

**PENENTUAN DISTRIBUSI INDUKSI MAGNETIK YANG DITIMBULKAN  
OLEH BERBAGAI JENIS TELEPON SELULER DENGAN  
MENGUNAKAN PROBE MAGNETIK PASCO**

**Herianto, Erwin, Mbantun Ginting**

**Jurusan Fisika**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau**

**Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia**

*antoherianto27@yahoo.com*

**ABSTRACT**

The distribution of induced magnetic field due to various kinds of cellular telephone has been investigated. The induced magnetic field was measured using Magnetic Probe Pasco in two directions namely horizontal dan vertical. In horizontal direction the induced magnetic field was measured with the distance of 0,5 cm above the cellular telephone. The result showed that the widest distribution of magnetic field was generated by Sony Ericcson cellular telephone, while Samsung cellular telephone generated the narrowest value of induced magnetic field. Moreover, the highest and lowest value induced magnetic field were generated by Sony Ericcson and Sony were  $2,4 \times 10^{-3}$  Tesla and  $1,2 \times 10^{-3}$  Tesla respectively. In vertical direction, the induced magnetic field was reduced significantly the as measured away from the cellular telephone. The value of magnetization was highest from Samsung cellular telephone and the lowest from Blackberry. The value of magnetization from Samsung and Blackberry was  $9,26 \times 10^{-5}$  emu/cm<sup>3</sup> and  $7,16 \times 10^{-5}$  emu/cm<sup>3</sup>, respectively.

*Keywords : Induced magnetik field, magnetik moment, magnetization, cellular telephone*

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang distribusi induksi magnetik yang ditimbulkan oleh beberapa jenis telepon seluler. Induksi medan magnet diukur dengan menggunakan Probe Magnetik Pasco dalam arah horizontal dan vertikal. Dalam arah horizontal medan magnetik terinduksi diukur pada jarak 0,5 cm di atas permukaan telepon seluler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi induksi magnetik paling besar dihasilkan oleh telepon seluler merek Sony Ericsson, sementara telepon seluler Samsung menghasilkan distribusi induksi magnetik paling sempit. Lebih jauh lagi, medan magnet yang ditimbulkan paling tinggi dan paling rendah dihasilkan masing-masing oleh telepon seluler merek Sony Ericsson dan Sony dengan nilai  $2,4 \times 10^{-3}$  Tesla dan  $1,2 \times 10^{-3}$  Tesla. Dalam arah vertikal medan magnet dari semua telepon seluler yang diteliti berkurang secara eksponensial ketika jarak pengukuran lebih jauh dari telepon seluler. Nilai magnetisasi tertinggi dan yang terendah dihasilkan oleh telepon seluler merek Samsung

dan BlackBerry dengan masing-masing nilai  $9,26 \times 10^{-5} \text{ emu/cm}^{-3}$  dan  $7,16 \times 10^{-5} \text{ emu/cm}^{-3}$ .

*Kata kunci : Induksi magnetik, telepon seluler, magnetisasi, momen magnetik*

## PENDAHULUAN

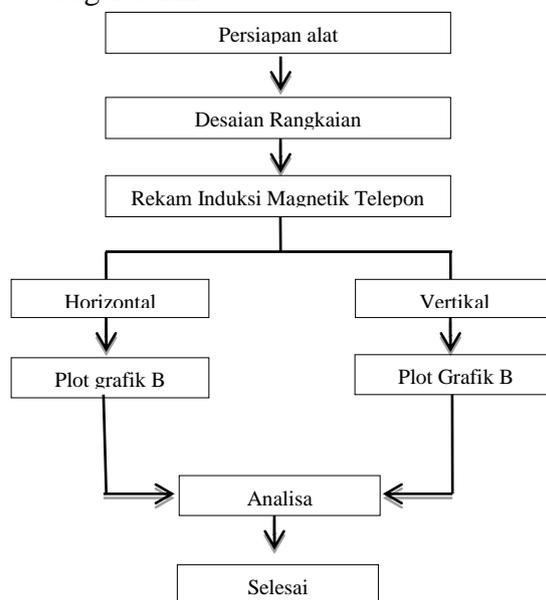
Telepon seluler pada saat ini menjadi alat komunikasi yang ukurannya lebih kecil yang dapat dibawa kemana saja sehingga hampir setiap orang memiliki telepon seluler. Ketika telepon seluler menjadi sebuah alat yang dominan dalam kehidupan sehari-hari, kecurigaan terhadap pengaruh biologis oleh alat tersebut pada pengguna menjadi lebih relevan. Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam pembuktian hal ini terutama yang berkaitan dengan pengaruh dari telepon seluler ini untuk penggunaannya. Berbagai metode penelitian telah dilakukan dengan menggunakan suatu pendekatan secara langsung maupun penelitian yang dilakukan secara eksperimen serta menggunakan pendekatan statistik. 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 bahwa pengaruh telepon seluler dari pengguna karena adanya medan magnet statis (Einat dan Yahalom, 2011).

