BULETIN ILMIAH GEOGRAFI LINGKUNGAN INDONESIA

Edisi 1, Vol. 1, Tahun 2017, 1-12

Nomor DOI 10.17605/OSF.IO/8ZGPR

Tautan unduh: <https://osf.io/preprints/inarxiv/9ay2u>

Judul

TIPOLOGI PESISIR KAWASAN KARST KABUPATEN WONOGIRI

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis tipologi pesisir di Kawasan Karst Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah, (2) Menganalisis potensi yang terdapat di lokasi kajian, dan (3) menganalisis permasalahan yang ada di lokasi kajian. Penentuan tipologi pesisir didasarkan pada klasifikasi Shepard (1972) yang termuat dalam pedoman survei cepat terintegrasi yang disusun oleh Fakultas Geografi UGM dan BAKOSURTANAL (sekarang BIG). Analisis potensi dan permasalahan dilakukan dengan melakukan survei lapangan, wawancara, dan kajian pustaka. Hasil kajian menunjukkan bahwa tipologi pesisir di Kabupaten Wonogiri terdiri dari tiga jenis tipologi pesisir, yaitu; *wave erosion coast*, *marine deposition coast* dan *structurally shaped coast*; potensi pesisir Kabupaten Wonogiri terdiri dari potensi pariwisata, pertanian, peternakan dan perikanan; dan permasalahan yang ada di pesisir Kabupaten Wonogiri terdiri dari sarana dan prasarana yang terbatas, aksesibilitas yang kurang baik, bencana tsunami, *rip current* dan keterbatasan sumberdaya air.

Tipologi Pesisir Kawasan Karst Kabupaten Wonogiri

Ahmad Cahyadi¹, Ardila Yananto², Filialdi Nur Hidayat³

¹Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

²Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca, Badan Pengkajian dan Penerapan teknologi (BPPT)

³Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (PSPL) Sorong, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia

Email Korespondensi: ahmadcahyadi@geo.ugm.ac.id

Latar Belakang

Satu-satunya kecamatan di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah yang memiliki kawasan pesisir adalah Kecamatan Paranggupito. Kecamatan Paranggupito adalah kecamatan yang terletak paling selatan dari Kabupaten Wonogiri. Kecamatan ini merupakan satu-satunya kecamatan di Kabupaten Wonogiri yang memiliki wilayah pesisir. Selain itu, Wilayah kecamatan ini terletak pada bentuklahan solusional dengan batuan gamping yang merupakan bagian tengah dari wilayah karst Gunungsewu, yang membentang dari Kabupaten Gunungkidul di sebelah barat sampai Kabupaten Pacitan di sebelah timur (Haryono dkk., 2017).

Kondisi morfologi wilayah yang berbukit-bukit menjadi salah satu sebab keterbelakangan daerah ini dibandingkan dengan beberapa kecamatan lain yang ada di Kabupaten Wonogiri, Kondisi morfologi ini menyebabkan akses jalan yang menghubungkan daerah ini dengan daerah yang lain sangat sedikit, sempit, dan berkelok-kelok sehingga aksesibilitas daerah ini menjadi sangat rendah. Selain itu, lokasi yang jauh dari jalur utama penghubung antar kota juga menjadi sebab keterisolasian daerah ini.

Karakteristik karst di daerah ini menyebabkan kecamatan ini mengalami kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan air khususnya pada musim kemarau. Hal ini karena penduduk di kawasan karst hanya dapat memanfaatkan sumber air permukaan pada telaga-telaga yang terbatas jumlahnya serta pada beberapa mataair yang keluar di beberapa tempat (Cahyadi, 2013a; Cahyadi, 2016). Airtanah sulit didapatkan di daerah ini karena airtanah berada pada sistem-sistem sungai bawah tanah yang sulit untuk dijangkau dan membutuhkan teknologi serta biaya yang relatif mahal (Cahyadi dkk., 2013; Cahyadi, 2014a).

