PEMANFAATAN DAN PENELITIAN ENERGI MEDAN MAGNET BUMI SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK TERBARUKAN DENGAN LAYANG-LAYANG

Sabtiyan Khasanudin dan Budi Prijo Sembodo

Teknik Elektro Universitas PGRI Adi Buana Surabaya dan sabtiyank@gmail.com

Abstrak

Krisis energi khususnya energi listrik yang melanda Indonesia dan negara di dunia telah memaksa berbagai pihak untuk mencari solusi dalam mengatasi persoalan ini. Banyak sekali penelitian yang telah dilakukan untuk mencari sumber energi alternatif selain dari minyak bumi, batubara dan gas alam. Sumber energi tersebut menyebabkan pencemaran udara, air dan tanah serta menghasilkan gas rumah kaca (green house gas) yang berperan dalam pemanasan global. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian di berbagai energi alternatif dan terbarukan (go green) , diantaranya energi medan magnet bumi, biomassa ,energi panas bumi, energi surya, energi air, energi angin dan energi samudera. Disini penulis tertarik untuk mengkaji energi magnet bumi khususnya energi medan magnet bumi sebagai energi alternative di masa depan .

KATA KUNCI: *Bahan bakar fosil , Greenhouse gas, Pemanasan global ,Energi terbarukan ,Medan magnet bumi.*

PENDAHULUAN

Selama ini banyak negara yang bergantung sumber energinya pada batubara, minyak bumi dan gas alam. Namun ketergantungan terhadap bahan bakar fosil menjadi masalah besar. Hal ini dikarenakan keterbatasan bahan bakar fosil sebagai sumber daya alam yang tidak terbarukan. Pada akhirnya akan kehabisan bahan bakar fosil atau bahan bakar fosil akan menjadi barang yang sangat mahal jika ingin dipertahankan sebagai sumber energi. Di samping itu, bahan bakar fosil merupakan penyebab pencemaran udara, air dan tanah serta menghasilkan gas rumah kaca (green house gas) yang berperan dalam pemanasan global. Untuk memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat tersebut, dikembangkan berbagai energi alternatif, di antaranya energi terbarukan. Potensi energi terbarukan, seperti: energi magnet bumi, biomassa, biogas, energi panas bumi, energi surya, energi air, energi angin dan energi samudera, sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan, padahal potensi energi terbarukan di Indonesia sangatlah besar. Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis tertarik untuk mengkaji energi magnet bumi diantaranya yaitu "***pemanfatan dan penelitian energi terbarukan medan magnet bumi sebagai sumber energi listrik terbarukan dengan bantuan layang -layang***" sebagai upaya pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan metode diskriptif dan eksperimental dimana dalam tahap pertama dilakukannya penelitan tentang ketinggian medan magnet bumi yang ada guna menentukan besarnya tegangan yang dihasilkan dari kawat tembaga yang memotong flux medan magnet bumi dengan bantuan layang-layang, desain penelitian ini merupakan desain pembangkit listrik dihasilkan dari energi medan magnet bumi dengan bantuan layang-layang. di Indonesia yang tidak menggunakan turbin.

HASIL PENELITIAN

Cara kerja alat dan pengukuran penelitian kali ini adalah dengan melabeli kawat tembaga setiap 5 meter kemudian menyambungkan pada layang-layang yang telah di buat, setelah itu menerbangkannya sampai mendeteksi flux magnet bumi sesuai dengan label ketinggian. Siapkan dan sambung kabel grounding ke tanah sebagai nol/netral, kemudian sambungkan ke 20 lampu led sebagai media untuk melihat apakah ada listrik. Siapkan multimeter (AVOmeter) untuk mengetahui tegangan yang di bangkitkan dan di catat tegangan yang dihasilkan dan di amati tegangan keluaran yang dihasilkan per 5 meter. sehingga dapat kita lihat hasilnya seperti pada tabel berikut ini.

Tabel hasil pengukuran 1

No	Ketinggian (meter)	Voltase yg dibangkitkan
1	0	0
2	5	0
3	10	0
4	15	0
5	20	0
6	25	0
7	30	0.5
8	35	0.7
9	40	1
10	45	2.5
11	50	3.5
12	55	3.5
13	60	3.8
14	65	4
15	70	6
16	75	8
17	80	10
18	85	11
19	90	12
20	95	17
21	100	20
22	105	22.5
23	110	25
24	115	100
25	120	178
26	125	180
27	130	187
28	135	195
29	140	200
30	145	280

Tabel hasil pengukuran 2

No	Ketinggian (meter)	Voltase yg dibangkitkan
1	0	0
2	5	0
3	10	0

4	15	0
5	20	0
6	25	0.2
7	30	0.6
8	35	0.7
9	40	1.1
10	45	2.5
11	50	3.5
12	55	3.7
13	60	3.9
14	65	4
15	70	5
16	75	7
17	80	10
18	85	11.3
19	90	12
20	95	15.8
21	100	20
22	105	22.5
23	110	25
24	115	26
25	120	28
26	125	30
27	130	30
28	135	32
29	140	35
30	145	38
31	150	45