Bahan yang mengandung magnet dapat menarik bahan jenis lain yang terbuat dari logam. Semua jenis magnet memiliki dua kutub yaitu kutub utara dan selatan (bipolar), dimana efek magnet paling kuat dikutub tersebut. (Giancoli, 1999) Magnet merupakan suatu material yang dapat menghasilkan medan magnet. Magnetisasi dari suatu bahan magnetic dinamakan magnetisasi dari material. Jika bahan tidak

termagnetisasi maka arah dari momen dipole bersifat acak dalam material. (Reitz, 1979).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan eksperimen dengan langkah-langkah yang ditunjukkan oleh bagan alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Probe Magnetik Pasco, Telepon seluler, Komputer, Kabel, Skala, dan Tiang penyanggah.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengumpulan data pengukuran induksi magnetik statik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Persiapan pelaksanaan pengukuran, model susunan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 1.

- b) Tentukan beberapa jenis telepon seluler yang akan ditentukan induksi magnetiknya. Kemudian susun rangkaian seperti Gambar 1.
- c) Pada pengukuran induksi magnetik secara horizontal pengukuran dilakukan sepanjang permukaan telepon seluler, jarak antara telepon seluler dengan Probe Magnetik Pasco PS 2112 yaitu 0,5 cm,
- d) Kemudian dengan cara memanggil ke nomor telepon seluler yang ingin ditentukan induksi magnetiknya dengan menggunakan telepon seluler lainnya hubungkan Probe Magnetik Pasco PS 2112 dengan laptop, kemudian rekam induksi magnet yang dihasilkan dari berbagai jenis telepon seluler dengan menggunakan Probe Magnetik Pasco PS 2112 dan hitung induksi magnetik yang dihasilkan. Pada saat melakukan panggilan dari telepon seluler yang lain, suara yang diterima telepon seluler akan diukur kuat medan B memakai Probe Magnetik Pasco PS 2112 selama 10 detik.
- e) Dalam set kedua pengukuran yaitu dalam arah vertikal dimana pengukuran induksi magnetiknya
- f) diukur dari jarak 1 cm sampai 10 cm

dari ujung atas telepon seluler dengan cara melakukan penerimaan panggilan dari telepon seluler lainnya, setelah terhubung Probe Magnetik Pasco akan menghitung nilai induksi magnetik yang dihasilkan yang mana nilainya akan tampil pada laptop.

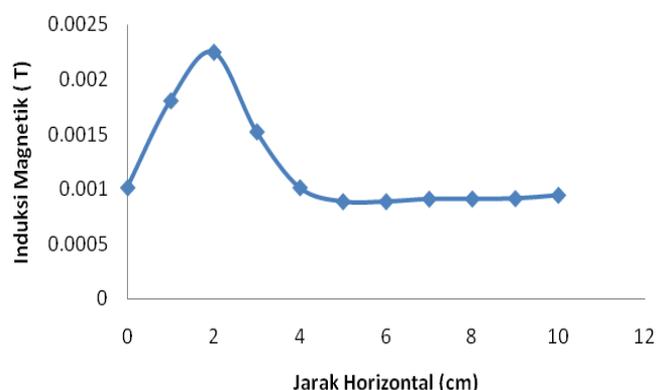
- g) Lakukan pengambilan data seperti pada langkah a - e untuk beberapa jenis telepon seluler lainnya, semua hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk Tabel dan Grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