Tanah yang terbentuk di daerah ini adalah tanah mediteran atau lebih dikenal dengan sebutan Terra Rossa. Tanah ini berkembang dari batugamping (Haryono dkk., 2017). Sebenarnya tanah ini merupakan tanah yang telah berkembang karena telah membentuk solum tanah dengan horison A, B dan C. Namun karena morfologi daerah ini berbukit-bukit, maka tanah ini terhanyutkan oleh limpasan

permukaan, sehingga terakumulasi pada lembah-lembah antar bukit karst. Tanah ini memiliki warna merah hingga merah kekuningan, tekstur lempung, struktur granuler sampai gumpal, konsistensi teguh dan sangat lekat saat basah, permeabilitas lambat dan tergolong dalam tanah yang memiliki kesuburan rendah sampai sedang (Sunarto dkk., 1997). Hal inilah yang menjadikan pertanian di daerah ini sulit berkembang, selain karena permasalahan ketersediaan air dalam jumlah sedikit (Cahyadi, 2014b).

Pengelolaan wilayah kepebisiran di Kabupaten Wonogiri diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat untuk meningkatkan tingkat kesejahteraan bagi masyarakat. Hal ini karena pengelolaan wilayah kepebisiran di beberapa tempat telah menunjukkan peran dalam meningkatkan fungsi ekonomis yang diikuti oleh efek ganda (*multiple effect*), yaitu berkembangnya kegiatan lain yang berkaitan langsung ataupun tidak langsung dengan kegiatan ekonomi utama (Gunawan dkk., 2005). Oleh karena itu diperlukan suatu pengelolaan wilayah kepebisiran yang terpadu dan terintegrasi, yang harus didahului dengan beberapa kajian keilmuan (interdisipliner ilmu), antara lain kajian tentang tipologi wilayah pesisir Kabupaten Wonogiri. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi tipologi pesisir wilayah kajian; (2) menganalisis potensi pesisir di wilayah kajian dan (3) menganalisis permasalahan pesisir yang terdapat di wilayah kajian.

Metode Penelitian

Penentuan tipologi pesisir dilakukan berdasarkan **Pedoman Survei Cepat Terintegrasi Wilayah Kepesisiran** yang disusun oleh tim dari Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada dan Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) yang sekarang berganti nama menjadi Badan Informasi Geospasial (BIG). Pengumpulan data morfologi wilayah kepebisiran, identifikasi material wilayah kepebisiran, penggunaan lahan, aspek-aspek oseanografi, proses-proses geomorfologi, dan pola pemanfaatan ruang wilayah kepebisiran Kabupaten Wonogiri dilakukan dengan melakukan observasi dan pengukuran langsung di lapangan dengan melakukan susur wilayah kepebisiran Kabupaten Wonogiri yang diawali dari Pantai Ngrokoh di perbatasan Kabupaten Wonogiri dan Kabupaten Gunungkidul (sebelah barat) sampai dengan Pantai Nampu di perbatasan Kabupaten Wonogiri dan Kabupaten Pacitan (sebelah timur).

Pengumpulan data yang berkaitan dengan potensi bencana, geologi wilayah, serta analisis spasial wilayah kepebisiran Kabupaten Wonogiri dilakukan dengan studi pustaka dan melakukan interpretasi melalui peta geologi lembar Surakarta skala 1 : 100.000 tahun 1992 serta peta rupa bumi Indonesia (RBI) lembar Paranggupito dan lembar Kalak skala 1 : 25.000 tahun 2001, sedangkan data yang berkaitan dengan sosial dan ekonomi masyarakat di wilayah kepebisiran Wonogiri dilakukan dengan wawancara, pencarian data sekunder dan studi pustaka dari penelitian sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Tipologi Pesisir Kabupaten Wonogiri

Berdasarkan hasil studi lapangan, diketahui bahwa pada pesisir Kabupaten Wonogiri terdapat tiga macam tipologi pesisir. Tiga macam tipologi pesisir tersebut adalah *wave erosion coasts*, *marine deposition coasts* dan *structurally shaped coast*. Jumlah ini lebih sedikit dibandingkan tipologi kawasan karst di Kabupaten Gunungkidul yang juga memiliki tipe *land erosion coast* dan *subaerial deposition coast* (Marfai dan Cahyadi, 2012 ; Marfai dkk., 2013a).

