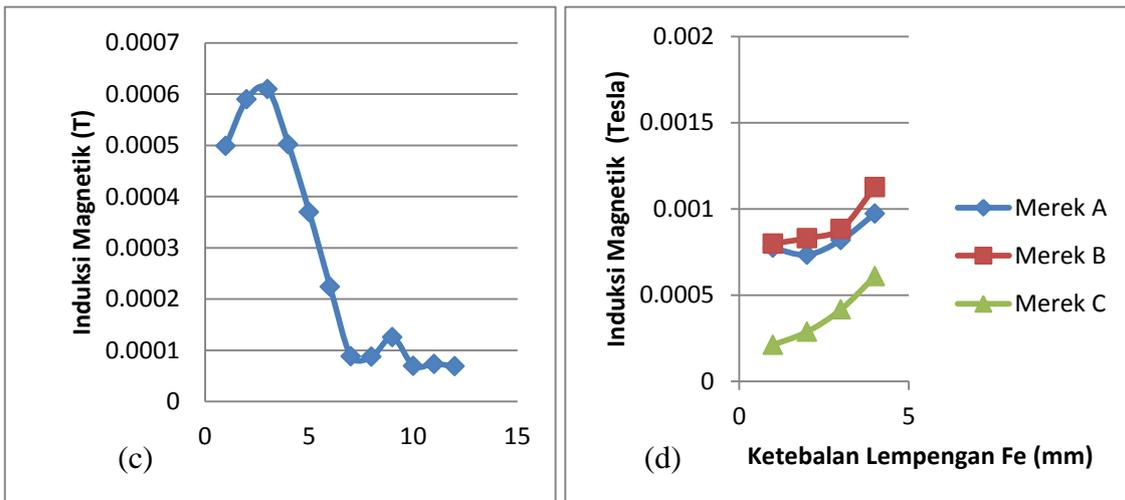


Gambar 6 Grafik hubungan antara nduksi magnetik rata-rata telepon selular merek B terhadap jarak horizontal menggunakan lempengan Fe dengan ketebalan (a) 1mm, (b) 2mm, (c) 3mm dan (d) 4mm.

Grafik hubungan antara nilai induksi magnetik rata-rata yang ditimbulkan oleh tetepon selular merek C terhadap jarak secara horizontal ditunjukkan oleh gambar 7a sampai 7c. Gambar 7d menampilkan grafik

hubungan antara induksi magnetik rata-rata tertinggi untuk ketiga merek telepon selular terhadap ketebalan lempengan besi.



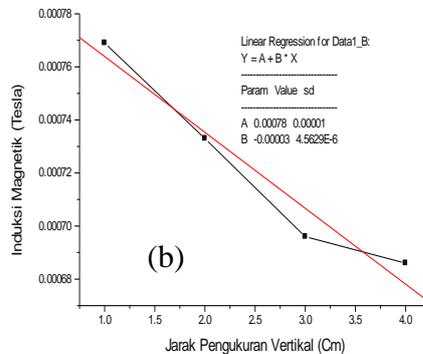
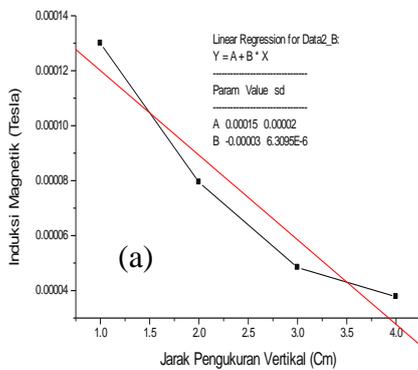


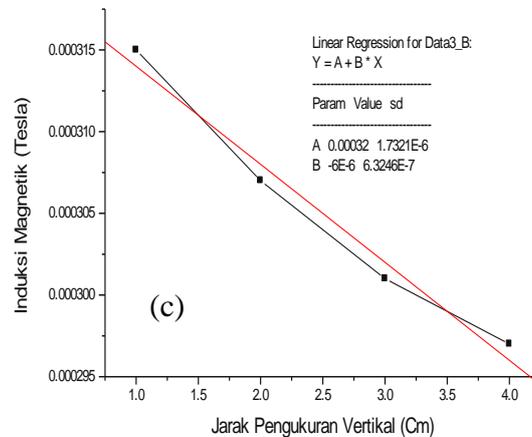
Gambar 7. Grafik hubungan antara induksi magnetik rata-rata telepon selular merek C terhadap jarak horizontal menggunakan lempengan Fe dengan ketebalan (a) 2 mm, (b) 3mm, (c) 4mm dan (d) grafik hubungan antara induksi magnetik rata-rata telepon selular terhadap ketebalan lempengan Fe.