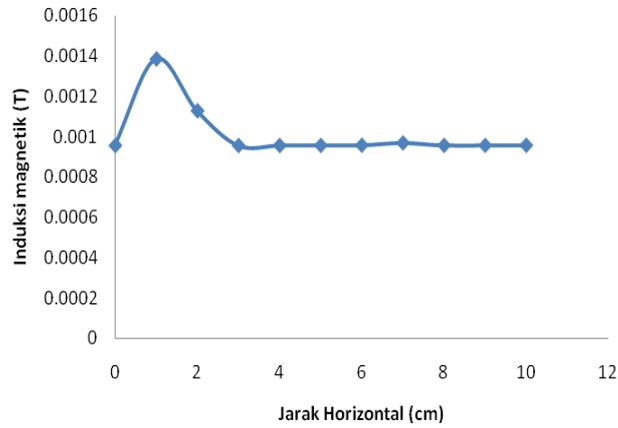
Hasil penelitian ini membahas tentang hasil dan analisa induksi magnetik yang ditimbulkan oleh beberapa merek telepon seluler.

### a. Induksi magnetik arah Horizontal (sepanjang permukaan telepon seluler)

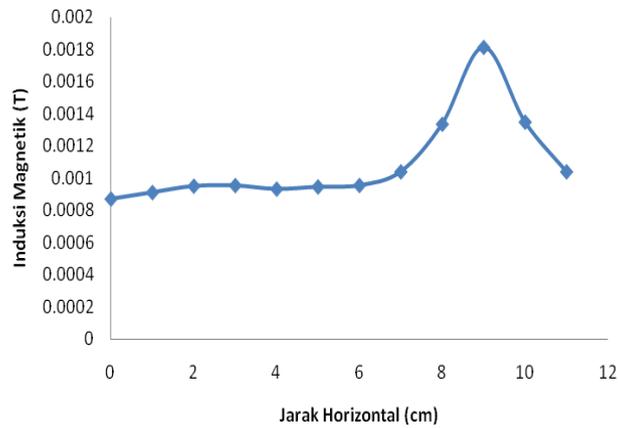
Hasil pengukuran distribusi induksi magnetik dengan menggunakan Probe Magnetik Pasco dalam arah horizontal untuk beberapa merek telepon seluler ditunjukkan pada Gambar 2 sampai Gambar 6.



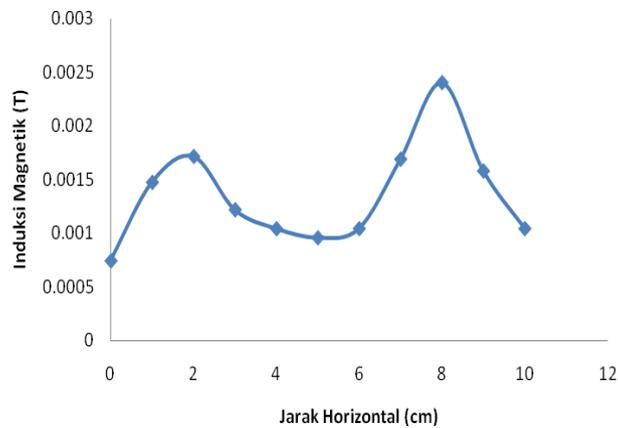
Gambar 2. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Blackberry dalam arah horizontal



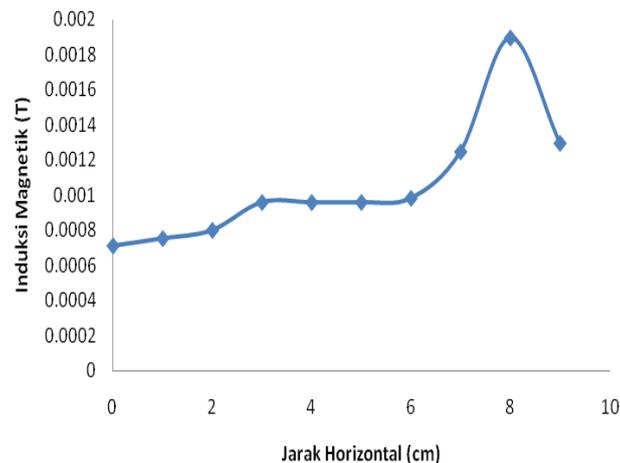
Gambar 3. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Samsung arah horizontal



Gambar 4. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Nokia arah horizontal



Gambar 5. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk Telepon seluler sony horizontal



Gambar 6. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Sony Ericsson arah horizontal