Tipologi *wave erosion coast* adalah tipologi pesisir yang pembentukannya didominasi oleh proses gelombang laut. Tipologi *wave erosion coast* terdapat pada Tanjung Nglojo dan Pantai Kali Merah. Tipologi ini ditandai dengan keberadaan *stack* berupa runtuhan batuan-batuan dengan berbagai ukuran yang berasal dari dinding pantai (*cliff*) (Gambar 1). Selain itu, tipologi ini nampak dengan ciri-ciri seperti bentuk pantai yang berliku atau terjal tidak teratur, dan material pantai didominasi material pasir dan batu dengan ukuran besar. Dinamika pantai yang terjadi pada daerah ini adalah erosi oleh gelombang (abrasi) (Nugraha dkk., 2013). Meskipun demikian, karena material penyusun batuan di wilayah ini adalah batuan gamping yang keras, maka abrasi tidak sampai pada tingkat membahayakan. Selain itu, pada tipologi ini letak sarana dan prasarana sangat jauh atau bahkan tidak ada, sehingga tingkat risikonya cukup kecil.

Gambar 1. Tipologi *wave erosion coast* yang ditandai dengan keberadaan *stack* (ditunjuk garis merah)

Tipologi *marine deposition coast* adalah tipologi pesisir yang terbentuk oleh pengendapan material yang didistribusikan oleh proses marin (Sunarto, 2003). Tipologi *marine deposition coast* di lokasi kajian ditemui pada Pantai Sempu (Gambar 2), Pantai Ngrokoh, Pantai Sembukan dan Pantai Kloto. Tipologi ini ditandai dengan adanya gisik pantai yang merupakan akumulasi material sedimen marin oleh arus ataupun gelombang. Pesisir dengan tipologi ini terletak pada suatu teluk, sehingga disebut juga memiliki gisik kantong atau gisik saku (*pocket beach*). Dinamika pesisir yang terjadi pada tipologi ini adalah pengendapan material sedimen marin. Material ini berupa pasir pantai kasar dan material bioklastis yang terbentuk dari sisa dari hewan atau tumbuhan laut.

Gambar 4.2 Pantai Nampu sebagai salah satu contoh *Marine Deposition Coast*

Tipologi yang ketiga yang dijumpai di lokasi kajian adalah tipologi *structurally shaped coast*. Tipologi pesisir ini ditemukan di Tanjung Kinjangan (Gambar 3). Tipologi ini ditandai dengan adanya pantai yang banyak dijumpai *cliff*, terdapat kenampakkan struktur berupa patahan yang nampak sebagai dinding yang tegak dan lurus memanjang, dijumpai beberapa *notch* dan *sea cave* pada *cliff* dan tidak dijumpai *stack*. Keberadaan tipologi ini tidak terlepas dari adanya proses pengangkatan yang terus berlangsung di kawasan ini (Marfai dkk., 2015). Dinamika pesisir yang terbentuk pada tipologi ini adalah abrasi. Seperti halnya pada tipologi *wave erosion coast*, proses abrasi pada tipologi ini tergolong tidak membahayakan. Marfai dkk. (2013a) dan Nugraha dkk. (2013) menjelaskan bahwa evolusi tipologi pesisir di kawasan karst diawali dari tipologi *structurally shaped coast*, kemudian berkembang menjadi *wave erosion coast*, dan kemudian pada bagian teluk akan berkembang menjadi *marine deposition coast*.

