

## EDUKASI MASYARAKAT KELURAHAN PANTAI AMAL TENTANG PROGRAM KAMPUNG IKLIM

Syamsidar Gaffar\*<sup>1)</sup>, M Gandri Haryono<sup>1)</sup>, Asbar Laga<sup>1)</sup>, Abdul Jabarsyah<sup>1)</sup>,  
Muhammad Firdaus<sup>1)</sup>, Muhamad Roem<sup>1)</sup>, Amrullah Taqwa<sup>1)</sup>, Dori Rachmawanti<sup>1)</sup>,  
Ratno Achyani<sup>1)</sup>, Tuty Alawiyah<sup>1)</sup>, Heni Irawati<sup>1)</sup>, Dhimas Wiharyanto<sup>1)</sup>, Gazali Salim<sup>1)</sup>,  
Yushra<sup>1)</sup>, Muhammad Yusfi Yusuf<sup>1)</sup>, Taufiq Ahmad Romdoni<sup>1)</sup>, Ardy Andreas Bernard  
Kase<sup>1)</sup>, Dian Islamia Muhtar<sup>1)</sup>, Resti Amelia Saputri<sup>1)</sup>, Sabrina Nourramzy  
Rahmadania<sup>1)</sup>, Theresia<sup>2)</sup>, Balqis Nurmauli Damanik<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Borneo Tarakan

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Teknologi, Institut Sains dan Teknologi  
Muhammadiyah Tarakan

<sup>3)</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Bunda Thamrin, Medan, Indonesia

\*e-mail: syamsidargaffar@borneo.ac.id

### *Abstract*

*Climate change has significantly impacted the marine and fisheries sector, especially in vulnerable coastal areas such as Pantai Amal Village, Tarakan City. Unsustainable aquaculture practices, such as using plastic bottles, have worsened plastic pollution and threatened marine ecosystems. This community service activity aims to raise public awareness about climate change impacts and the importance of plastic waste management through the Climate Village Program (ProKlim). The program was implemented in five stages: coordination with local authorities, preparation of educational materials, public education on plastic waste and climate programs, hands-on community training, and evaluation. These steps ensured active participation and aligned the activities with local community needs. The educational activity in Pantai Amal raised community awareness about climate change and plastic pollution from seaweed farming practices. Interactive discussions encouraged residents to reconsider old habits and seek eco-friendly solutions. Students also initiated environmental campaigns in their schools. The participants' enthusiasm indicates that a community-based educational approach is effective in building collective awareness in coastal areas.*

*Keywords: ProKlim, Pantai Amal, Climate*

### **Abstrak**

Perubahan iklim memberikan dampak signifikan terhadap sektor kelautan dan perikanan, terutama di wilayah pesisir yang rentan seperti Kelurahan Pantai Amal, Kota Tarakan. Praktik budidaya yang kurang ramah lingkungan, seperti penggunaan botol plastik bekas, telah memperburuk pencemaran plastik dan mengancam ekosistem laut. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman warga tentang dampak perubahan iklim dan pentingnya pengelolaan sampah plastik melalui Program Kampung Iklim (ProKlim). Program ini dilaksanakan melalui lima tahapan, yaitu koordinasi dengan pihak kelurahan, penyusunan materi edukasi, sosialisasi kepada masyarakat tentang sampah plastik dan program iklim, pelatihan aksi nyata, serta evaluasi. Kegiatan edukasi di Pantai Amal meningkatkan kesadaran masyarakat tentang perubahan iklim dan dampak pencemaran plastik dari budidaya rumput laut. Diskusi interaktif mendorong warga mengevaluasi praktik lama

Syamsidar Gaffar, M. Gandri Haryono, Asbar Laga, Abdul Jabarsyah, Muhammad Firdaus, Muhamad Roem, Amrullah Taqwa, Dori Rachmawanti, Ratno Achyani, Tuty Alawiyah, Heni Irawati, Dhimas Wiharyanto, Gazali Salim, Yushra, Muhammad Yusfi Yusuf, Taufiq Ahmad Romdoni, Ardy Andreas Bernard Kase, Dian Islamia Muhtar, Resti Amelia Saputri, Sabrina Nourranzy Rahmadania, Theresia, Balqis Nurmauli Damanik

dan mencari solusi ramah lingkungan. Siswa juga berinisiatif melakukan kampanye lingkungan di sekolah. Antusiasme peserta menunjukkan bahwa pendekatan edukasi berbasis komunitas efektif membangun kesadaran kolektif di wilayah pesisir.

