

# Pengaruh Sudut Kemiringan Dan Jenis Material Atap Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Piezoelektrik

<sup>1</sup>Dicky Pratama, <sup>2</sup>Ikhwanul Qiram, <sup>3</sup>Anas Mukhtar

<sup>1)</sup> *Alumni Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi*

<sup>2)</sup> *Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol 22 Banyuwangi*

Email : [nurdickypratama@gmail.com](mailto:nurdickypratama@gmail.com)

---

## Abstrak

*Piezoelektrik merupakan salah satu komponen elektronik yang mampu mengkonversi energi getaran menjadi energi listrik. Peristiwa munculnya getaran diakibatkan tumbukan air hujan terhadap penampang atap bangunan. ada beberapa hal yang mempengaruhi produksi energi listrik adalah sudut kemiringan dan bahan material atap. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh sudut kemiringan dan jenis material atap. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan sudut kemiringan 10°, 20°, 30°, 40° dan jenis material atap plastik gelombang dan galvalum dengan perlakuan hujan gerimis, sedang, dan deras. Hasil penelitian telah menunjukkan adanya pengaruh sudut kemiringan dan jenis material atap terhadap getaran dan tegangan listrik yang dihasilkan. Dari hasil analisa diketahui bahwa sudut kemiringan 10° pada jenis material atap galvalum dengan perlakuan hujan deras menghasilkan getaran dan tegangan listrik tertinggi yaitu 16,42 mm/s dan 0,4322 volt. Sedangkan getaran dan tegangan listrik terendah diperoleh pada sudut kemiringan 40° pada jenis material atap plastik gelombang dengan perlakuan hujan gerimis yaitu 6,92 mm/s dan 0,1205 volt.*

Kata kunci : tegangan, kemiringan atap, curah hujan

---

## 1. PENDAHULUAN

Energi menjadi pemegang kebutuhan yang cukup tinggi dalam menunjang aktifitas manusia. Salah satunya energi listrik. Sebagian besar energi listrik yang dibangkitkan berasal dari bahan bakar fosil, bahan bakar energi terbarukan, dan material energi lain [1]. Dalam beberapa upaya pengembangan dilakukan khusus untuk teknologi pemanen energi dengan memanfaatkan energi terbuang di lingkungan sekitar menjadi energi listrik dengan pengeluaran biaya yang rendah [2]. Pemanenan energi dengan berbasis energi getaran menjadi tujuan utama, karena ketersediaan yang melimpah dari sumber energi berbasis getaran yang dapat dengan mudah didapatkan [3]. Pemanfaatan energi dari curah hujan dengan teknik pemanen energi telah menarik perhatian yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir [4]. Dengan memanfaatkan energi alam dari curah hujan dapat menjadi energi terbarukan yaitu dengan cara memanfaatkan tekanan air hujan pada alat piezoelektrik [5].

Piezoelektrik adalah alat penghasil energi dengan mengubah energi getaran menjadi energi listrik dengan memanfaatkan tekanan air hujan [6]. Bahan piezoelektrik memiliki sifat *reversible* artinya ketika tegangan listrik diberikan pada bahan piezoelektrik, maka pada bahan tersebut terjadi deformasi mekanik [7]. Penerapan getaran ataupun tekanan pada kristal piezoelektrik maka akan membangkitkan tegangan listrik karena terjadi

polarisasi pada muatannya [8]. Namun, produksi energi listrik yang dihasilkan relatif kecil [9].

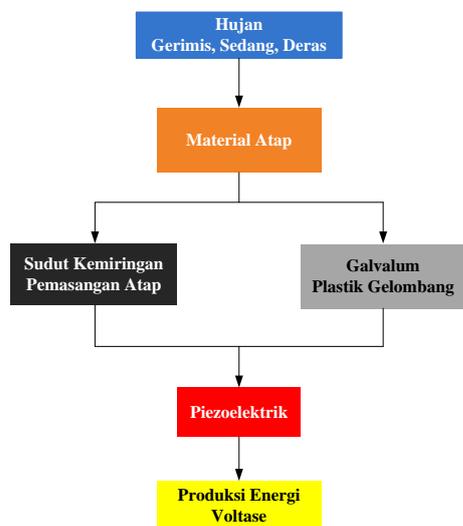
Atap merupakan bagian dari struktur bangunan yang memiliki fungsi sebagai penutup ataupun pelindung dari panas terik matahari dan hujan sehingga memberikan kenyamanan bagi penggunaan bangunan [10]. Rata-rata konstruksi atap rumah di Indonesia menggunakan bahan tanah liat dan bahan pengganti seperti beton, bitumen, kayu keras (sirap), dan bahan pengganti seperti beton, bitumen, kayu keras (sirap) dan lembaran baja tipis berbentuk seperti genteng [11]. Suatu atap rumah idealnya sudut kemiringan 30° [12].