Gambar 3. Tanjung Krinjangan sebagai contoh *Structurally Shaped Coast*

Potensi Pesisir Kabupaten Wonogiri

Potensi untuk Pariwisata

Masing-masing tipologi pesisir memiliki potensi dijadikan tempat wisata, mengingat masing-masing tipologi pantai memiliki karakteristik yang unik yang layak ditawarkan sebagai objek wisata. Tipologi *Structurally Shaped Coast* dan *wave erosion coast* memiliki kenampakkan laut lepas yang luas. Selain itu tipologi ini pada beberapa tempat memungkinkan untuk digunakan sebagai arena panjat tebing. Tipologi pesisir dengan tipe *Marine deposition coast* memiliki gisik pantai yang dapat digunakan sebagai arena tempat bermain, jala-jalan dan beberapa aktifitas lain yang dapat dilakukan selama berwisata. Selain itu, letak tebing yang tepat berada di belakang gisik pantai memungkinkan wisatawan dapat menikmati panorama laut lepas dan gisik pantai dari atas.

Kegiatan pariwisata dapat berkembang jika wisata yang ditawarkan memiliki keistimewaan. Apalagi wisata di Kabupaten Gunungkidul dan Pacitan telah berkembang lebih dahulu dengan akses yang lebih baik, maka daya tawar yang ada harus lebih tinggi lagi. Oleh karenanya diperlukan perencanaan untuk membangun pariwisata yang tidak sekedar mengandalkan potensi alamiah saja. Selain itu, penancangan pembangunan jalur lintas selatan dapat dimaksimalkan dengan menghubungkan jalur tersebut dengan jalur menuju lokasi wisata. Hal ini akan meningkatkan daya tarik wisatawan menuju pantai-pantai di Kabupaten Wonogiri.

Potensi untuk Perikanan

Potensi perikanan laut sangat dipengaruhi oleh keberadaan umbalan (*upwelling*) yang terjadi. Umbalan merupakan suatu proses penaikan massa air laut dari bawah menuju kepermukaan laut yang menyebabkan terjadinya mekanisme pemupukan air laut secara alami karena zat-zat hara yang terendapkan di dasar laut naik dan menyebabkan akumulasi plankton pada bagian permukaan.

Nontji (1987) dalam Sunarto, dkk (1997) menyebutkan bahwa umbalan (*upwelling*) ada tiga macam jenis, yaitu umbalan tetap, umbalan berkala dan umbalan silih berganti. Umbalan tetap terjadi sepanjang tahun, meskipun intensitasnya dapat berubah-ubah. Umbalan berkala terjadi selama satu musim saja, Sedangkan umbalan silih berganti terjadi secara bergantian dengan penenggelaman massa air.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, termasuk penelitian yang dilakukan oleh Notji (1987) dalam Sunarto dkk (1997), diketahui bahwa lepas pantai selatan Wonogiri bahkan seluruh lepas pantai di selatan Jawa terjadi umbalan berkala yang terjadi pada Bulan Mei sampai dengan Bulan September. Meskipun demikian, relief dasar laut di sekitar pantai tidak semua memungkinkan untuk digunakan sebagai tempat pendaratan kapal. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa hanya ada satu pantai yang dapat digunakan sebagai tempat pendaratan kapal nelayan, yaitu Pantai Kloto

yang saat ini telah dibangun menjadi pelabuhan ikan. Namun demikian, karena perencanaan dan perawatan yang kurang baik, pelabuhan ini kini mengalami kerusakan dan tidak digunakan kembali.

Potensi untuk Peternakan

Peternakan yang paling potensial untuk dikembangkan pada wilayah pesisir Wonogiri adalah budidaya sarang burung walet. Budidaya ini sebenarnya dapat dikembangkan hampir pada semua wilayah pesisir Kabupaten Wonogiri mengingat banyak terdapat *cliff*, *notch* serta *sea cave*. Meskipun demikian, budidaya sarang burung walet baru dilakukan di Pantai Ngrokoh, yakni pada tebing yang menghadap ke laut. Jenis peternakan yang lain seperti peternakan kambing, sapi atau ayam sangat sulit untuk dilakukan di pesisir Kabupaten Wonogiri mengingat ketersediaan sumberdaya air yang terbatas.