**Kata Kunci:** ProKlim, Pantai Amal, Iklim

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan isu global yang semakin mendapatkan perhatian serius karena dampaknya terhadap berbagai sektor kehidupan. Tidak hanya daratan, sektor kelautan dan perikanan juga terdampak signifikan oleh perubahan iklim, mengingat ketergantungannya pada keseimbangan ekosistem laut. Perubahan suhu, pola curah hujan, kelembapan, dan angin mempengaruhi produktivitas perikanan serta ekosistem pendukungnya. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas, 2018) memproyeksikan bahwa hingga tahun 2050, suhu permukaan laut akan meningkat sebesar 1–1,2°C, permukaan laut akan naik hingga 20–85 cm, dan salinitas air laut berpotensi menurun hingga 33,2 psu. Kondisi ini berimplikasi terhadap migrasi ikan, kerusakan habitat seperti padang lamun, hutan mangrove, dan terumbu karang, yang secara langsung memengaruhi sektor perikanan.

Aktivitas manusia seperti penambangan, penangkapan ikan secara destruktif, dan pencemaran laut memperparah dampak perubahan iklim. Selain itu, peningkatan emisi gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi turut mempercepat kerusakan ekosistem laut (Rodrigues et al., 2019). Konsekuensinya, penurunan hasil tangkapan ikan terjadi di berbagai wilayah, berdampak pada pendapatan nelayan yang sangat bergantung pada sektor ini. FAO (2020) mencatat bahwa perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan produktivitas perikanan hingga 30%, terutama di negara - negara berkembang.

Dampak perubahan iklim tidak hanya dirasakan oleh nelayan, tetapi juga oleh pembudidaya ikan. Suhu air yang lebih tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan,

menurunkan kualitas air, dan mengurangi kadar oksigen terlarut, yang pada kondisi ekstrem dapat memicu kematian massal ikan (Rodrigues et al., 2019). Menyikapi tantangan ini, Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menginisiasi Program Kampung Iklim (ProKlim), sebuah program berbasis komunitas yang bertujuan meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap perubahan iklim sekaligus mengurangi emisi gas rumah kaca.

Kelurahan Pantai Amal di Kota Tarakan merupakan salah satu wilayah pesisir yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Mayoritas masyarakat di wilayah ini menggantungkan hidup dari sektor perikanan dan budidaya rumput laut. Namun, praktik budidaya yang selama ini dilakukan, seperti penggunaan botol plastik bekas untuk mengikat rumput laut, telah menimbulkan permasalahan lingkungan baru berupa pencemaran plastik di wilayah pesisir. Sampah plastik yang tidak terkelola dengan baik mencemari Pantai Amal, merusak estetika kawasan wisata, dan mengancam kelestarian ekosistem laut.

Permasalahan pencemaran plastik di Pantai Amal berdampak luas, tidak hanya pada aspek lingkungan, tetapi juga pada sektor ekonomi dan kesehatan masyarakat. Plastik yang terfragmentasi menjadi mikroplastik dapat masuk ke rantai makanan, membahayakan biota laut, dan berpotensi berdampak pada kesehatan manusia. Selain itu, plastik yang terpapar sinar matahari melepaskan gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, yang mempercepat laju perubahan iklim. Kurangnya kesadaran dan edukasi masyarakat terkait bahaya polusi plastik serta pentingnya pengelolaan sampah menjadi tantangan tersendiri dalam upaya mitigasi dampak perubahan iklim di wilayah ini.

Oleh karena itu, diperlukan upaya nyata untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dampak perubahan iklim dan pentingnya pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan. Program Kampung Iklim (ProKlim) menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk memberdayakan masyarakat dalam menghadapi permasalahan ini melalui edukasi dan aksi kolektif berbasis komunitas.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama, yaitu koordinasi, penyusunan materi, edukasi dan sosialisasi, pelatihan aksi nyata, serta *monitoring* dan evaluasi.

