

PENGUKURAN INDUKSI MAGNETIK YANG DIHASILKAN TELEPON SELULER MENGGUNAKAN PROBE MAGNETIK PASCO

Syamsiah¹, Erwin², Salomo³

¹Mahasiswa Program Studi S1 Fisika

²Bidang Material Jurusan Fisika

³Bidang Kuantum Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

Syamsiah_sam@yahoo.com

ABSTRACT

Cellular telephone (Hand phone - HP) today has been trendy communication gadget which is small and can be brought by users so that almost everybody posses the hand phone. However, the users claim that weak static magnetic fields (B) are induced around the HP. In this research, measurement of static magnetic induction and magnetic moment induced by three brand HP's was carried out. These three selected HP's were named A, B and C. The measurement of static magnetic induction was done for two directions, which were horizontal and vertical directions. The static magnetic induction induced by those HP's was measured using a Magnetic Probe. For the horizontal direction (x direction), the magnetic induction was recorded with the distance of 0,3 cm from the HP's. The static magnetic induction was also measured in vertical direction (z-direction). The results showed that the static magnetic induction induced by those HP's had normal distribution with the position of the peak located near the top of the HP's. The values of magnetic induction were found to be of 35×10^{-4} T, $29,6 \times 10^{-4}$ T and $11,5 \times 10^{-4}$ T for B, A and C, respectively. For vertical measurement, it was found that the static magnetic induction reduced its values with increasing distance from the HP's. By plotting B versus distance it was found that the magnetic moment of the HP's was $1,5 \text{ Am}^2$, 1 Am^2 and $0,5 \text{ Am}^2$ for type A, B and C, respectively.

Keywords: Cellular telephone, Magnetic Probe Pasco PS 2112, Magnetic Induction, magnetic moment

ABSTRAK

Telepon seluler pada hari ini menjadi alat komunikasi yang trendi dengan ukuran kecil dan dapat dibawa kemana saja. Hampir setiap orang memiliki telepon seluler tersebut. Bagaimana pun, para pengguna mengakui adanya medan magnetik statik (B) yang diinduksikan di sekitar telepon seluler tersebut. Untuk mengetahui seberapa besar induksi magnetik yang dihasilkan maka dilakukan pengukuran terhadap telepon seluler. Dalam

penelitian ini, pengukuran induksi magnetik statik dan momen magnetik menggunakan tiga merek telepon seluler yang berbeda telah dilakukan. Tiga merek yang digunakan adalah telepon seluler merek A, B dan C. Pengukuran induksi magnetik statis lakukan dalam dua arah yaitu arah horizontal dan arah vertikal. Pengukuran induksi magnetik statis terinduksi menggunakan probe magnetik. Pada arah horizontal (arah-x), induksi magnetik statik diukur dengan jarak 0,3 cm dari telepon seluler tersebut, pengukuran induksi magnetik dalam arah vertikal dilakukan menjauhi telepon tersebut. induksi magnetik statis juga diukur pada arah vertikal (arah-z). Hasil pengukuran induksi magnetik statik yang dihasilkan telepon seluler tersebut mendekati distribusi normal dari nilai puncak telepon seluler tersebut. Hasil Pengukuran induksi magnetik pada arah horizontal dari ketiga telepon seluler ini, telepon seluler B memberikan nilai induksi magnetik paling besar yaitu 35×10^{-4} T diikuti oleh telepon seluler A dengan induksi magnetik sebesar $29,6 \times 10^{-4}$ T dan telepon seluler C memberikan induksi magnetik paling kecil yaitu $11,5 \times 10^{-4}$ T. Nilai momen magnetik dari telepon seluler A, B dan C masing masing adalah $1,5 \text{ A m}^2$, 1 A m^2 dan $0,5 \text{ A m}^2$.