Potensi untuk Pertanian

Pertanian yang terdapat pada wilayah pesisir Wonogiri berupa tegalan yang ditanami palawija dan sawah tadah hujan pada beberapa cekungan-cekungan antar bukit karst. Lahan di wilayah ini memiliki potensi yang sangat rendah dengan produktivitas kacang tanah kurang dari 2 ton/ha/tahun dan produksi ketela pohon kurang dari 4 ton/ha/tahun. Kemampuan lahan pada wilayah pesisir Wonogiri menurut Sunarto dkk (1997) adalah kelas kemampuan VII dan VIII yang berarti bahwa daerah ini tidak dapat digarap atau digunakan sebagai lahan pertanian karena memiliki kemiringan lerang lebih dari 20%, solum tanah sangat dangkal, dan kesuburan tanah rendah sehingga hanya cocok sebagai hutan konservasi dan kawasan lindung. Penelitian dengan hasil yang lebih optimis dilakukan oleh Cahyadi dkk. (2012a) yang menyebutkan bahwa dataran aluvial karst dapat memiliki kemampuan lahan samapai dengan kelas II. Selain itu, Lestariningsih dkk. (2013) menyebutkan umumnya rendahnya penghasilan dari pertanian menyebabkan masyarakat melakukan penanaman tanaman pertanian pada lahan yang seharusnya tidak digunakan untuk kawasan lindung. Hal ini kemudian banyak menyebabkan kerusakan lingkungan di kawasan karst, khususnya pada bagian perbukitan karst (Cahyadi, 2014b).

Permasalahan Pesisir Kabupaten Wonogiri

Kurangnya Sarana dan Prasarana

Sarana dan prasarana merupakan faktor yang sangat penting untuk menjamin kepuasan pengunjung atau wisatawan untuk melakukan kegiatan wisata di suatu objek wisata. Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan, diketahui bahwa pantai yang memiliki sarana dan prasarana yang

paling memadai hanya Pantai Sembukan, Pantai Nampu memiliki sarana dan prasarana yang kurang lengkap dan tidak terawat, sedangkan pesisir yang lain bahkan tidak memiliki sarana dan prasarana.

Aksesibilitas yang Rendah

Aksesibilitas menunjukkan derajat keterjangkauan suatu wilayah. Aksesibilitas menjadi sangat penting mengingat tidak semua determinan yang dibutuhkan dalam pembangunan suatu wilayah dapat dipenuhi oleh suatu wilayah tersebut secara mandiri. Ada enam determinan pembangunan wilayah, yaitu modal, tenaga kerja, sumberdaya alam, peralatan produksi dan pasar. Aksesibilitas yang baik akan menyebabkan suatu daerah semakin cepat berkembang karena enam determinan yang dibutuhkan dengan mudah bisa diperoleh. Artinya bahwa aksesibilitas memiliki peran menyediakan enam determinan pembangunan wilayah tersebut, atau paling tidak menjadikan enam determinan pembangunan wilayah tersebut semakin dekat.

Hasil survei lapangan di wilayah kepepesisiran Kabupaten Wonogiri menunjukkan bahwa aksesibilitas ke beberapa pantai masih sangat rendah. Jalan di wilayah ini sempit, kondisinya kurang baik serta memiliki banyak tikungan tajam (berkelok-kelok), serta memiliki banyak tahanan. Sementara itu, tidak semua Wilayah kepepesisiran Kabupaten Wonogiri dapat diakses dengan kendaraan bermotor. Hal ini karena beberapa tempat hanya dapat diakses dengan melalui jalan setapak saja. Beberapa pantai yang dapat diakses dengan kendaraan bermotor adalah Pantai Nampu, Pantai Sembukan dan Pantai Kloto.

Selain masalah jalan, keberadaan angkutan umum juga menjadi kendala aksesibilitas di wilayah ini. Saat ini belum ada angkutan umum yang menjangkau wilayah kepepesisiran Kabupaten Wonogiri, mengingat permukiman memang terletak jauh dari wilayah kepepesisiran. Angkutan umum hanya melayani tujuan-tujuan tertentu dengan waktu-waktu tertentu seperti pada saat hari pasar dan jam-jam berangkat dan pulang sekolah.