Tabel hasil pengukuran 3

No	Ketinggian (meter)	Voltase yg dibangkitkan
1	0	0
2	5	0
3	10	0
4	15	0
5	20	0
6	25	0.9
7	30	1.4
8	35	1.5
9	40	2
10	45	2.1
11	50	2.5
12	55	2.9
13	60	3.2
14	65	3.5

15	70	4
16	75	4.2
17	80	4.5
18	85	5
19	90	8
20	95	10
21	100	15
22	105	22
23	110	25
24	115	23
25	120	23
26	125	25
27	130	27
28	135	28
29	140	30
30	145	35

PEMBAHASAN

Dari 3 tabel hasil penelitian untuk mempermudah pembahasan, kita buat grafik ketinggian layang-layang dengan tegangan yang di hasilkan.

Grafik ketinggian layang-layang dengan tegangan yang di hasilkan.

Analisa data penelitian

Ketinggian layang-layang mempengaruhi tegangan yang dihasilkan melihat grafik tegangan yang semakin besar. Semakin tinggi semakin banyak flux medan magnet bumi yang tertangkap oleh penghantar kawat tembaga sehingga semakin tinggi semakin besar pula tegangan yang di bangkitkan. Kondisi cuaca / mendung / berawan akan mempengaruhi banyaknya flux medan magnet bumi yang akan di tangkap dan induksikan pada kawat tembaga sehingga mempengaruhi tegangan yang dihasilkan. Kondisi pada grounding pembumian yang akan kita jadikan netral atau nol pada pengukuran dari penelitian kali ini sangat menentukan nilai tegangan yang dihasilkan / dibaca oleh alat ukur tegangan (AVO meter)

Prinsip terbentuknya gaya gerak listrik (GGL) dalam sebuah penghantar merupakan peristiwa induksi ***Apabila sebatang penghantar digerak-gerakkan sedemikian rupa dalam medan magnet sehingga memotong garis-garis gaya magnet, maka pada penghantar tersebut akan terbentuk GGL induksi.*** Dengan menggunakan rumus farady tentang induksi elektro magnetik yaitu :

$$E = B \cdot l \cdot v$$

l = Panjang penghantar/kawat (meter)

B = Besar induksi magnetic (W/m² / Tesla)

V = Kecepatan gerak penghantar (m/s)

E= Gaya gerak listrik imbas (induksi) (volt)

Arus listrik dapat digambarkan sebagai partikel bermuatan yang bergerak. Dalam hal ini kawat tembaga/ penghantar sebagai konduktor dengan panjang (*l*) melewati flux medan magnet bumi sebesar (**B**) dan digerakan oleh rotasi bumi yang berputar dengan kecepatan (**v**) maka penghantar akan mengalami induksi gaya listrik sebesar E (Gaya gerak listrik imbas (induksi) (volt).

Berikut ini analisa perhitungan pada tabel penelitian medan magnet bumi sesuai dengan rumus induksi elektromagnetik.

Kuat medan flux magnet bumi IGRF B (tesla)	Ketinggian Layang-layang L (meter)	Kecepatan rotasi bumi V (m/s)	Hasil sesuai rumus $E = B \times V \times l$ (volt)	Hasil uji coba data yang didapat hasil penelitian (volt)
0.0000453	25	463,8805556	0,525344729	0,3
0.0000453	30	463,8805556	0,630413675	0,5
0.0000453	35	463,8805556	0,735482621	0,7
0.0000453	40	463,8805556	0,840551567	1

Interpretasi data Berdasarkan penelitian flux medan magnet bumi diatas Untuk nilai besarnya E listrik yang dihasilkan dari penelitian flux medan magnet bumi kali ini ,disebabkan dari beberapa faktor nilai yang mempengaruhinya yaitu :

Nilai B kuat medan flux magnet bumi berdasarkan IGRF 11 yang ada saat ini yang terdeteksi oleh alat magneto meter di pasang pada permukaan bumi lapisan permukaan kerak bumi sehingga kita asumsikan di ketinggian ± 40 meter diatas permukaan air laut. Untuk itu perhitungan sementara kita samakan nilai IGRF11 (International Geomagnetism Reference Field) yaitu sebesar 45300 nT di pulau jawa.Semakin panjang kawat tembaga / penghantar (*l*) semakin tinggi pula layang- layang yang diterbangkan sehingga semakin besar flux medan magnet bumi yang dihasilkan atau tertangkap oleh penghantar kawat tembaga yang pada akhirnya semakin panjang, semakin tinggi dan semakin besar pula tegangan E yang dibangkitkan.

Nilai kecepatan (*v*) rotasi bumi semakin tinggi semakin cepat pula rotasinya dapat dihitung menggunakan rumus dibawah sehingga semakin cepat kecepatan rotasi bumi semakin besar pula tegangan E yang akan di bangkitkan.