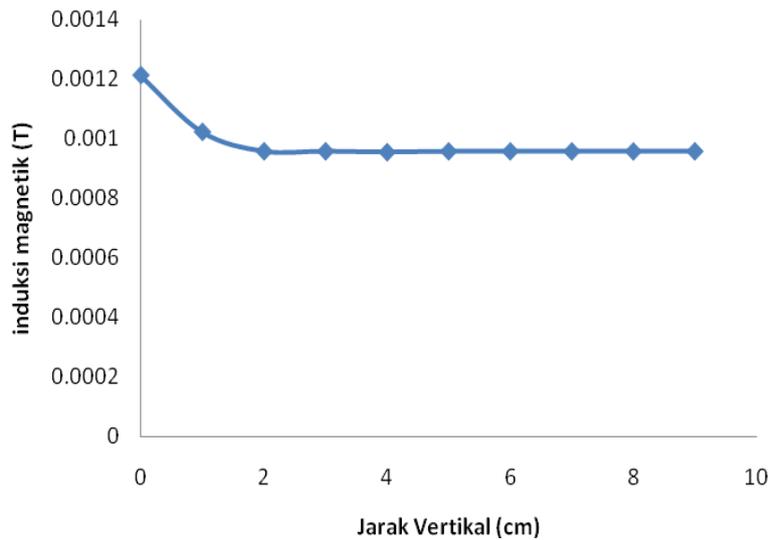
Distribusi induksi magnetik yang dihasilkan oleh beberapa telepon seluler arah horizontal ditampilkan pada Gambar 2 sampai Gambar 6. Dari gambar dapat dilihat dengan jelas bahwa distribusi induksi magnetik untuk masing - masing telepon seluler memberikan karakterisasi grafik yang berbeda. Telepon seluler merek Blackberry dan Samsung memiliki distribusi induksi magnetik pada bagian atas dari telepon seluler sedangkan telepon seluler Nokia, Sony dan Sony Ericsson memberikan distribusi yang berlawanan yaitu pada bagian bawah dari telepon seluler, namun untuk telepon seluler merek Sony Ericsson menampilkan 2 buah puncak distribusi induksi magnetik. Dua bagian rangkaian yang menimbulkan induksi magnetik dalam telepon seluler tersebut. Nilai tertinggi induksi magnetik untuk kelima telepon seluler yang diteliti adalah telepon seluler merek Sony Ericsson. Nilai tertinggi ini terjadi pada jarak 8 cm dari titik nol (bagian atas) dari telepon seluler dengan nilai  $2,4 \times 10^{-3}$

Tesla. Nilai induksi magnetik tertinggi kedua dihasilkan oleh telepon seluler merek Blackberry pada jarak 2 cm dari titik nol (bagian atas dari telepon seluler) dengan nilai induksi magnetik  $2,2 \times 10^{-3}$  Tesla. Nilai induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler Nokia pada jarak 9 cm dari titik nol dengan nilai  $1,8 \times 10^{-3}$  Tesla, Samsung pada jarak 1 cm dari titik nol dengan nilai  $1,3 \times 10^{-3}$  Tesla dan Sony pada jarak 8 cm dari titik nol dengan nilai  $1,2 \times 10^{-3}$  Tesla. Distribusi induksi magnetik yang paling besar adalah ditimbulkan oleh telepon seluler Sony Ericsson. Hasil pengukuran ini jelas terlihat bahwa telepon seluler Sony Ericsson memiliki distribusi (sebaran rentang jarak) induksi magnetik paling lebar dibandingkan dengan telepon seluler lainnya seperti Blackberry, Nokia, Sony dan Samsung. Lebaranya distribusi ini disebabkan oleh luasnya sebaran rangkaian yang menimbulkan induksi magnetik dibandingkan dengan telepon seluler lainnya.