Tsunami

Kajian terkait dengan kebencanaan sangat penting dalam perencanaan pembangunan suatu wilayah, termasuk pesisir (Cahyadi dkk., 2012b; Mutaqin dkk., 2012; Marfai dkk., 2013b). Tsunami adalah suatu gelombang atau rangkaian gelombang yang dihasilkan oleh bidang patah vertikal pada kolom air secara mendadak. Tsunami biasanya didahului dengan terjadinya gempa bumi pada bagian yang mengalami disposisi. Zona penunjaman di selatan Pulau Jawa merupakan daerah yang rawan terjadi gempa bumi yang dapat menimbulkan terjadinya tsunami (Cahyadi, 2013b). Wilayah lepas pantai Wonogiri termasuk pada zona *seismic gap* yang memungkinkan terjadinya gempa yang sangat besar sehingga kemungkinan terjadinya tsunami juga sangat besar (Cahyadi dkk., 2012b; Marfai dkk.,

2012). Peristiwa gempa besar yang pernah terjadi adalah gempa yang terjadi pada tahun 1973 dengan magnitude 7,0 – 7,9 pada skala richter. Oleh karena itu, maka perencanaan pembangunan wilayah pesisir harus dilakukan dengan pembangunan berbasis bencana baik dalam bentuk prevensi ataupun mitigasi bencana.

Arus Balik (Rip Current)

Arus balik atau rip current adalah aliran balik terkonsentrasi melewati jalur sempit yang mengalir kuat ke arah laut dari zona empasan melintasi gelombang pecah hingga ada di laut lepas-pantai (Sunarto, 2003). Keterdapatannya arus balik dipengaruhi oleh topografi lepas pantai yang umumnya terdapat di perairan pantai dengan tinggi gelombang pecah yang rendah dan di perairan dekat pantai yang mengalami pemencara gelombang akibat refraksi gelombang. Arus balik ini sering terjadi pada tipologi *marine deposition coast* yang memiliki bentuk teluk sehingga cukup berbahaya bagi wisatawan karena dapat menyeret ke tengah laut.

Jumlah Sumberdaya Air yang Terbatas

Sumberdaya air menjadi faktor yang penting bagi suatu kegiatan ekonomi khususnya pertanian, peternakan bahkan pariwisata. Hal ini karena air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Cahyadi dkk., 2011). Ketiadaan sumberdaya air atau jumlah yang terlalu sedikit menyebabkan kegiatan-kegiatan seperti tersebut di atas tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi untuk dapat memenuhi kebutuhan air untuk menunjang kegiatan-kegiatan di atas.

Perkembangan pelorongan akibat proses pelarutan pada batuan gamping telah menghasilkan sistem hidrogeologi yang unik, yakni kondisi kerning di permukaan dan kemungkinan memiliki potensi sungai bawah tanah dengan air yang melimpah (Cahyadi, 2010). Kondisi demikian menyebabkan mataair dan telag selalu menjadi andalan untuk memenuhi kebutuhan air (Rosaji dan Cahyadi, 2012). Namun demikian, Haryono dkk. (2017) menyebutkan bahwa secara hidrogeologi wilayah ini memiliki karakteristik mataair yang justru mengarah ke utara menuju Basin Baturetno, sehingga hanya sedikit mataair ditemukan di wilayah ini. Oleh karenanya diperlukan upaya penyediaan air bersih seperti perpipaan dari sumber air di daerah lain atau desalinasi air laut memanfaatkan tenaga surya dan angin.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan berikut ini:

1. Tipologi pesisir di Kabupaten Wonogiri terdiri dari *wave erosion coast*, *marine deposition coast* dan *structurally shaped coast*;

2. Potensi pesisir Kabupaten Wonogiri terdiri dari potensi pariwisata, pertanian, peternakan dan perikanan; dan
3. Permasalahan yang ada di pesisir Kabupaten Wonogiri terdiri dari sarana dan prasarana yang terbatas, aksesibilitas yang kurang baik, bencana tsunami, *rip current* dan keterbatasan sumberdaya air.