Kata kunci: Telepon seluler, Probe Magnetik Pasco PS 2112, Induksi Magnetik, Momen Magnet

PENDAHULUAN

Telepon seluler pada hari ini menjadi alat komunikasi yang trendi dengan ukuran kecil dan dapat dibawa kemana saja sehingga hampir setiap orang memiliki telepon seluler tersebut. Ketika telepon seluler menjadi sebuah alat yang dominan dalam kehidupan sehari-hari, kecurigaan terhadap pengaruh biologis oleh alat tersebut pada pengguna menjadi lebih relevan. Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam pembuktian hal ini terutama yang berkaitan dengan pengaruh dari telepon seluler ini untuk penggunaanya (Jackson, 1999). Berbagai metode penelitian telah dilakukan dengan menggunakan suatu pendekatan secara langsung (Mashevich *et.al.*, 2003) serta menggunakan pendekatan statistik (Gaudin, 2011). Kebanyakan penelitian ini menampilkan pengaruh alat tersebut yang berkaitan dengan frekuensi radio yang bisa atau tidak dapat berhubungan langsung dengan pemakai. Sebuah pernyataan yang sekarang di dengar yaitu pengaruh telepon seluler dari pengguna karena adanya medan magnet statis (Einat dan Yahalom, 2011).

Menurut pernyataan tersebut, gradien medan magnet sedekat - dekatnya seseorang dengan telepon seluler (dalam ≈ 25 cm di sekitar telepon), dan paparan gradien ini mungkin berbahaya. Permasalahan ini cukup kuat untuk mendorong para peneliti untuk melakukan penelitian (Jackson, 1999), bahkan untuk menyarankan dan mengembangkan solusi praktis untuk efek ini. Pengukuran secara eksperimen disertai dengan analisis induksi magnetik disekitar telepon seluler diperkenalkan. Mungkin secara biologis mempengaruhi gradien medan magnet mungkin atau tidak memiliki pengaruh pada pengguna yang berada di luar ruang lingkup penelitian ini (Einat dan Yahalom, 2011). Adapun tujuan penelitian

ini adalah untuk menentukan induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh tiga merek telepon seluler yaitu merek A , B dan C baik dalam arah horizontal maupun arah vertikal.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu menentukan nilai induksi magnetik telepon seluler dan momen magnetik dengan menggunakan Probe Magnetik Pasco PS 2112 dengan tiga merek telepon seluler yaitu telepon seluler Merek A, B, dan C. Alat dan bahan yang digunakan: Probe Magnetik Pasco 2112, Telepon seluler (A, B dan C), Komputer/Laptop, Kabel, Skala, Tiang Penyanggah.

Desain eksperimen untuk menentukan induksi magnetik statik dari tiga merek telepon seluler A, B dan C dengan menggunakan Probe Magnetik Pasco PS 2112 ditampilkan pada Gambar 1. Pengukuran induksi magnetik ini dilakukan dalam arah horizontal (sepanjang permukaan telepon) dan dalam arah vertikal (menjauhi telepon seluler tersebut). Pengukuran dalam arah horizontal dilakukan dengan jarak 0,3 cm dan pengukuran induksi magnetik dalam arah vertikal dilakukan menjauhi telepon tersebut.



Gambar 1. Desain eksperimen untuk menentukan induksi magnetik statik dari telepon seluler.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran induksi magnetik yang ditimbulkan oleh tiga merek telepon seluler dengan merek A, B dan C. Pengukuran induksi magnetik ini dilakukan dalam dua arah yaitu arah horizontal dan vertikal.