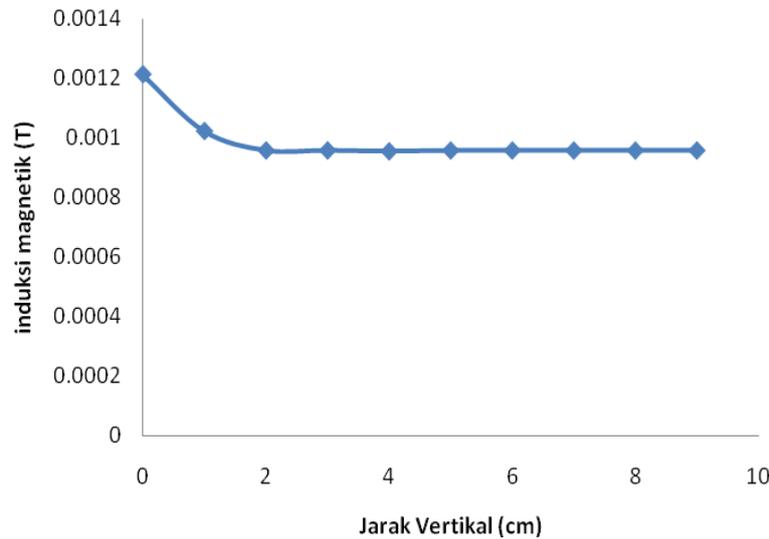
**b. Induksi magnetik arah Vertikal (satu titik dipermukaan telepon seluler)**

Probe Magnetik Pasco dalam arah horizontal untuk beberapa merek telepon seluler ditunjukkan pada Gambar 7 sampai Gambar 11

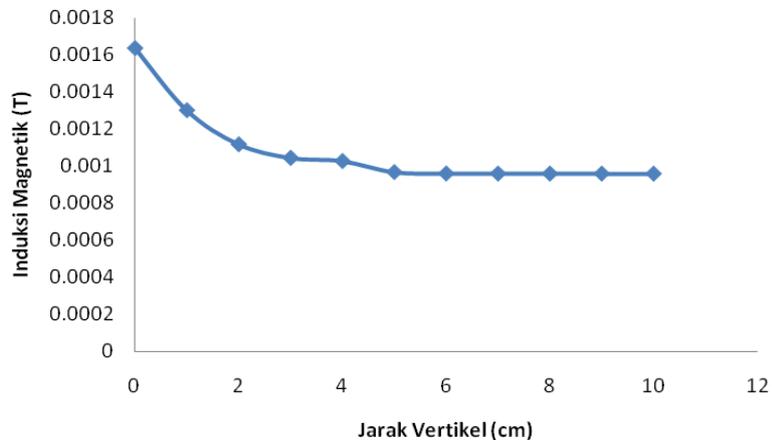
Hasil pengukuran distribusi induksi magnetik dengan menggunakan



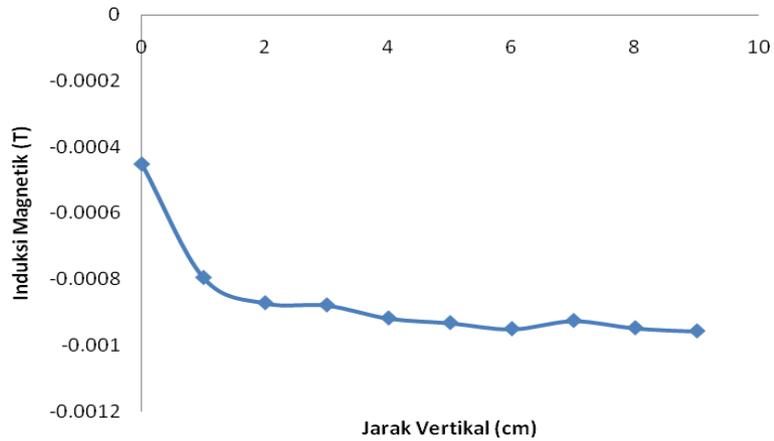
Gambar 7. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Blackberry dalam arah vertikal



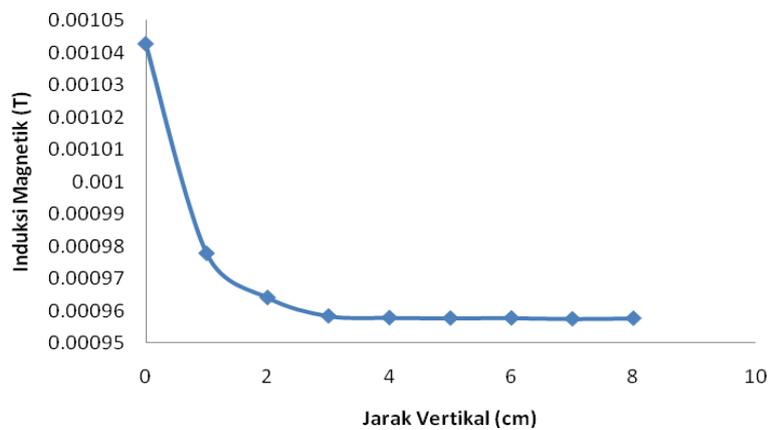
Gambar 8. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Samsung arah Vertikal



