

## Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Mekanisme Bandul di Desa Cibenda Kabupaten Pangandaran

Nia Nuraeni Suryaman<sup>1</sup>, Udin Komarudin<sup>2</sup>, Adhita Prasetya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Widyatama

<sup>1</sup>nia.suryaman@widyatama.ac.id

Received: 20 Februari 2024; Revised: 8 November 2024; Accepted: 14 Desember 2024

### Abstract

*One area in West Java that is vulnerable to earthquakes and tsunamis is Pangandaran Regency. This surrounding area has diverse contours and conditions. In some areas there are lowlands and plateaus such as rivers, beaches and oceans. This causes disasters such as extreme weather, earthquakes, landslides, tsunamis, extreme waves and abrasion that are prone to occur in this region. Therefore, in this Community Service (PKM) activity this will be carried out in the form of activities in collaboration with Cibenda Village, Pangandaran Regency. The output of Community Service (PKM) is the handover of simple earthquake detection equipment designed and made by a team of lecturers to local village officials. The stages carried out are to identify earthquake problems to find out in detail the causes of earthquakes. Next, conduct a preliminary field visit to validate the problem. The next step is to coordinate with the local government regarding PKM problems and activities. Next is to make an earthquake detection device and end with socialization and submission of earthquake detection equipment.*

**Keywords:** *earthquake; tsunami; earthquake detection tools*

### Abstrak

Salah satu daerah di Jawa Barat yang rentan terhadap gempa dan tsunami adalah Kabupaten Pangandaran. Wilayah sekitar ini memiliki kontur dan kondisi yang beragam. Pada beberapa wilayahnya terdapat dataran rendah serta dataran tinggi seperti sungai-sungai, pantai dan lautan. Hal ini menyebabkan bencana seperti cuaca ekstrim, gempa bumi, tanah longsor, tsunami, gelombang ekstrim dan abrasi yang rentan terjadi di wilayah ini. Maka dari itu dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini yang akan dilaksanakan berupa kegiatan yang berkolaborasi bersama Desa Cibenda Kabupaten Pangandaran. Luaran dari Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah penyerahan alat deteksi gempa sederhana yang dirancang dan dibuat oleh tim dosen kepada perangkat desa setempat. Adapun tahapan yang dilakukan adalah melakukan identifikasi permasalahan gempa untuk mengetahui secara detail penyebab terjadinya gempa. Selanjutnya melakukan kunjungan lapangan pendahuluan untuk memvalidasi permasalahan. Langkah berikutnya adalah melakukan koordinasi dengan pemerintah setempat terkait permasalahan dan kegiatan PKM. Selanjutnya adalah membuat alat pendeteksi gempa dan diakhiri oleh sosialisasi dan penyerahan alat pendeteksi gempa.

**Kata Kunci:** gempa; tsunami; alat deteksi gempa

# Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Mekanisme Bandul di Desa Cibenda Kabupaten Pangandaran

Nia Nuraeni Suryaman, Udin Komarudin, Adhita Prasetya

---

## A. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan Negara yang sering terjadi gempa. Hal ini disebabkan karena kontur geologi wilayah Indonesia yang beragam. Indonesia memiliki wilayah paparan benua yang luas seperti Paparan Sunda dan Paparan Sahul, kemudian memiliki pegunungan lipatan tertinggi dan memiliki laut banda yang merupakan laut antar pulau yang sangat dalam (Robi Amri et al., 2016). Dengan kontur yang sedemikian rupa, dapat menyebabkan patahan-patahan lempeng tektonik atau sesar.

Untuk klasterisasi wilayah, hasilnya menunjukkan bahwa klaster rentan bencana gerakan tanah yang terbentuk dari alogaritma berpusat pada wilayah Pulau Jawa dan Bali, serta sepanjang bagian barat Sumatera Utara hingga lampung (Setiawan et al., 2022). Selain itu, pemodelan kejadian gempa menunjukkan factor jarak subduksi dan sesar secara signifikan mempengaruhi resiko terjadinya gempa (Metrikasari & Choiruddin, 2020).