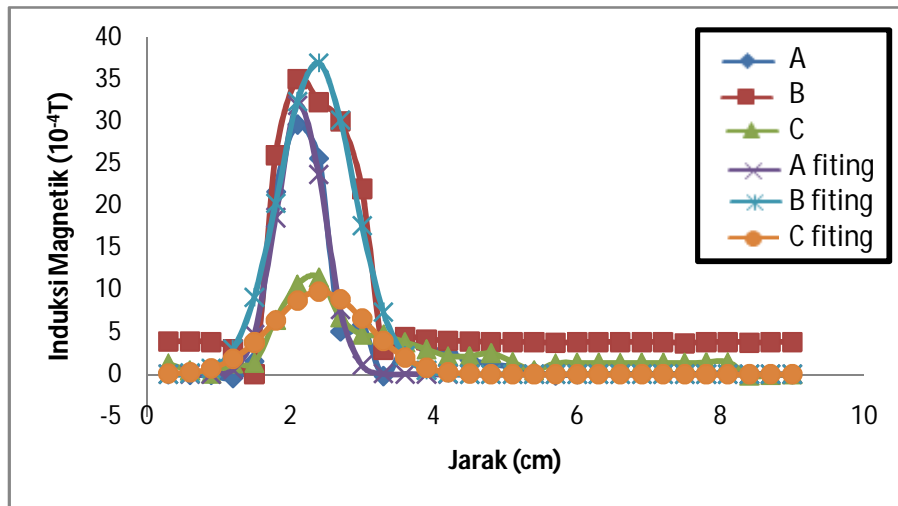
Induksi Magnetik Arah Horintal

Tabel 1 menampilkan data hasil pengukuran induksi magnetik dalam arah horizontal untuk telepon seluler merek A, B, dan C.

Tabel 1. Nilai induksi magnetik terhadap jarak untuk telepon seluler merek A, B, dan C dalam arah horizontal

No	Jarak (cm)	$B_{\text{Rata-rata}}(10^{-4}\text{T})$		
		A	B	C
1	0,3	-8,73	-6,11	-7,01
2	0,6	-8,75	-6,12	-7,87
3	0,9	-8,79	-6,16	-8,23
4	1,2	-9,09	-7,00	-7,02
5	1,5	-7,10	-9,96	-6,94
6	1,8	13,0	16,0	-1,84
7	2,1	21,0	25,0	2,34
8	2,4	17,0	22,3	3,20
9	2,7	-3,56	20,0	-1,50
10	3	-2,77	12,0	-3,61
11	3,3	-8,84	-7,06	-3,60
12	3,6	-5,28	-5,58	-4,52
13	3,9	-5,48	-5,91	-5,32
14	4,2	-6,06	-6,02	-6,15
15	4,5	-6,93	-6,11	-6,15
16	4,8	-7,43	-6,17	-5,80
17	5,1	-7,77	-6,19	-6,83
18	5,4	-8,34	-6,18	-7,83
19	5,7	-8,75	-6,27	-7,00
20	6	-8,62	-6,20	-6,94
21	6,3	-8,58	-6,16	-6,95
22	6,6	-8,63	-6,19	-6,97
23	6,9	-8,66	-6,18	-6,94
24	7,2	-8,68	-6,17	-6,93
25	7,5	-8,72	-6,32	-6,97
26	7,8	-8,70	-6,18	-6,97
27	8,1	-8,47	-6,16	-7,01
28	8,4	-8,60	-6,26	-8,70
29	8,7	-8,68	-6,20	-8,72
30	9	-8,65	-6,17	-8,72

Grafik hubungan antara jarak pengukuran dalam arah horizontal terhadap induksi magnetik yang ditimbulkan oleh ketiga telepon seluler untuk Grafik yang sebenarnya dan yang telah difiting menggunakan software Origin ditampilkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk ketiga telepon seluler arah horizontal untuk Grafik Sebenarnya dan Grafik fitting.