Induksi Magnetik dalam Arah Vertikal

Grafik hubungan antara nilai induksi magnetik rata-rata terhadap

jarak secara vertikal untuk masing masing merek telepon selular seperti dalam table 5 diatas ditampilkan pada gambar 8a sampai 8c dibawah ini .





Gambar 8 Grafik hubungan antara induksi magnetik rata-rata telepon selular terhadap jarak vertikal untuk (a) merek A, (b) merek B dan (c) merek C

PEMBAHASAN

Berikut ini akan dijelaskan tentang induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon selular dalam arah horizontal dan vertikal.

Induksi Magnetik dalam Arah Horizontal

Grafik hubungan antara jarak pengukuran dalam arah horizontal terhadap induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh ketiga merek telepon selular yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan dalam Gambar 3a sampai 3c dan gambar perbandingan antara ketiga merek telepon selular tersebut ditampilkan

pada gambar 4. Dari gambar 3a sampai 3c diatas dapat dilihat dengan jelas bahwa induksi magnetik untuk masing-masing telepon selular memberikan profil yang berbeda beda. Telepon selular merek A, B dan C nilai induksi magnetik tertinggi dalam arah horizontal terjadi pada jarak masing masing 6, 3 dan 6 cm dari posisi atas telepon selular tersebut. Nilai tertinggi dari induksi magnetik untuk ketiga merek telepon selular A, B dan C seperti ditampilkan pada Gambar 4 adalah masing masing 7.73300×10^{-4} Tesla, 3.62414×10^{-4} Tesla dan 1.41615×10^{-4} Tesla. Gambar 4 terlihat jelas bahwa induksi magnetik tertinggi ditimbulkan oleh telepon selular merek A, dan induksi magnetik terendah ditimbulkan oleh telepon selular merek B. sementara telepon selular merek C

memberikan nilai induksi magnetik diantara telepon selular merek A dan B. Tingginya nilai induksi magnetik untuk telepon cellular merek A diduga disebabkan oleh adanya interferensi konstruktif antar induksi magnetik yang ditimbulkan oleh konduktor konduktor dalam rangkaian listrik dalam telepon selular tersebut dan memiliki rangkaian listrik yang lebih banyak dibandingkan dengan telepon selular lainnya. Lebih jauh lagi dapat dilihat pada gambar 3a bahwa nilai induksi magnetik bertambah besarnya seiring dengan bertambahnya jarak pengukuran dalam arah horizontal. Nilai ini mencapai titik maximum pada jarak 6 cm dari bagian atas telepon selular Merek A dan dengan bertambahnya jarak maka nilai induksi magnetik menjadi menurun. Telepon selular merek B maka profil induksi magnetik seperti ditunjukkan pada gambar 3b memberikan nilai maksimum pada jarak 3 cm dari bagian atas telepon selular tersebut. Nilai induksi magnetik tidak lagi mengalami banyak perubahan ketika jarak pengukuran diperbesar dan cenderung menurun. Penurunan nilai induksi magnetik ini diduga karena tidak ada lagi kontribusi dari induksi magnetik dari rangkaian listrik pada daerah ini. Profil induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon selular merek C memiliki karakteristik yang hampir sama dengan telepon selular merek A, namun nilai induksi magnetik tertingginya adalah lebih kecil

dibandingkan dengan induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon selular merek A yaitu 3.62414×10^{-4} Tesla.