Daftar Pustaka

- Cahyadi, A. 2010. Pengelolaan Kawasan Karst dan Peranannya dalam Siklus Karbon di Indonesia. *Makalah dalam Seminar Nasional Perubahan Iklim di Indonesia*. 13 Oktober 2010. Sekolah Pasca Sarjana UGM Yogyakarta.
- Cahyadi, A.; Priadmodjo, A.; Yananto, A. 2011. Criticizing The Conventional Paradigm of Urban Drainage. *Proceeding The 3rd International Graduated Student Conference on Indonesia*. Yogyakarta: Graduate School, Universitas Gadjah Mada.
- Cahyadi, A.; Nucifera, F.; Marfai, M.A.; Rahmadana, A.D.W. 2012a. Perencanaan Penggunaan Lahan di Kawasan Karst Berbasis Analisis kemampuan Lahan dan Pemetaan Kawasan Lindung Sumberdaya Air (Studi Kasus di Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, D.I. Yogyakarta). *Prosiding Seminar Nasional Science, Engineering and Technology*, 23-24 Februari 2012. Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Cahyadi, A.; Afianita, I.; Gamayanti, P.; Fauziyah, S. 2012b. Evaluasi Tata Ruang Pesisir Sadeng Gunungkidul: Perspektif Pengurangan Risiko Bencana. *Makalah dalam Seminar Nasional Sustainable Culture, Architecture and Nature ke-3 Tahun 2012*. Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 15 Mei 2012.
- Cahyadi, A. 2013a. Telaga-telaga Kawasan Karst yang (Di)Mati(kan). *Buletin Karst Gunungsewu*, 1(1),1-3.
- Cahyadi, A. 2013b. Kerawanan Tsunami di Wilayah Kepesisiran Kawasan Karst Gunungsewu. *Buletin Karst Gunungsewu*, 2(1), 1-5.
- Cahyadi, A.; Pratiwi, E.S.; Fatchurohman, H. 2013. Metode-metode Identifikasi Karakteristik Daerah Tangkapan Air Sungai Bawah Tanah dan Mata Air Kawasan Karst: Suatu Tinjauan. dalam Marfai, M.A. dan Widyastuti, M. 2013. *Pengelolaan Lingkungan Zamrud Khatulistiwa*. Yogyakarta: Pintal.
- Cahyadi, A. 2014a. Keunikan Hidrologi Kawasan Karst: Suatu Tinjauan. dalam Cahyadi, A.; Prabawa, B.A.; Tivianton, T.A.; Nugraha, H. (eds). 2014. *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia Edisi 2*. Yogyakarta: Deepublish.
- Cahyadi, A. 2014b. Sumberdaya Lahan Kawasan Karst Gunungsewu. dalam Cahyadi, A.; Prabawa, B.A.; Tivianton, T.A.; Nugraha, H. (eds). 2014. *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia Edisi 2*. Yogyakarta: Deepublish.
- Cahyadi, A. 2016. Peran Telaga dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Kawasan Karst Gunungsewu Pasca Pembangunan Jaringan Air Bersih. *Geomedia*, 14(2): 23-33.
- Gunawan, T.; Santosa, L.W.; Muta'ali, L.; dan Santosa, S.H.M.B. 2005. *Pedoman Survei Cepat Terintegrasi Wilayah Kepesisiran*. Yogyakarta: Badan Penerbit dan Percetakan Fakultas Geografi (BPFG).