Tsunami merupakan bencana alam yang dapat menjadi ancaman bagi wilayah pesisir pantai. Kabupaten Pangandaran yang berada di Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu wilayah yang rawan akan gempa dan tsunami. Bencana tsunami Tahun 2006 di Kabupaten Pangandaran menjadi titik tolak antisipasi dan kesiapsiagaan masyarakat di daerah pesisir pantai yang rawan akan bencana. Namun pemerintah sampai saat ini belum focus terhadap pencegahan dan kesiapsiagaan masyarakat di kawasan tersebut. Selama ini hanya fokus setelah terjadi bencana yaitu tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Perlu kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat agar dapat meminimalisasi kerusakan juga korban akibat bencana alam berupa gempa dan tsunami tersebut. Tingkat kesiapsiagaan stakeholder yang terdiri dari komunitas pemerintah, masyarakat dan sekolah harus terus ditingkatkan sampai level sangat siap untuk menghadapi bencana alam gempa bumi (Hadi et al., 2019).

Permasalahan ini dirasakan oleh masyarakat Desa Cibenda yang merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Pangandaran. Sosialisasi banyak dilakukan di desa tersebut namun tidak ada tindak lanjutnya. Masyarakat sudah cukup mengerti bagaimana sosialisasi mengenai gempa dan tsunami, namun perlu sesuatu sebagai bentuk pencegahan ataupun kesiapsiagaan masyarakat. Kegiatan pemberian alat-alat pendeteksi gempa di wilayah lain sudah cukup banyak dilakukan, namun proses pemeliharaan dan kerusakan tidak dapat dilakukan mandiri oleh masyarakat sekitar.

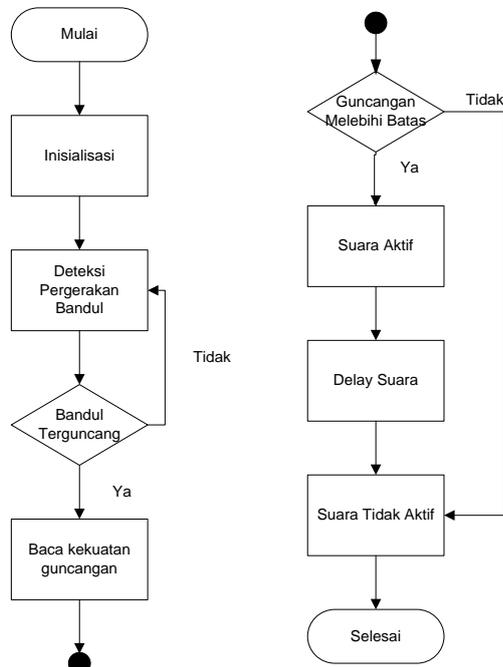
Salah satu alat pendeteksi gempa adalah *smart lamp alarm* dengan *accelerometer* berbasis IOT. Sensor ini memiliki sensitivitas yang sesuai dengan ketentuan nilai dari *datasheet* dan sensor getar mendapatkan nilai tegangan yang sesuai dengan tekanan. Alat ini dapat terkoneksi jaringan internet pada jarak 5 m hingga 30 m (Yuniar, 2021). Sistem deteksi gempa lainnya berupa alat berbasis mikrokontroler. Sistem ini dapat memberitahu ketika getaran sudah mencapai level siaga melalui *buzzer* yang terpasang dan dikontrol oleh mikrokontroler arduino (Tritunggal et al., 2023).

Beberapa alat-alat pendeteksi gempa yang sudah ada, kurang ramah untuk masyarakat sekitar. Sehingga jika ada kerusakan atau perawatan menjadi kendala tersendiri. Sehingga tim dosen Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) mendesain dan membuat alat pendeteksi gempa yang sangat sederhana. Sehingga masyarakat dapat membuat dan memperbanyak sendiri alat pendeteksi gempa tersebut. Bahkan dapat menjadi peluang usaha bagi masyarakat sekitar.

Target luaran pada Pengabdian Kepada Masyarakat ini berupa sosialisasi penggunaan dan penyerahan alat pendeteksi gempa. Kegiatan PKM ini akan dipublikasikan pada media elektronik dan jurnal PKM terakreditasi nasional.