Dalam beberapa penelitian sebelumnya piezoelektrik digunakan untuk merubah energi getaran beban mekanis yang berasal dari sepeda motor [13]. Selain itu piezoelektrik juga di uji menggunakan alat penggetar yang berasal dari sebuah motor DC dan sebuah mekanisme untuk mengubah gerakan putaran menjadi gerakan naik turun. Pada penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh luas permukaan alat piezoelektrik [14].

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dengan semakin berkembangnya teknologi, timbul pemikiran untuk merubah energi getaran menjadi energi listrik pada atap rumah yaitu dibagian penampang atap akibat tekanan air hujan menggunakan alat piezoelektrik. Sehingga diharapkan dari alat tersebut dapat dimanfaatkan

sebagai sumber energy terbarukan sehingga bisa membantu menyediakan energi yang dibutuhkan.

## 2. METODOLOGI



Gambar 1. Kerangka Fikir

### 2.1 Variabel Penelitian

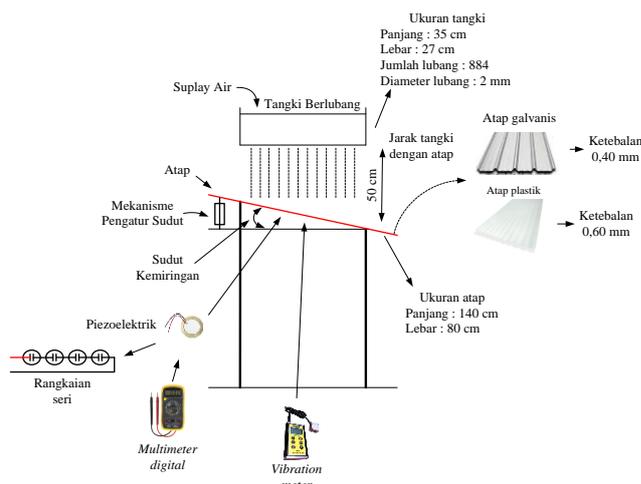
Variabel bebas pada penelitian ini adalah :

1. Sudut kemiringan atap: 10°, 20°, 30°, 40°.
2. Material Atap : galvalum, plastik gelombang.
3. Curah hujan : gerimis, sedang, dan deras.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah :

1. Getaran
2. Tegangan listrik

### 2.2 Skema Alat Penelitian



Gambar 2. Skema Alat Penelitian

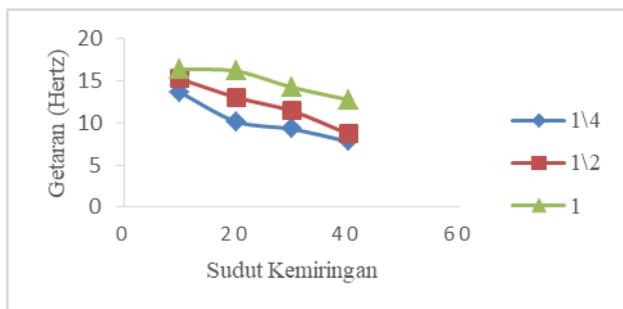
## 3. HASIL DAN DISKUSI

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Getaran

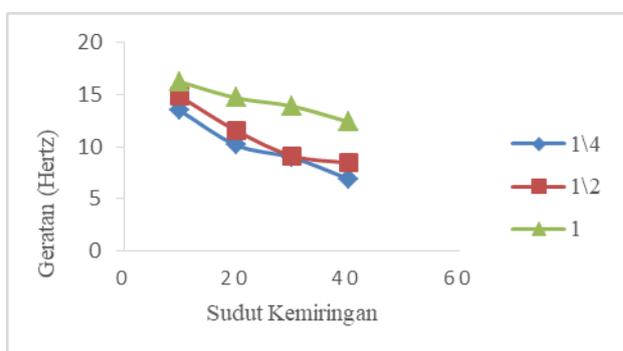
Variasi Material Galvalum				
Bukaan Katup	Sudut Kemiringan (°)			
	10	20	30	40
1\4	13,68	10,2	9,3	7,82
1\2	15,28	13,08	11,44	8,74
1	16,42	16,2	14,26	12,8
Variasi Material Plastik Gelombang				
Bukaan Katup	Sudut Kemiringan (°)			
	10	20	30	40
1\4	13,48	10,16	8,96	6,92
1\2	14,84	11,56	9,12	8,44
1	16,26	14,7	13,9	12,4