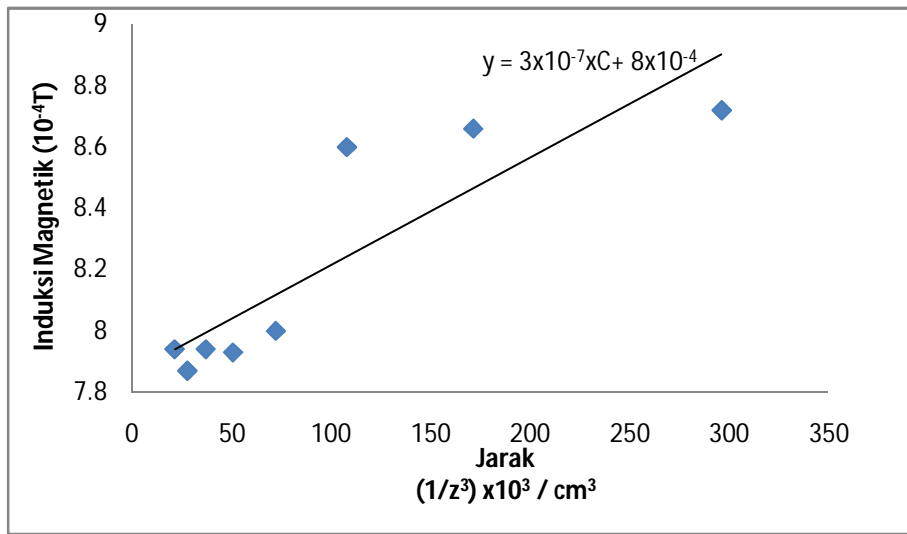
Induksi Magnetik Arah Vertikal

Induksi Magnetik arah vertikal diukur sebagai fungsi jarak vertikal diatas telepon seluler. Posisi pengukuran dari induksi magnetik ini dilakukan berdasarkan hasil pengukuran induksi magnetik pada arah horizontal dimana induksi magnetik memiliki nilai tertinggi. Hasil pengukuran ini ditampilkan dalam Tabel 2.

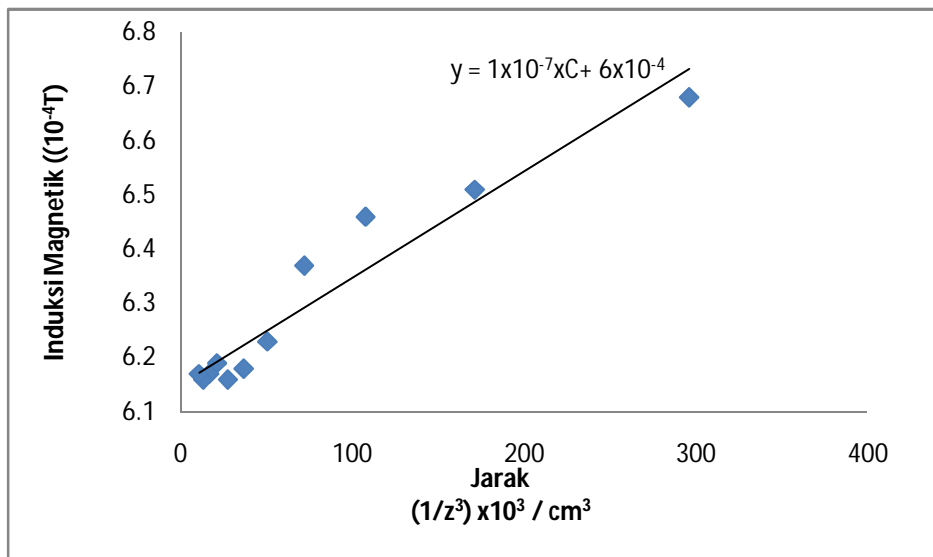
Tabel 2. Nilai induksi magnetik terhadap jarak untuk telepon seluler merek A, B, dan C dalam arah vertikal

No	Jarak (cm)	$B_{Rata-rata}(10^{-4}T)$		
		A	B	C
1	1,5	8,63	6,68	6,77
2	1,8	8,61	6,51	6,36
3	2,1	8,72	6,46	6,24
4	2,4	8,66	6,37	6,40
5	2,7	8,60	6,23	6,30
6	3	7,96	6,18	6,28
7	3,3	8,00	6,16	6,20
8	3,6	7,93	6,19	6,23
9	3,9	7,94	6,17	6,37
10	4,2	7,87	6,16	6,47
11	4,5	7,94	6,17	6,28