## B. PELAKSANAAN DAN METODE

Lokasi Pengabdian Kepada Masyarakat ini berada di lingkungan Desa Cibenda, Kabupaten Pangandaran. Waktu pelaksanaan selama 3 Bulan, dari Bulan Desember sampai dengan Bulan Februari. Tim kegiatan PKM ini terdiri dari 3 orang dosen dan 5 orang mahasiswa dari Program Studi Teknik Mesin. Mitra dari tim kegiatan PKM ini adalah jajaran kepengurusan Desa Cibenda yang diwakili oleh Sekretaris Desa sebagai penghubung antara tim PKM dengan Mitra Desa Cibenda. Jumlah peserta kegiatan PKM ini sebanyak 33 orang.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa

Metode yang dilakukan pada kegiatan ini diantaranya (1) melakukan identifikasi permasalahan gempa, baik dari segi teknik dan lingkungan sekitar. (2) melakukan kunjungan lapangan pendahuluan untuk memvalidasi permasalahan. (3) melakukan koordinasi dengan pemerintah setempat terkait permasalahan dan kegiatan PKM. (4) Pembuatan alat pendeteksi gempa. (5) Sosialisasi, pelatihan dan penyerahan alat pendeteksi gempa. Adapun diagram alir pembuatan alat pendeteksi gempa tersaji dalam Gambar 1.

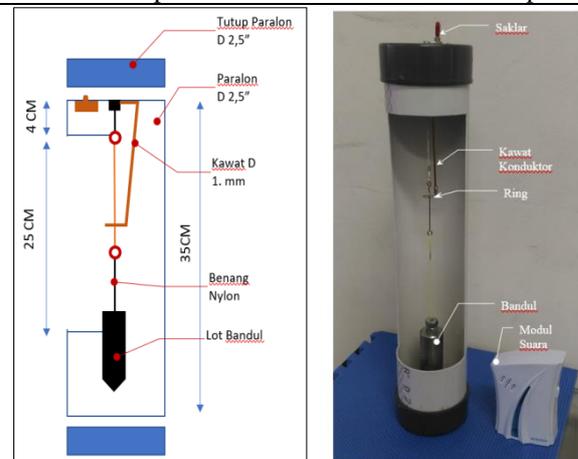
## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Alat Deteksi Gempa

Sebagai pencegahan banyaknya korban saat terjadi gempa, diperlukan adanya suatu alat yang dapat memberi informasi kepada masyarakat. Alat deteksi gempa menggunakan mekanisme bandul ini dapat memberikan informasi/sinyal berbentuk suara. Alat ini dapat disimpan di setiap rumah secara mandiri.

Tabel 1. Bahan yang Diperlukan

No	Bahan	Jumlah
1	Bandul (lot 250 gram)	1 buah
2	Kawan Tembaga (Ø 1mm)	30 cm
3	Kawat Tembaga (Ø 0,5 mm)	10 cm
4	Ring Tembaga Ø 10 mm	1 pcs
5	Ring Tembaga Ø 4 mm	1 pcs
6	Benang Nylon	50 cm
7	Saklar (DC kecil)	1 buah
8	Nipple Rem sepeda	1 buah
9	Kabel AV 0,3f	50 cm
10	Bel Pintu (wire less) DC	1 set
11	Pipa Paralon 2,5"	35 cm
12	Tutup pipa paralon 2,5"	2 buah
13	Karet 3x3x1 cm	2 buah
14	Baut dan Mur M4x10	1 set
15	Sekrup	4 pcs



Gambar 2. Model Alat Deteksi Gempa



Gambar 3. Alat Deteksi Gempa Menggunakan Mekanisme Bandul

# Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Mekanisme Bandul di Desa Cibenda Kabupaten Pangandaran

Nia Nuraeni Suryaman, Udin Komarudin, Adhita Prasetya

Alat pendeteksi gempa ini dirancang menggunakan sensor gempa modul yang terdiri dari bandul dan sensor. Ketika terjadi gempa, bandul bergerak dan menghubungkan ke konduktor. Ketika terjadi kontak antara bandul dengan konduktor, modul memberikan sinyal frekuensi ke modul suara. Ketika sinyal diterima, maka modul suara akan mengeluarkan suara yang keras atau berupa alarm.

## Kegiatan PKM

Koordinasi dengan Mitra berupa survei langsung ke tempat kegiatan PKM serta koordinasi melalui daring. Koordinasi ini bertujuan untuk memastikan kegiatan PKM yang akan dilaksanakan berjalan dengan lancar. Permasalahan dan kendala yang dihadapi dapat diselesaikan bersama dengan mencari solusi yang terbaik bagi kedua belah pihak.



Gambar 4. Koordinasi Tim Dosen dengan Pihak Desa Cibenda

Hasil dan luaran yang dicapai pada kegiatan PKM ini adalah telah dilakukan sosialisasi serta pelatihan singkat mengenai alat pendeteksi gempa menggunakan mekanisme bandul kepada masyarakat Desa Cibenda Kabupaten Pangandaran. Selain sosialisasi dan pelatihan, tim dosen PKM juga menyerahkan alat pendeteksi gempa sederhana ini sebanyak dua unit.