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Tegangan Listrik

Variasi Atap Galvalum				
Bukaan Katup	Sudut Kemiringan (°)			
	10	20	30	40
1\4	0,2863	0,2453	0,197	0,1272
1\2	0,3849	0,2831	0,2569	0,1733
1	0,4322	0,3266	0,2715	0,2044
Variasi Atap Plastik Gelombang				
Bukaan Katup	Sudut Kemiringan (°)			
	10	20	30	40
1\4	0,2069	0,1785	0,1483	0,1205
1\2	0,2565	0,241	0,2041	0,1644
1	0,3602	0,2813	0,2477	0,1966



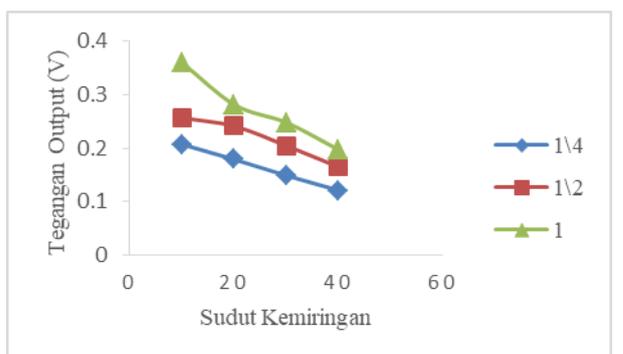
Gambar 3. Grafik pengukuran getaran pada material atap galvalum



Gambar 4. Grafik pengukuran getaran pada material atap plastik gelombang



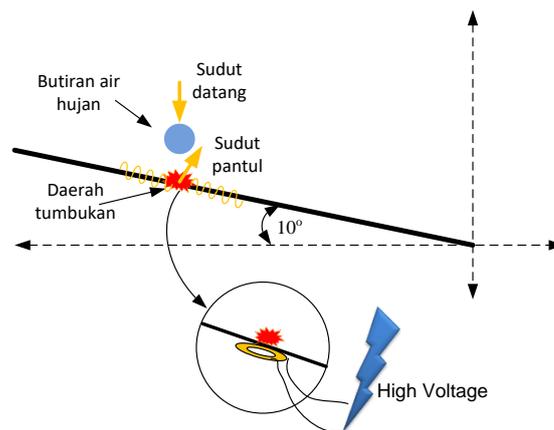
Gambar 5. Grafik pengukuran tegangan listrik pada material atap galvalum



Gambar 6. Grafik pengukuran pada material atap plastik gelombang

Hasil penelitian telah menunjukkan bahwa perbedaan sudut kemiringan dan jenis material atap mempengaruhi produksi getaran dan tegangan listrik. Dari hasil analisa variasi sudut kemiringan pada jenis material atap galvalum dan plastik gelombang dengan variasi curah hujan dilihat pada grafik 1 dan grafik 2 menunjukkan bahwa sudut kemiringan 10° pada variasi jenis material atap dengan curah hujan deras menghasilkan getaran tertinggi yakni 16,42 mm/s pada atap galvalum, 16,26 mm/s pada atap plastik gelombang. Sedangkan tegangan listrik yang dihasilkan dilihat pada grafik 3 dan grafik 4 menunjukkan bahwa tegangan listrik tertinggi yaitu 0,4322 volt pada atap galvalum, 0,3602 pada atap plastik gelombang dengan sudut kemiringan 10° pada curah hujan deras.

Hal ini dikarenakan perbedaan sudut kontak tumbukan antara butiran air hujan dengan material atap. Jadi, semakin miring arah tumbukan butiran air hujan terhadap material atap maka mengakibatkan penurunan kekuatan tekanan tumbukan sehingga efeknya getaran yang dihasilkan semakin kecil dan mempengaruhi output tegangan listrik yang dihasilkan oleh piezoelektrik.



Gambar 7. Ilustrasi output tegangan pada sudut kemiringan 10°

Dari hasil kontak tumbukan muncul sebuah fenomena pantulan butiran air hujan dimana pantulan ini memberikan efek balik tumbukan terhadap material atap sehingga menjadi kekuatan tambahan untuk menggetarkan material atap. Namun, kekuatan pantulan butiran air hujan ini berbeda-beda tergantung arah lintasan dan tinggi pantulan. Perbedaan arah lintasan dan tinggi pantulan disebabkan kemiringan sudut kontak tumbukan. Ketika kontak tumbukan terjadi dengan posisi miring maka arah lintasan pantulan berbelok sehingga mempengaruhi tinggi pantulan dan efeknya mengurangi kekuatan tumbukan. berbeda dengan posisi tumbukan yang lurus dimana memiliki kecenderungan menghasilkan tinggi pantulan yang maksimum. Jadi, semakin lurus arah lintasan dan tinggi pantulan air hujan maka besar juga kekuatan ketukan pantulan butiran air hujan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh sudut kemiringan dan jenis material atap terhadap tegangan listrik yang dihasilkan piezoelektrik. Dimana sudut kemiringan 10° dimasing-masing jenis material atap menghasilkan tegangan listrik tertinggi yakni 0,4322 volt pada atap galvalum, 0,3602 volt pada atap plastik gelombang. Sedangkan dari jenis material atap galvalum dan plastik gelombang yang menghasilkan tegangan listrik tertinggi di setiap variasi sudut kemiringan adalah material atap galvalum.

##### Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan pemasangan piezoelektrik di atas material atap dimana nantinya akan terjadi kontak tumbukan langsung antara air hujan dengan piezoelektrik sehingga berapa tegangan listrik yang dapat dihasilkan piezoelektrik.

##### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bayu Margoleno, Zulkifli. (2018). "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Getar Dengan Memanfaatkan Piezoelektrik", Seminar Nasional Industri Dan Teknologi, Politeknik Negeri Bengkalis, Hal. 107 – 112.
- [2]. Huicong Liu, Junwen Zhong, Chengkuo Lee, Seung-Wuk Lee, Liwei Lin. (2018). "A comprehensive review on piezoelectric energy harvesting technology: Materials, mechanisms, and applications", Cite as: Appl. Phys. Rev. 5, 041306 (2018); <https://doi.org/10.1063/1.5074184>.
- [3]. Muhammad Iqbal, Malik Muhammad Nauman, Farid Ullah Khan. (2020) "Vibration-based piezoelectric, electromagnetic, and hybrid energy harvesters for microsystems applications: A contributed review", [wileyonlinelibrary.com/journal/er](http://wileyonlinelibrary.com/journal/er), Int J Energy Res. 2020;1–38.
- [4]. Bin Bao, Quan wang. (2020). "Small-scale experimental study on the optimisation of a rooftop rainwater energy harvester using electromagnetic generators in light rains", [wileyonlinelibrary.com/journal/er](http://wileyonlinelibrary.com/journal/er) Int J Energy Res. 2020;1–19.
- [5]. Ery Diniardi, Syawaluddin, Anwar Ilmar Ramadhan, Nurul Hidayati Fithriyah, Erwin Dermawan. "Analisis Daya Piezoelektrik Model Hybrid Solar Cell-Piezoelektrik Skala Rendah", (2018). Jurnal Teknologi Vol. 10 No. 2 Juli 2018.
- [6]. Widodo, F. H., Kirom, M. R., & Qurthobi, A. (2017). Perancangan Sistem dan Monitoring Sumber Arus Listrik dari Lantai Piezoelectric untuk Pengisian Baterai. Dalam e-Proceeding of Engineering (Vol. 4, hlm. 1). Telkom University: Telkom University.
- [7]. Dermawan Zebua, Demison Kolago, Yohanes Adi Chandra Wijaya, Yoga Alif Kurnia Utama. (2019). "Desain dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Air Hujan Menggunakan Piezoelectric Disk", Teknik Elektro, Universitas Widya Kartika Surabaya, Vol.4 No.1 Hal. 80 – 94.
- [8]. Hidayatullah, W., Syukri, M., & Syukriyadin. (2016). Perancangan Prototype Penghasil Energi Listrik. KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro, 1(3), 63–67.
- [9]. Adhes Gamayel, Fajar Mulyana, Ade Sunardi. (2020) "Pengaruh Ketinggian Bola Jatuh Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Trampolin Sebagai Pemanen Energi Dengan Pemasangan Piezoelektrik" Seminar Nasional TEKNOKA Ke 5, Vol. 5, Hal. 220-225.
- [10]. Zikri A., 2014, Struktur atap, Arsitektur Unimal, Lhokseumawe.
- [11]. I. Qiram, G. Rubiono. "Pengaruh sudut kemiringan atap seng dan plastik gelombang terhadap tingkat kebisingan akibat air hujan", (2016), Dinamika Teknik Mesin, Vol. 6, No. 2 Desember 2016.
- [12]. Sudarmadji. 2014. Analisa Sisi Positif dan Negatif Pemilihan Bentuk Atap Berpenutup Genteng Untuk Rumah Tinggal. Jurnal Teknik Sipil.X (1).
- [13]. Dimas Ramadhan Putra, Jhav Sund Oktoricoento, Sahrudin, M. Mujirudin, Harry Ramza, Oktarina Heriyani, Akhiruddin Maddu. (2018) "Energi Alternatif Melalui Getaran Beban Mekanis" Seminar Nasional Teknoka ke - 3, Vol. 3.
- [14]. Yohanes Adi Chandra Wijaya, Dermawan Zebua, Demison Papua Kolago. (2019) "Pengaruh Luas Permukaan Piezoelectric Disk Terhadap Tekanan Dan Getaran Dalam Menghasilkan Energi Listrik" Prosiding SNST ke 10 Hal. 54-59.