Gambar 9. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Nokia arah vertikal



Gambar 10. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Sony arah Vertikal



Gambar 11. Grafik hubungan antara jarak (cm) terhadap induksi magnetik (T) untuk telepon seluler Sony Ericsson arah vertikal

Hasil pengukuran induksi magnetik terhadap jarak dalam arah vertikal dari kelima jenis telepon seluler dapat dilihat pada Gambar 7 sampai 11. Nilai induksi magnetik yang diukur untuk arah vertikal ini diambil dari nilai induksi magnetik tertinggi pada pengukuran arah horizontal diatas. Dari gambar dapat dilihat dengan jelas bahwa induksi magnetik untuk masing-masing telepon seluler memberikan karakterisasi grafik yang tidak jauh berbeda. Trend atau kecendrungan dari grafik telepon seluler merek Blackberry, Samsung, Nokia, Sony dan Sony Ericsson sama-sama mengalami penurunan nilai induksi seiring dengan bertambahnya jarak dalam arah vertikal. Nilai induksi magnetik tertinggi untuk pengukuran dalam arah vertikal diberikan oleh telepon seluler merek Blackberry yaitu 3

$\times 10^{-3}$  Tesla. Sedangkan telepon seluler merek Sony Ericson, Nokia, Samsung dan Soni memberikan nilai induksi magnetik masing masing adalah  $1,64 \times 10^{-3}$  Tesla,  $1,2 \times 10^{-3}$  Tesla,  $1,04 \times 10^{-3}$  Tesla dan  $0,45 \times 10^{-3}$  Tesla . Penurunan nilai induksi magnetik secara cepat terhadap jarak sejauh 1 cm terjadi pada telepon seluler merek Soni Erickson. Penurunan nilai induksi magnetik tertinggi yaitu dari  $1,04 \times 10^{-3}$  Tesla menjadi  $9,8 \times 10^{-4}$  Tesla dalam jarak 1 cm.

### c. Magnetisasi dari Telepon Seluler

Tabel berikut ini menunjukkan hasil perhitungan magnetisasi dan magnetik moment dari masing masing telepon seluler.

Tabel 1. Magnetisasi dari masing - masing telepon seluler yang digunakan

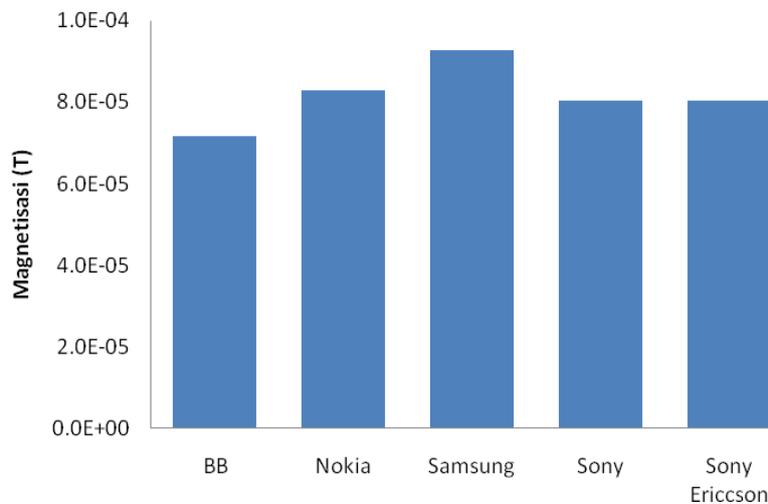
Merek Telepon	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Magnetisasi (emu/cm <sup>3</sup> )	Momen magnet (emu)
BB	11,5	6,5	1,25	93,4375	7,1556E-05	-3,65
Nokia	11,5	5,4	1,3	80,73	8,2819E-05	-3,42
Samsung	10,5	5,5	1,25	72,1875	9,262E-05	-3,27
Sony	11,3	5,9	1,25	83,3375	8,0228E-05	-3,47
Sony Ericcson	10,6	5,6	1,4	83,104	8,0453E-05	-3,46