1. Koordinasi dengan Kelurahan Pantai Amal  
Tahap pertama adalah koordinasi dengan Kelurahan Pantai Amal untuk menyusun rencana pelaksanaan kegiatan, termasuk penentuan jadwal, lokasi, materi, dan target peserta. Koordinasi ini juga dimaksudkan untuk menyesuaikan program dengan kebutuhan dan kondisi masyarakat setempat.
2. Pembuatan Materi Edukasi  
Tahap kedua, tim pelaksana menyusun materi edukasi tentang pengelolaan sampah plastik, dampak perubahan iklim, dan pengenalan Program Kampung Iklim (ProKlim). Materi disiapkan dalam bentuk infografis, video, dan bahan cetak agar mudah dipahami oleh masyarakat.
3. Sosialisasi dan Edukasi Masyarakat terkait Pengelolaan Sampah Plastik dan ProKlim  
Tahap ketiga adalah pelaksanaan edukasi dan sosialisasi yang dilakukan melalui ceramah, diskusi interaktif, dan demonstrasi. Masyarakat diajak memahami peran mereka dalam pengelolaan lingkungan dan diberikan contoh-contoh praktik ProKlim yang relevan.
4. Pelatihan Aksi Nyata Masyarakat dalam Mendukung ProKlim  
Tahap keempat, masyarakat dilibatkan dalam pelatihan aksi nyata, seperti memilah sampah, mendaur ulang botol plastik dari budidaya rumput laut, pembuatan kompos, dan kegiatan bersih-

bersih pantai. Aksi ini bertujuan agar peserta dapat langsung menerapkan pengetahuan yang diperoleh.

5. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan  
Tahap kelima adalah *monitoring* dan evaluasi untuk mengukur dampak kegiatan. Evaluasi dilakukan melalui survei, wawancara, dan observasi lapangan, guna melihat perubahan pemahaman dan perilaku masyarakat pasca-kegiatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema “Edukasi Masyarakat Kelurahan Pantai Amal tentang Program Kampung Iklim” dilaksanakan pada tanggal 29 September 2024 di wilayah Pantai Amal Lama, Kota Tarakan. Kegiatan ini dihadiri oleh berbagai kalangan, mulai dari siswa - siswi sekolah menengah hingga masyarakat umum, khususnya warga RT 03 Pantai Amal Lama (Gambar 1). Program ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang isu perubahan iklim dan mendorong partisipasi aktif dalam upaya mitigasi dan adaptasi berbasis komunitas.



**Gambar 1:** Kegiatan edukasi Program Kampung Iklim yang diikuti oleh berbagai kalangan masyarakat

Pantai Amal Lama dipilih sebagai lokasi kegiatan karena merupakan salah satu wilayah pesisir yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, seperti abrasi pantai, kenaikan muka air laut, dan penurunan kualitas ekosistem pesisir. Sebagian besar masyarakat di wilayah ini menggantungkan hidup pada sektor perikanan dan budidaya rumput laut, sehingga perubahan kondisi

Syamsidar Gaffar, M. Gandri Haryono, Asbar Laga, Abdul Jabarsyah, Muhammad Firdaus, Muhamad Roem, Amrullah Taqwa, Dori Rachmawanti, Ratno Achyani, Tuty Alawiyah, Heni Irawati, Dhimas Wiharyanto, Gazali Salim, Yushra, Muhammad Yusfi Yusuf, Taufiq Ahmad Romdoni, Ardy Andreas Bernard Kase, Dian Islamia Muhtar, Resti Amelia Saputri, Sabrina Nourranzy Rahmadania, Theresia, Balqis Nurmauli Damanik

lingkungan secara langsung berdampak pada ekonomi dan kesejahteraan mereka.

Dalam kegiatan ini, materi edukasi disampaikan dengan bahasa yang sederhana agar mudah dipahami oleh masyarakat. Materi mencakup pengenalan konsep perubahan iklim, penyebab utamanya, dampak yang dirasakan secara global maupun lokal, serta pentingnya keterlibatan masyarakat dalam upaya mitigasi dan adaptasi (Gambar 2). Salah satu fokus utama adalah edukasi tentang Program Kampung Iklim (ProKlim), sebuah program nasional berbasis komunitas yang bertujuan meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap perubahan iklim.



**Gambar 2:** Penyampaian materi tentang penyebab dan dampak perubahan iklim

Kegiatan ini tidak hanya bersifat satu arah, tetapi dirancang interaktif melalui sesi diskusi yang melibatkan partisipasi aktif dari peserta. Dalam sesi ini, warga menyampaikan kekhawatiran mereka terkait abrasi pantai yang semakin parah dan dampaknya terhadap kehidupan sehari-hari. Warga juga berbagi pengalaman mengenai upaya mereka dalam menanam Mangrove sebagai bentuk adaptasi lokal terhadap abrasi pantai. Sebagaimana telah dibuktikan bahwa ekosistem hutan mangrove dapat mencegah terjadinya abrasi (Whidayanti et al. 2021). Antusiasme juga datang dari kalangan siswa yang menunjukkan minat besar untuk memahami peran generasi muda dalam menjaga

lingkungan, bahkan mengusulkan program serupa di sekolah masing - masing.