Kecepatan rotasi bumi = ($\phi \times (D \text{ bumi} + \text{ketinggian layang-layang})$)km : 24 jam kecepatan rotasi bumi (v)=.....km/jam

Berdasarkan interpretasi data diatas, bahwa E listrik yang dihasilkan bergantung pada nilai medan magnet bumi (B) semakin besar nilai B semakin tinggi nilai E listrik yang dibangkitkan ,namun untuk besar nilai B medan magnet bumi sementara kita samakan nilainya IGRF dalam memudahkan perhitungannya . yang kedua bergantung pada nilai panjang penghantar (*l*), semakin panjang kawat / penghantar semakin tinggi pula layang- layang yang diterbangkan sehingga semakin besar flux medan magnet bumi yang di angkasa tertangkap oleh penghantar kawat tembaga yang pada akhirnya semakin panjang, semakin tinggi dan semakin besar pula tegangan E listrik yang di bangkitkan.Yang ketiga untuk kecepatan rotasi bumi (v) semakin bertambah ketinggiannya semakin besar pula nilai kecepatan rotasi bumi sesuai dengan tabel perhitungan rumus sehingga mempengaruhi terhadap perhitungan nilai E listrik yang dihasilkan . dari sini yang kelihatan dominan bisa menambah nilai E listrik di hasilkan yaitu ketinggian layang – layang.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Dalam penelitian ini tegangan yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyaknya flux magnet bumi. Semakin tinggi layang- layang, semakin banyak flux medan magnet bumi yang tertangkap oleh penghantar kawat tembaga sehingga semakin tinggi layang- layang semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Kondisi cuaca cerah / mendung / berawan akan mempengaruhi banyaknya flux medan magnet bumi yang akan ditangkap dan induksikan pada kawat tembaga sehingga mempengaruhi tegangan yang dihasilkan. Kondisi pada grounding pembumian yang akan kita jadikan netral atau nol pada pengukuran dari penelitian kali ini sangat menentukan nilai tegangan yang dihasilkan, yang terbaca oleh alat ukur tegangan (AVO meter).Besarnya kecilnya

diameter kawat tembaga penghantar perlu diperhitungkan karena mempengaruhi beban kerja layang-layang untuk mengangkut kawat tembaga penghantar memotong flux medan magnet bumi. Pada pemanfaatan dan penelitian energi terbarukan medan magnet bumi sebagai sumber energi listrik alternatif, murah dan ramah lingkungan (go green) dapat menyalakan 20 lampu led dan mengisi baterai hp.

SARAN

Dalam perancangan dan penelitian medan magnet bumi beberapa kendala, yaitu kondisi cuaca yang mempengaruhi tegangan yang dihasilkan. Ketersediaan angin disini sangat diperlukan untuk menaikan layang-layang, karena sangat cocok diaplikasikan di daerah pantai yang kaya dengan energi angin. Keterbatasan waktu dalam bereksperimen lebih jauh lagi, tentang alat untuk menangkap medan magnet bumi sebagai sumber energi alternative di masa akan datang untuk menghasilkan daya listrik yang lebih besar lagi, murah dan ramah lingkungan (go green). Energi dari alam, produksinya tergantung dari alam dan cuaca. Dari faktor safety hati-hati dalam bekerja untuk penelitian kali ini selalu menggunakan APD (sarung tangan dan sepatu safety) agar tidak tersengat listrik pada saat memegang kawat tembaga / penghantar yang bertegangan. melihat kondisi cuaca dan hati-hati pada saat musim hujan dari bahaya terkena sambaran petir.

DAFTAR PUSTAKA

- Danang rudianto .2012.*Hukum-hukum kelistrikan* (<http://blenthung.blogspot.com/2012/06/hukum-hukum-kelistrikan.html>) (tanggal mengunduh:16-12-2012)
- Daryanto.2005.*Pengetahuan Teknik Elektronika.Bumi Aksara*:Jakarta
- DAVID HALLIDAY & ROBERT RESNICK.1990.*Fisika edisi ke3 jilid 2*. ERLANGGA:Jakarta
- Haxims. 2009. *Pembangkit Listrik dari Layangan* (<http://haxims.blogspot.com/2009/11/pembangkit-listrik-dari-layangan-energi.html>) (tanggal mengunduh:17-12-2012)
- Hugh Dyoung & ronger A freedman.2004.*Fisika universitas edisi ke 10 jilid 2*.Erlangga:Jakarta
- Iswanti Sihaloho.2012.*Percobaan Oersted* (<http://iswantisihaloho.blogspot.com>) (tanggal mengunduh:17-12-2012)
- John wiley & sons.1978.*PHYSICS,3rd Edition*.inc : new york
- pustakafisika .2012 *medan magnet bumi*.(<http://pustakafisika.wordpress.com>) (tanggal mengunduh:17-12-2012)
- Sudjana, 1994, Desain dan Analisis Eksperimen, Penerbit Tarsito Bandung.
- Sukardi, 2004, Metodologi Penelitian Pendidikan, Bumi Aksara, Jakarta
- Wikipedia.2012.*ANGIN*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Angin> (tanggal mengunduh:15-12-2012)
- Wikipedia.2012.*Layang-layang* (<http://id.wikipedia.org/wiki/Layang-layang>) (tanggal mengunduh:15-12-2012)