Gambar 5. Sosialisasi dan Pelatihan Singkat Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Mekanisme Bandul

Pada kegiatan PKM ini juga dilakukan penandatanganan IA (*Implementation Arrangement*) antara Ketua Program Studi

Teknik Mesin Universitas Widyatama dengan Kepala Desa Cibenda, sebagai tindak lanjut kegiatan turunan dari MoA yang telah dilaksanakan sebelumnya. Penandatanganan ini pun disaksikan oleh seluruh peserta kegiatan PKM dan jajaran kepengurusan Desa Cibenda.



Gambar 6. Simbolis Penyerahan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Mekanisme Bandul kepada Kepala Desa Cibenda



Gambar 7. Penandatanganan IA (*Implementation Arrangement*)



Gambar 8. Foto Bersama Tim Dosen PKM dan Kepala Desa Cibenda



Gambar 9. Foto Bersama Seluruh Peserta PKM

Pada forum diskusi dan tanya jawab, peserta PKM sangat antusias dan banyak

memberikan pertanyaan. Pertanyaan yang ditanyakan meliputi perawatan, bahan dan alat apa saja yang digunakan, pengaturan posisi ring untuk sensor magnitude gempa, produksi alat untuk UMKM. Pemateri dan tim dosen dapat memberikan jawaban dan solusi dengan baik, sehingga masyarakat puas terhadap kegiatan PKM ini.

#### **D. PENUTUP**

##### **Simpulan**

Kesimpulan yang didapat dalam kegiatan PKM ini adalah telah dilaksanakan sosialisasi, pelatihan singkat dan penyerahan alat pendeteksi gempa menggunakan mekanisme bandul. Masyarakat dapat memahami mekanisme alat pendeteksi gempa menggunakan mekanisme bandul. Masyarakat dapat pula memahami cara perawatan, cara pembuatan alat pendeteksi gempa menggunakan mekanisme bandul. Koordinasi yang baik dari kedua belah pihak menjadikan kegiatan PKM ini berjalan dengan baik dan sesuai harapan. Masyarakat mengikuti kegiatan PKM ini dengan sangat antusias.

##### **Saran**

Melihat antusiasme peserta PKM dan masyarakat Desa Cibenda, kegiatan PKM ini diperlukan keberlanjutan. Kegiatan ini dapat dilanjutkan pada kegiatan pelatihan untuk proses produksi alat pendeteksi alat gempa menggunakan mekanisme bandul.

##### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat & Modal Intelektual (LP2M) Universitas Widyatama atas pendanaan internal Program Pengabdian pada Masyarakat No. 12/SPC2/LP2M-UTAMA/XI/2023.

#### **E. DAFTAR PUSTAKA**

- Hadi, H., Agustina, S., & Subhani, A. (2019). *Penguatan Kesiapsiagaan Stakeholder dalam Pengurangan Risiko Bencana Gempabumi*. 3(1), 30–40.
- Hidayat, Deni. (2008). Paradigma Baru Pengelolaan Bencana Alam di Indonesia. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. III(I), 69-84.
- Metrikasari, R., & Choiruddin, A. (2020). Pemodelan Risiko Gempa Bumi di Pulau Sumatera Menggunakan Model Inhomogeneous Neyman-Scott Cox Process. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 9(2).
- Robi Amri, M., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., W. Adi, A., Ichwana, A. N., Randongkir, R. E., & Septian, R. T. (2016). *Risiko Bencana Indonesia (RBI)*.
- Setiawan, I. N., Krismawati, D., Pramana, S., & Tanur, E. (2022). Klasterisasi Wilayah Rentan Bencana Alam Berupa Gerakan Tanah dan Gempa Bumi di Indonesia. *Seminar Nasional Official Statistics*, 669–676.
- Tritunggal, F. A., Pradana, C., Rizqi, E., & Pradani, K. (2023). *Sistem Deteksi Gempa Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Sensor Accelerometer MPU6050*. 2(2), 98–104.
- Yuniar, A. (2021). *Smart Lamp Alarm Pendeteksi Gempa Bumi dengan Accelerometer Berbasis IOT*.
- Zakaria, Zufialdi., Ismawan., Haryanto, Iyan. (2011). Identifikasi dan Mitigasi pada Zona Rawan Gempa Bumi di Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*. 9(1), 35-41.