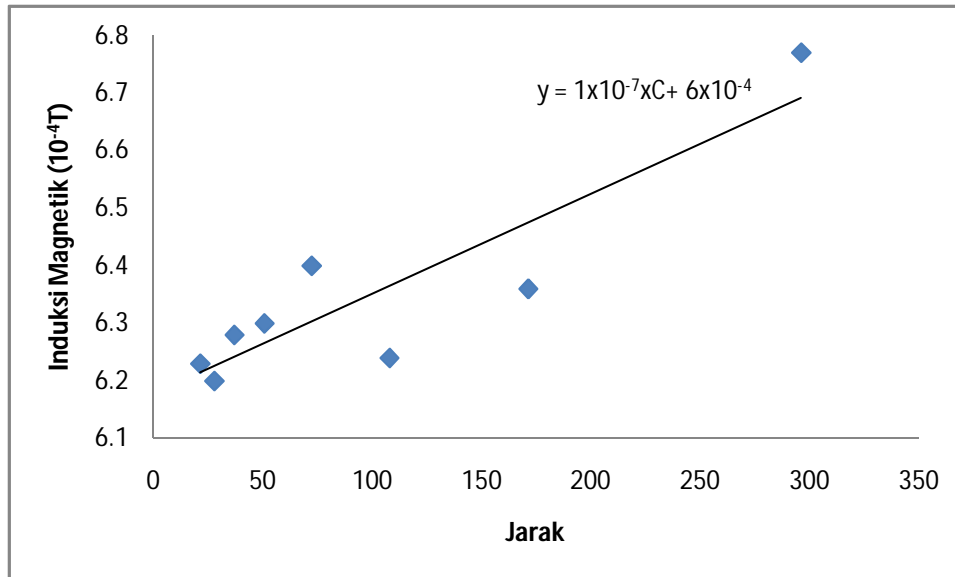
Berdasarkan Tabel 2 maka dapat ditentukan nilai kemiringan induksi magnetik telepon seluler. Dari nilai kemiringan dapat ditentukan nilai momen magnet (m). Nilai momen magnet (m) yang ditimbulkan oleh telepon seluler dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (6) dengan memplot grafik hubungan antara $1/z^3 \times (10^3 / m^3)$ terhadap induksi magnetik. Berikut ini ditampilkan Grafik hubungan antara $1/z^3 \times (10^3 / m^3)$ terhadap induksi magnetik untuk ketiga telepon seluler merek A, B, dan C.



Gambar 3. Grafik hubungan antara $1/z^3 \times (10^3 / m^3)$ terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler A arah vertikal



Gambar 4. Grafik hubungan antara $1/z^3 \times (10^3 / m^3)$ terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler B arah vertikal.



Gambar 5. Grafik hubungan antara $1/z^3 \times (10^3 / m^3)$ terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler C arah vertikal.