Pembahasan mengenai penggunaan botol plastik bekas dalam budidaya rumput laut menjadi salah satu topik penting dalam diskusi. Praktik ini selama ini dianggap solusi ekonomis bagi para petani, namun ternyata menimbulkan masalah baru berupa pencemaran plastik di pesisir Pantai Amal. Melalui kegiatan ini, masyarakat diajak untuk mengevaluasi kembali praktik tersebut dan mencari alternatif bahan yang lebih ramah lingkungan. Diskusi ini sejalan dengan hasil penelitian Suharto (2019), yang menegaskan bahwa program edukasi lingkungan yang efektif harus mampu mengubah pola pikir masyarakat dalam memandang masalah lingkungan dari sisi keberlanjutan.

Selain edukasi tentang dampak lingkungan, peserta juga diberikan penjelasan mengenai kaitan erat antara polusi plastik dengan perubahan iklim (Gambar 3). Plastik yang diproduksi dari bahan bakar fosil tidak hanya mencemari lingkungan, tetapi juga melepaskan emisi karbon selama proses produksinya. Bahkan, plastik yang terpapar sinar matahari di lautan akan terus melepaskan gas rumah kaca, mempercepat laju pemanasan global. Informasi ini membuka wawasan masyarakat bahwa pengelolaan sampah plastik bukan hanya tentang menjaga kebersihan lingkungan, tetapi juga merupakan bagian dari upaya pengendalian perubahan iklim secara global.





**Gambar 3:** Penyampaian edukasi tentang hubungan antara polusi plastik terhadap perubahan iklim

Hasil dari kegiatan ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan di kalangan peserta. Sebelum kegiatan dimulai, sebagian besar peserta masih menganggap perubahan iklim sebagai isu yang jauh dan tidak terkait langsung dengan kehidupan mereka. Namun setelah sesi edukasi dan diskusi, peserta mulai memahami bahwa perubahan iklim sudah berdampak pada kondisi lingkungan sekitar mereka, mulai dari penurunan hasil tangkapan ikan hingga abrasi pantai yang semakin parah.

Lebih jauh lagi, kegiatan ini berhasil memotivasi peserta untuk berpikir kritis mengenai tindakan yang dapat mereka lakukan secara mandiri maupun kolektif. Para siswa, misalnya, menyatakan keinginan untuk mengadakan kampanye lingkungan di sekolah mereka, seperti gerakan pengurangan penggunaan plastik dan penanaman pohon. Warga masyarakat juga mengusulkan adanya program pengelolaan sampah terpadu di tingkat RT, sebagai langkah awal untuk mengurangi pencemaran plastik di Pantai Amal.

Antusiasme dan kesadaran yang tumbuh dari kegiatan ini menjadi indikator bahwa pendekatan edukasi berbasis komunitas dapat menjadi strategi yang efektif dalam membangun ketahanan masyarakat terhadap perubahan iklim. Hal ini sejalan dengan pandangan Handayani (2021) yang menyatakan bahwa masyarakat yang mendapatkan informasi yang cukup mengenai dampak perubahan iklim cenderung lebih adaptif dan proaktif dalam merespons permasalahan lingkungan di sekitar mereka. Selain itu, menurut Setiadi (2022), peran aktif masyarakat lokal sangat diperlukan dalam mengimplementasikan aksi-aksi mitigasi dan adaptasi yang relevan dengan kondisi wilayah masing-masing.

Meskipun kegiatan ini berlangsung dalam waktu yang relatif singkat, dampaknya cukup signifikan dalam membangun kesadaran awal masyarakat. Edukasi

langsung yang disertai diskusi interaktif terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan *top-down* yang hanya mengandalkan regulasi pemerintah. Keberhasilan kegiatan ini juga menunjukkan bahwa generasi muda dapat menjadi agen perubahan yang penting dalam upaya pelestarian lingkungan, apabila diberikan pemahaman dan ruang untuk berkontribusi.

