

Pemanfaatan Citra Sentinel-2A untuk Identifikasi Sebaran Erosi dan Vegetasi di Sub DAS Bengawan Solo Hilir

Jihan Ratna Fauziah, Fahmi Arif Kurnianto*

Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, Indonesia

*Penulis korespondensi: fahmiarif.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Erosi lahan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai merupakan hal yang sering terjadi. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sebaran erosi dan vegetasi di Sub DAS Bengawan Solo hilir yang membatasi wilayah Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan survei dan memanfaatkan Citra Sentinel 2-A dengan analisis komposit citra yang menggunakan band 8/4/3 dan analisis indeks vegetasi (NDVI) untuk dapat membedakan objek vegetasi dan bukan vegetasi secara akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses erosivitas lahan DAS dipengaruhi oleh derasnya air serta pengaruh dari aktivitas manusia dalam pengolahan lahan terutama dalam bidang pertanian, irigasi dan pemukiman penduduk sehingga dapat memicu terbentuknya erosi baru. Aliran air sungai ini juga memiliki pengaruh atas kualitas fisik air tanah di sekitarnya. Hasil komposit citra menunjukkan bahwa meskipun di bantaran sungai memiliki indeks vegetasi cukup tinggi, tetapi pada radius 100-200 meter banyak ditemukan lahan terbangun dan badan air berupa tambak. Tingginya lahan terbangun dan tambak tersebut dapat meningkatkan erosi dan air limpasan permukaan.

Kata Kunci: Erosi, Sentinel 2-A, NDVI, Komposit, DAS Bengawan Solo

PENDAHULUAN

Bentuk lahan atau *landform* adalah penggambaran nyata permukaan bumi, seperti bukit, pantai, gunung, lembah, dataran, lautan, dan semacamnya (Deliyanto, 2019:18). Vegetasi berperan dalam morfologi saluran, vegetasi membentuk dampak pada proses subarea dan erosi tepi sungai, seperti aliran, ukuran, kerapatan dan kelerengan (Winduhutomo, 2018:1).

Menurut Noor (2018:360) sungai adalah asal air yang paling berpengaruh dalam membantu kegiatan manusia setiap harinya. Sungai pula berperan sebagai sistem air alami untuk mampu menyalurkan air dari sumber mata air melintasi bermacam alur sungai mengarah ke samudera, danau, laut atau ke sungai yang lain secara aktif. Di dalam satu rangkaian aliran sungai memiliki sebuah alur proses, yaitu pengumpulan, penyimpanan, penambatan serta penyaluran air yang keseluruhannya membentuk sebuah kerangka hidrologis yang mempunyai peran penting dalam hal sistem tata air (Lihawa, 2017:1).

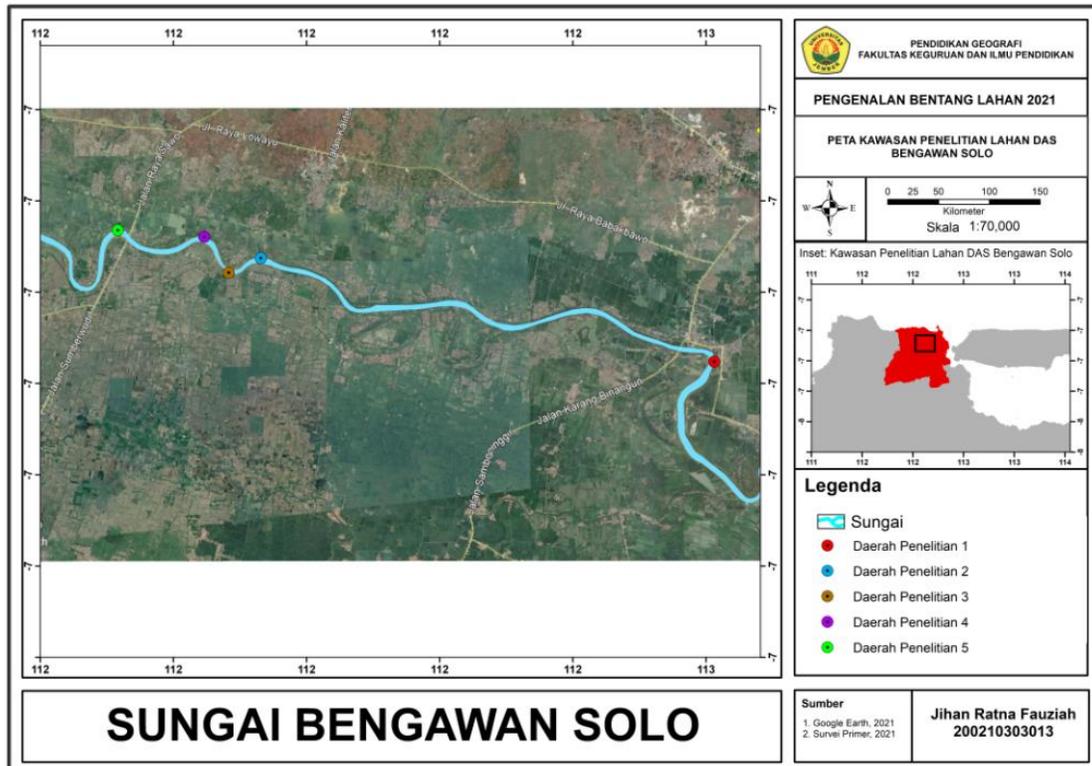
Menurut Rohmani, dkk (2021:138) Jenis tanah yang umumnya ditemui pada wilayah Gresik pada tahun 2020 lalu tersusun atas tanah alluvial, grumusol dan kompleks mediteran. Sementara menurut Moectar (2021:11) menyatakan bahwa wilayah Gresik dan sekitarnya merupakan daerah yang terdiri dari pendataran yang berdulasi dengan jajaran perbukitan berarah barat hingga ke timur yang berselingan dengan dataran aluvial.