- Haryono, E.; Barianto, D.H.; Cahyadi, A. 2017. *Hidrogeologi Kawasan Karst Gunungsewu: Panduan Lapangan Fieldtrip PAAI 2017*. Yogyakarta: Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia.
- Lestariningsih, S.P.; Cahyadi, A.; Rahmat, P.N.dan Zein, A.G.I. 2013. Tekanan Penduduk Terhadap Lahan di Kawasan Karst (Studi Kasus di Desa Songbanyu, Kecamatan Girisubo dan Desa Jeruk Wudel Kecamatan Rongkop, Gunungkidul). dalam Sudarmadji; E. Haryono; Adji, T.N.; Widyastuti, M.; Harini, R.; Nurjani, E.; Cahyadi, A.; Nugraha, H. (editor). *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia*. Deepublish. Yogyakarta.
- Marfai, M.A.; Cahyadi, A. 2012. Penentuan Tipologi Pesisir Rawan Tsunami di Provinsi D.I. Yogyakarta Berdasarkan Analisis *Regional* Dan *Local Site Effect*. *Jurnal Spatial*, 10(2), 1-6.
- Marfai, M.A.; Cahyadi, A.; Sekaranom, A.B.; dan Nucifera, F. 2012. Pemetaan Risiko Bencana Tsunami Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Pesisir Sadeng, Kabupaten Gunungkidul. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Magister Perencanaan Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Marfai, M.A.; Cahyadi, A.; Anggraini, D.F.. 2013a. Tipologi, Dinamika dan Potensi Bencana di Pesisir Kawasan Karst Kabupaten Gunungkidul. *Forum Geografi*, 27(2), 147-158.
- Marfai, M.A.; Mardiatno, D.; Cahyadi, A.; Nucifera, F; Prihatno, H. 2013b. Pemodelan Spasial Bahaya Banjir Rob Berdasarkan Skenario Perubahan Iklim dan Dampaknya di Pesisir Pekalongan. *Bumi Lestari*, 13(2), 244-256.
- Marfai, M.A.; Sekaranom, A.B.; Cahyadi, A. 2015. Profiles of Marine Notches in The Baron Coastal Area - Indonesia. *Arabian Journal of Geosciences*, 8(1), 307-314.
- Mutaqin, B.W.; Cahyadi, A. dan Dipayana, G.A. 2012. Indeks Kerentanan Kepesisiran Terhadap Kenaikan Muka Air laut pada Beberapa Tipologi Kepesisiran di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 21 Januari 2012. *Makalah dalam Seminar Nasional Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis 2012*. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nugraha, H.; Cahyadi, A.; Ayuningtyas, E.A.; Ramdani, M.A.A. 2013. Evolusi Tipologi Pesisir Kawasan Karst di Pantai Watukodok Kabupaten Gunungkidul. dalam Sudarmadji; E. Haryono; Adji, T.N.; Widyastuti, M.; Harini, R.; Nurjani, E.; Cahyadi, A.; Nugraha, H. (editor). *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia*. Deepublish. Yogyakarta.
- Rosaji, F.S.C.; Cahyadi, A. 2012. Deteksi Telaga Potensial untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Musim Kemarau di Kawasan Karst Menggunakan Data Penginderaan Jauh Multitemporal. *Prosiding Simposium Nasional Sains Informasi Geografis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Sunarto. 2003. Geomorfologi Pantai: Dinamika Pantai. *Makalah dalam Kegiatan Susur Pantai Karst Gunungkidul pada Raimuna 2003*. Yogyakarta: Laboratorium Geomorfologi Terapan Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Sunarto; Widiyanto; Suratman. 1997. Potensi Pantai di Provinsi Jawa Tengah. *Laporan Penelitian*. Semarang: BAPPEDA Propinsi Jawa Tengah dan Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Redaksi menerima tulisan yang membahas tentang fenomena atau kajian Geografi Lingkungan. Makalah tidak dibatasi halaman, dan dikirimkan melalui email kepada redaksi dengan format .doc atau .docx. Makalah akan direview oleh tim dari Buletin Geografi Lingkungan dan akan diterbitkan langsung setelah melalui proses review. Buletin ini terbit setiap sebuah paper selesai menjalani proses review. Penerbitan bulletin ini sepenuhnya ingin menyebarkan gagasan positif dan keilmuan Geografi Lingkungan secara terbuka dan *non-profit* tanpa mengabaikan kaidah ilmiah dari paper atau makalah yang diterbitkan. Hak cipta tulisan sepenuhnya kami serahkan kepada penulis makalah.

Redaksi:

Ahmad Cahyadi (ahmadcahyadi@geo.ugm.ac.id)

Diterbitkan Oleh:

Karst Student Forum (KSF) dan Adopsi Airtanah (Kelompok Studi Airtanah) Fakultas Geografi UGM
Bulaksumur, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281 (ksfgeo@gmail.com)