Induksi Magnetik sebagai fungsi ketebalan lempengan Fe

Pengaruh ketebalan lempengan besi (Fe) terhadap induksi magnetik yang ditimbulkan oleh 3 merek telepon selular dipelajari dengan variasi ketebalan lempengan. Gambar 3 sampai 7 menampilkan grafik hubungan antara induksi magnetik rata-rata tiga merek telepon selular terhadap jarak horizontal menggunakan lempengan Fe dengan ketebalan 1mm, 2mm, 3mm, dan 4 mm. Dari gambar tersebut dapat dilihat secara umum bahwa puncak grafik bergerak kearah bagian atas dari ketiga merek telepon selular ketika ketebalan lempengan Fe diperbesar dari 1mm, 2mm, 3mm dan 4 mm. Nilai induksi magnetik semakin bertambah dengan bertambahnya ketebalan lempengan Fe. Peningkatan nilai induksi magnetik ini dapat dilihat pada gambar 5d dimana nilai induksi magnetik semakin besar dengan bertambahnya ketebalan lempengan Fe. Pertambahan nilai induksi magnetik sebagai fungsi ketebalan lempengan Fe untuk ketiga merek telepon selular memiliki karakteristik yang hampir sama yaitu bertambahnya nilai induksi magnetik seiring dengan bertambahnya ketebalan lempengan Fe. Pertambahan ini disebabkan oleh karena lempengan besi merupakan bahan feromagnetik

yang sifatnya dapat memperkuat medan magnet yang mengenainya. Gambar 7d dapat dilihat bahwa nilai induksi magnetik bertambah dengan cepat dan nilainya lebih besar dari 4.7 kali dibandingkan dengan tanpa menggunakan lempengan Fe. Penambahan ketebalan lempengan Fe besar dari 1 mm memberikan pertambahan terhadap induksi magnetik dengan slope (kemiringan) yang lebih rendah.

Induksi Magnetik secara vertikal

Hasil pengukuran induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh ketiga merek telepon seluler tersebut sebagai fungsi jarak dalam arah vertikal ditampilkan pada gambar 8a sampai 8c. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa secara umum nilai induksi magnetik berkurang secara signifikan dengan bertambahnya jarak pengukuran dalam arah vertikal. Pengurangan ini sesuai dengan yang diharapkan dimana semakin jauh posisi pengukuran dari sumber induksi magnetik maka nilainya semakin kecil seperti dinyatakan dalam persamaan 2.1 dalam Bab 2. Kemiringan dari grafik pada gambar 8a merupakan kemiringan yang paling besar dan disusul oleh grafik lainnya seperti pada gambar 8b dan 8c. Grafik pada gambar 8a menyatakan bahwa nilai induksi magnetik lebih cepat mengalami penurunan terhadap jarak untuk telepon seluler merek A. Induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon

seluler merek B mengalami penurunan lebih kecil dibandingkan dengan telepon seluler merek A sementara induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek C memiliki pengurangan paling kecil diantara telepon seluler yang diamati atau diukur induksi magnetiknya sebagai mana dinyatakan dalam persamaan garis lurus seperti ditulis dalam gambar 6.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil Pengukuran induksi magnetik pada arah horizontal dari ketiga telepon seluler ini, telepon seluler merek A memberikan nilai induksi magnetik paling besar yaitu 7.73300×10^{-4} Tesla diikuti oleh telepon seluler B dengan induksi magnetik sebesar 3.62414×10^{-4} Tesla dan telepon seluler C memberikan induksi magnetik paling kecil yaitu 1.41615×10^{-4} Tesla
2. Posisi dari puncak induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh ketiga telepon seluler baik A, B maupun C terletak dibagian atas dari masing masing telepon seluler yaitu pada jarak 6, 3 dan 6 cm dan distribusinya hampir mendekati distribusi normal.
3. Nilai induksi magnetik pada arah vertikal untuk ketiga telepon seluler

tersebut semakin kecil seiring dengan perambahan jarak vertikal terhadap posisi dari telepon selular tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

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

Einat, M. and Yahalom, A.. 2011. Induced Static Magnetic Field by a Cellular Phone. *Applied Physics Letters*, 99, pp 1-3

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

Sarlismi, 2014, Tingkat penyerapan induksi magnetic bahan penyerap yang ditimbulkan oleh telepon seluler, Skripsi Jurusan Fisika FMIPA UR

Syamsiah, 2014, Penentuan induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh tiga merek telepon selular yaitu merek A , B dan C, Skripsi Jurusan Fisika FMIPA UR