Magnetisasi didefinisikan sebagai penjumlahan dari momen dipole secara vector dalam sebuah volume dan membaginya dengan volume tersebut. Secara matematis dapat ditulis:

$$M = \lim_{\Delta v \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta v} \sum_i m \quad (1)$$

Magnetisasi M yang juga merupakan densitas dipole magnetik yang diinduksi oleh medan magnet luar. Dapat ditulis sebagai berikut:

$$\vec{M} \cong \frac{3}{4\pi} \left( \frac{\mu-1}{\mu+2} \right) \vec{B}_0 \quad (2)$$



Gambar 12. Grafik Perbandingan Magnetisasi telepon seluler Blackberry, Nokia, Samsung, Sony, Sony Ericsson.

Perhitungan ini dilakukan dengan asumsi bahwa magnetisasi dan dimensi dari media yang termagnetisasi dari masing masing telepon seluler ini adalah uniform dan merupakan dimensi dari telepon seluler yang digunakan. Gambar 12 menunjukkan magnetisasi dari masing masing telepon seluler yang digunakan dalam penelitian ini. Dari grafik dapat dilihat bahwa magnetisasi dari masing - masing telepon seluler bergantung pada dimensi atau ukuran dari telepon seluler tersebut. Semakin besar dimensi telepon seluler tersebut semakin kecil nilai magnetisasinya. Namun dimensi dari media yang termagnetisasi dari masing masing telepon seluler ini adalah uniform dan merupakan dimensi dari telepon seluler yang digunakan. Nilai magnetisasi yang ditimbulkan oleh telepon seluler Samsung memberikan nilai magnetisasi paling tinggi diantara telepon seluler yang digunakan. Sedangkan telepon seluler Blackberry menghasilkan nilai magnetisasi paling rendah yaitu  $7.16 \times 10^{-5} \text{ T cm}^3$ . Untuk mendapatkan nilai magnetisasi dari masing masing telepon

seluler ini maka digunakan Persamaan 1. Namun nilai magnetik moment yang digunakan diperoleh dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh Einat, 2011 yaitu  $m = 6685 \times 10^{-6} \text{ T cm}^3$ . Dengan membandingkan nilai magnetisasi dari masing masing telepon seluler yang digunakan dengan nilai magnetik momen ( $\mu$ ) menggunakan Persamaan 2, maka didapat nilai magnetik moment negative seperti ditunjukkan pada kolom terakhir pada Tabel 1 diatas. Nilai magnetik momen yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan ini tidak memberikan arti fisika (unphysical result). Maka dapat disimpulkan bahwa telepon seluler yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai magnetisasi permanen yang rendah dan tidak bergantung pada nilai medan magnetik Bumi.

## KESIMPULAN

1. Distribusi induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek Soni Ericson memiliki dua puncak distribusi dan memberikan

distribusi induksi magnetik paing lebar yaitu masing - masing sekitar 4 cm. Dua puncak distribusi yang ditimbulkan oleh telepon seluler Soni Erickson menyatakan bahwa ada dua kelompok rangkaian elektronik yang menimbulkan induksi magnetik yaitu pada lokasi bagian atas dan bagian bawah dari telepon seluler. Distribusi ini mengecil nilainya untuk untuk masing - masing telepon selluler merek telepon seluler, Nokia, Samsung dan Sony.

2. Induksi magnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler merek Sony Ericson, Nokia, Samsung dan Soni memberikan nilai masing masing adalah  $1.64 \times 10^{-3}$  Tesla,  $1.2 \times 10^{-3}$  Tesla,  $1.04 \times 10^{-3}$  Tesla dan  $0.45 \times 10^{-3}$  Tesla.
3. Nilai momen magnetik yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan adalah negatif, maka

dapat dikatakan bahwa telepon seluler yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai magnetisasi permanen yang rendah dan tidak bergantung pada nilai medan magnetik Bumi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Einat, M. dan Yahalom, A 2011. *Induced Static Magnetik field by a Celluler Phone*, Department of Electrical and Electronic Engineering, Ariel university Center of samaria, Israel.
- Giancoli, D.S. 1999. Fisika edisi Kelima. Erlangga. Jakarta
- Reitz, J.R, Frederick, J.M. (1979). Dasar Teori Listrik Magnet. Terjemahan Suwarno Wiryosimin. Penerbit ITB, Bandung.