Induksi Magnetik Arah Horizontal

Grafik hubungan antara jarak pengukuran dalam arah horizontal terhadap induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh ketiga merek telepon seluler yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan dalam Gambar 2. Gambar tersebut menampilkan dengan jelas bahwa induksi magnetik untuk masing-masing telepon seluler memberikan karakterisasi grafik yang berbeda. Ketiga telepon seluler yang digunakan memberikan nilai maksimum pada jarak masing-masing adalah 2,1 cm , 2,1cm dan 2,4 cm dari titik origin (titik nol) untuk telepon seluler dengan merek A, B dan C. Telepon seluler A memperlihatkan bahwa lebar spektrum jarak pengukuran lebih kecil dibanding dengan telepon seluler B dan telepon seluler C. Secara khusus telepon seluler C memiliki rentang spektrum jarak yang relatif lebih lebar dibandingkan dengan telepon seluler A dan telepon seluler B. Ketiga telepon seluler ini, telepon seluler B memberikan nilai induksi magnetik paling besar yaitu $35 \times 10^{-4} T$ diikuti oleh telepon seluler A dengan induksi magnetik sebesar $29,6 \times 10^{-4} T$ dan telepon seluler C memberikan induksi magnetik paling kecil yaitu $11,5 \times 10^{-4} T$. Hasil pengukuran ini jelas bahwa telepon seluler C memiliki induksi magnetik paling rendah dibandingkan dengan telepon seluler A dan telepon seluler B namun spektrum jarak dari pancaran induksi magnetik lebih lebar untuk telepon seluler C. Dapat dilihat lagi dengan jelas pada Gambar 2 bahwa distribusi induksi magnetik dari ketika telepon seluler ini maka telepon seluler B memberikan distribusi yang paling simetris. Nilai induksi magnetik yang ditimbulkan oleh ketiga merek telepon seluler ini lebih besar dibandingkan dengan nilai medan magnetik Bumi yaitu $0,5 \times 10^{-4} Tesla$.

Untuk mendapatkan representasi dari spektrum induksi magnetik statik dari ketiga merek telepon seluler maka data yang diperoleh dari hasil eksperimen di-fit dengan menggunakan software Origin. Hasil dari data fitting ini ditampilkan pada Gambar 2. Gambar ini menampilkan dengan jelas hubungan antara jarak dan induksi magnetik statik dimana lebar, puncak dan posisi dari spektrum memiliki nilai yang sedikit berbeda dengan data yang sebenarnya khususnya terhadap nilai induksi magnetik statik dimana telepon seluler A memiliki nilai $32,4 \times 10^{-4}$ T, B adalah 37×10^{-4} T dan C adalah $8,8 \times 10^{-4}$ T. Penampilan dari Grafik fitting adalah lebih rata (smooth) dibandingkan dengan Grafik yang ditampilkan pada Grafik sebenarnya.

Gambar 2 dapat dilihat induksi magnetik yang ditimbulkan telepon seluler merek A, B, dan C pada prinsipnya memiliki distribusi yang hampir sama, namun posisi puncak dari induksi magnetik menunjukkan adanya kontribusi dari induksi magnetik secara keseluruhan yang ditimbulkan oleh rangkaian listrik yang ada pada telepon seluler tersebut. Puncak yang demikian merupakan karakteristik dari masing-masing telepon seluler