Namun demikian, tantangan ke depan adalah bagaimana memastikan keberlanjutan dari program edukasi ini agar tidak berhenti hanya pada satu kali kegiatan. Perlu adanya kolaborasi berkelanjutan antara pemerintah, lembaga pendidikan, dan masyarakat lokal untuk membentuk Kampung Iklim yang mandiri dan berkelanjutan di Pantai Amal. Upaya ini mencakup penyusunan rencana aksi berbasis masyarakat, pendampingan teknis, serta fasilitasi akses terhadap teknologi ramah lingkungan.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat, tetapi juga mendorong lahirnya inisiatif-inisiatif lokal yang dapat menjadi embrio gerakan lingkungan di wilayah pesisir. Jika upaya ini dapat dikembangkan secara konsisten, maka di masa depan Kelurahan Pantai Amal berpotensi menjadi contoh nyata keberhasilan implementasi Program Kampung Iklim di wilayah pesisir.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kelurahan Pantai Amal telah berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dampak perubahan iklim dan pentingnya pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan. Edukasi berbasis komunitas yang disertai diskusi interaktif terbukti efektif mendorong partisipasi aktif warga dalam upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Antusiasme yang ditunjukkan peserta, baik dari masyarakat maupun siswa, menjadi indikator bahwa pendekatan partisipatif dapat menjadi strategi efektif dalam membangun kesadaran lingkungan di wilayah pesisir. Diperlukan upaya kolaboratif dan pendampingan berkelanjutan agar inisiatif yang telah

Syamsidar Gaffar, M. Gandri Haryono, Asbar Laga, Abdul Jabarsyah, Muhammad Firdaus, Muhamad Roem, Amrullah Taqwa, Dori Rachmawanti, Ratno Achyani, Tuty Alawiyah, Heni Irawati, Dhimas Wiharyanto, Gazali Salim, Yushra, Muhammad Yusfi Yusuf, Taufiq Ahmad Romdoni, Ardy Andreas Bernard Kase, Dian Islamia Muhtar, Resti Amelia Saputri, Sabrina Nourramzy Rahmadania, Theresia, Balqis Nurmauli Damanik

dimulai dapat berkembang menjadi gerakan lingkungan yang mandiri dan berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Borneo Tarakan melalui Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan atas dukungan pendanaan kegiatan pengabdian ini melalui DIPA/PNBP Universitas Borneo Tarakan Tahun Anggaran 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. (2018). *Proyeksi Dampak Perubahan Iklim di Indonesia hingga 2050*. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas.
- Endartiwi, S. S., Warniningsih, W., Amyati, A., Sholiha, M. A., & Lestari, A. R. P. (2024). Pengelolaan Sampah Berbasis Sekolah Untuk Mewujudkan Green School. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 4(2), 260-266
- FAO. (2020). *Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture*. Rome: Food and Agricultural Organization.
- Handayani, W. (2021). Adaptasi Masyarakat terhadap Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir. *Jurnal Lingkungan Hidup*. 10(2), hlm.122-133.
- Hasibuan, N. S., Annisa, N., Wari, M., Siagian, W., Siregar, F. A. F., Husein, A., ... & Sari, M. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Melalui Bank Sampah Di Kota Baringin. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 4(1), 97-102
- Kristianto, K., Situmorang, M., Trisilawati, T., Halim, D., Yolanda, Y., Turnip, R. A., ... & Saragih, M. (2024). Sosialisasi Tentang Daur Ulang Sampah Organik Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Simalungun. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 4(1), 80-84
- Mardiyah, A., Rezeki, H. S., & Pohan, H. M. (2024). Edukasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Aek Parmbunan Kota Sibolga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 4(1), 109-114
- Munthe, R. N., Napitu, R., Martina, S., & Tarigan, V. (2022). Pengembangan Potensi Masyarakat Dengan Penerapan Teknologi Mesin Pencacah Sampah Anorganik Di Kelurahan Tanjung Pinggir. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 2(2), 54-61
- Rodrigues, M. J. (2019). Effects of Climate Change on Marine Ecosystems and Fisheries. *Marine Biology Journal*. 58(3), hlm.312-326.
- Setiadi, R. (2022). Peran Masyarakat Pesisir dalam Adaptasi Perubahan Iklim. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*. 23(1), hlm.35-45.
- Siregar, Y. A., Dela, V. L., Lubis, A. M., & Harahap, E. M. (2024). Edukasi Dan Pendampingan Pengelolaan Sampah Organik Dan Anorganik Masyarakat Kelurahan Pancuran Kerambil Sibolga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 4(1), 119-124
- Suharto, B. (2019). Peran Edukasi Lingkungan dalam Program Kampung Iklim di Wilayah Pesisir. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*. 11(4), hlm.45-60.
- Whidayanti, E., Handayani, T., Supriatna, Manessa, M. D. M. (2021). A Spatial Study of Mangrove Ecosystems for Abrasion Prevention Using Remote Sensing Technology in the Coastal Area of Pandeglang Regency. *IOP. Conference Series: Earth and Environmental Series*. 771 012014. DOI: 10.1088/1755-1315/771/1/012014.