Induksi Magnetik Arah Vertikal

Hasil pengukuran induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh ketiga merek telepon seluler tersebut terhadap jarak dalam arah vertikal dapat memberikan nilai momen magnet dari telepon seluler tersebut. Untuk mendapatkan nilai momen magnet ini maka terlebih dahulu ditentukan nilai kemiringan (slope) dari grafik hubungan antara jarak vertikal ($1/z^3 \times (10^3 / \text{m}^3)$) terhadap induksi magnetik statik. Gambar 3 sampai 5 memperlihatkan dengan jelas bahwa hubungan antara jarak vertikal dan induksi magnetik statik adalah linear dengan nilai kemiringan yaitu $3 \times 10^{-7} \text{ T m}^3$, $2 \times 10^{-7} \text{ T m}^3$ dan $1 \times 10^{-7} \text{ T m}^3$ untuk masing-masing telepon seluler merek A, B, dan C. Kemiringan dari grafik ini yaitu (slope = $2\pi m/\mu_0$) digunakan untuk menentukan momen magnet (m) dari masing-masing seluler merek A, B, dan C yaitu ($m = 2\pi \text{ slope}/\mu_0$). Kemiringan-kemiringan dari grafik dalam Gambar 3 sampai 5 menghasilkan nilai momen magnet yaitu $1,5 \text{ A m}^2$, 1 A m^2 dan $0,5 \text{ A m}^2$ untuk masing masing seluler merek A, B, dan C. Nilai momen magnet yang diperoleh ini jelas bahwa telepon seluler merek A memberikan nilai momen magnet yang paling besar dan diikuti oleh telepon seluler B dan telepon seluler C. Nilai yang diperoleh ini lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian R.Kingman et.al. 2001 menggunakan magnet neodmium yaitu $2,35 \text{ A m}^2$. Kecilnya nilai momen magnet yang diperoleh dalam penelitian ini dibandingkan dengan peneliti lain adalah disebabkan oleh berbedanya sumber induksi magnet yang digunakan. Sumber induksi magnet yang digunakan oleh peneliti diatas adalah neodmium magnet sementara dalam penelitian ini sumber yang digunakan adalah telepon seluler dengan merek yang berbeda. Parameter lain yang menyebabkan perbedaan ini diduga karena suhu disekitar area eksperimen lebih tinggi menyebabkan probe magnetik Pasco menjadi tidak sensitif terhadap perubahan nilai induksi magnetik yang ditimbulkan. Nilai maksimum dari induksi magnet yang ditimbulkan adalah $8,72 \times 10^{-4}$ Tesla untuk telepon seluler dengan merek A dan diikuti telepon seluler B dan C masing adalah $6,68 \times 10^{-4}$ Tesla dan $6,77 \times 10^{-4}$ Tesla. Nilai induksi magnet yang ditimbulkan ini lebih besar dibandingkan dengan nilai medan magnetik Bumi yaitu $0,5 \times 10^{-4}$ Tesla.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut: Hasil Pengukuran induksi magnetik pada arah horizontal dari ketiga telepon seluler ini, telepon seluler B memberikan nilai induksi magnetik paling besar yaitu 35×10^{-4} T diikuti oleh telepon seluler A dengan induksi magnetik sebesar $29,6 \times 10^{-4}$ T dan telepon seluler C memberikan induksi magnetik paling kecil yaitu $11,5 \times 10^{-4}$ T dan nilai induksi magnetik statik ini lebih besar dari nilai medan magnet Bumi yaitu $0,5 \times 10^{-4}$ T. Posisi dari puncak induksi magnetik statik yang ditimbulkan oleh telepon seluler terletak dibagian tengah atas dari masing masing telepon seluler dan distribusinya hampir mendekati distribusi normal. Nilai induksi magnetik pada arah vertikal untuk ketiga telepon seluler tersebut semakin kecil seiring dengan perambahan jarak terhadap posisi dari telepon seluler tersebut. Nilai maksimum dari induksi magnetik statik dalam arah vertikal adalah $8,72 \times 10^{-4}$ Tesla untuk telepon seluler dengan merek A dan diikuti telepon seluler B dan C masing-masing adalah $6,68 \times 10^{-4}$ Tesla dan $6,77 \times 10^{-4}$ Tesla. Nilai momen magnetik dari telepon seluler A, B dan C masing-masing adalah $1,5 \text{ A m}^2$, 1 A m^2 dan $0,5 \text{ A m}^2$.

DAFTAR PUSTAKA

- Einat, M. dan Yahalom, A. 2011. *Induced Static Magnetic field by a Celluler Phone*, Department of Electrical and Electronic Engineering, Ariel university Center of samaria, Israel: 99, 093503-1
- Kingman, R. S., Rowland, C., and Popescu. S. 2001. *An Experimental Observation of Faraday's Law of Induction*. Department of Physics, Andrews University, Berrien Springs, Michigan: 70-6
- M. Mashevich, D. Folkman, A. Kesar, A. Barbul, R. Korenstein, E. Jerby, and L. Avivi, 2003. *Bioelectromagnetics* (N.Y.) :24-90.
- N. Gaudin, 2011. *IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans*, International Agency for Research on Cancer, press release : 208
- Reitz, J.R, Frederick, J.M. 1979. *Dasar Teori Listrik Magnet*. Terjemahan Suwarno Wiryosimin. Penerbit ITB, Bandung.