Sungai Bengawan Solo adalah sungai terpanjang di Pulau Jawa (600 km), yang melintas melalui dua provinsi, yakni provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan luas daerah pengaliran 16.000 km². Menurut Efrodina (2015:1) istilah erosi tanah adalah reaksi pelarutan material tanah akibat tekanan dan/atau dorongan air dan angin. Keadaan iklim yang menjadi penentu kecenderungan terjadinya proses erosivitas yang disebabkan oleh pola hujan (Sobirin dkk., 2017:1).

Menurut Surya Sabda Nugraga dan Junun Sartohadi (2018:2), menjelaskan bahwa erosi parit adalah sejenis erosi yang sangat memberikan dampak yang besar terhadap kerusakan yang ada di lingkungan. Sebuah gosong sungai (bars) merupakan daerah yang mengalami aggradasi akibat pengendapan sedimen (seperti pasir atau kerikil) yang telah disuplai oleh aliran air (Dibyosaputro, 2016:2). Kecepatan air akan berpengaruh terhadap proses terbentuknya meandering sungai. Hal tersebut dipertegas oleh pernyataan dari Amalia (2016:4), bahwa kawasan meandering sungai rawan akan luapan air akibat alurnya yang berkelok-kelok. Penelitian sebelumnya lebih fokus pada morfometri bentuk lahan, oleh karena itu diperlukan analisis sebaran vegetasi untuk mengurangi potensi air limpasan permukaan dan terutama untuk mengurangi resiko bencana banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran erosi dan vegetasi di DAS Bengawan Solo hilir

METODE

Metode penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode survei lapangan, yakni dengan melaksanakan pengamatan, pencatatan dan pengukuran secara langsung ke lapangan. Penelitian ini juga menggunakan metode kualitatif, yakni metode penelitian dengan menggunakan pendekatan analitik yang menerapkan adanya pendeskripsian serta pemaparan suatu objek yang telah diteliti, dimana objek tersebut memiliki hubungan dengan point bar dan cut bank sungai serta fakta-fakta terkait di lapangan. Seperti pada Gambar 1 yang menunjukkan pola aliran sungai Bengawan solo yang berkelok-kelok.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Dalam kegiatan observasi ini berlokasi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo yang membatasi antara wilayah Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan. Jumlah sampel penelitian diperoleh dari adanya pengelompokan wilayah DAS yang terjadi erosi dalam 5 titik, yang menerapkan adanya pendokumentasian dan wawancara tentang subjek yang diteliti secara mendalam. Penelitian ini juga memanfaatkan Citra Sentinel 2-A yang diolah dengan band 4/3/2 dan 8/4/3 serta memanfaatkan analisis indeks vegetasi (NDVI) untuk melihat sebaran vegetasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian dapat dijabarkan melalui tabel dibawah ini yang meliputi beberapa aspek dari fokus penelitian, seperti jenis erosi, panjang point bar, jarak dengan pemukiman penduduk, kualitas fisik air tanah, kejadian banjir dan musim kekeringan.

Tabel 1 Jenis Erosi dan Sebaran Bentuk Lahan Fluvial

Nama Lokasi	Jenis Erosi pada cut bank	Panjang Point Bar	Jarak dengan pemukiman	Kualitas fisik air tanah (berbau/keruh)	Kejadian banjir (wawancara)	Kejadian kekeringan (wawancara)
1	Erosi parit	3 m	7 m	Tidak berbau dan tidak keruh	Tidak pernah	Pernah
2	Erosi parit	2 m	50 m	Tidak berbau dan tidak keruh	Tidak pernah	Pernah
3	Erosi parit	1,5 m	10 m	Berbau dan keruh	Pernah	Pernah
4	Erosi parit	2,5 m	80 m	Tidak berbau dan tidak keruh	Pernah	Pernah
5	Erosi parit	2 m	20 m	Tidak berbau dan tidak keruh	Pernah	Pernah

Dari tabel 1 maka dapat disimpulkan bahwa erosi yang paling dominan terjadi di setiap titik penelitian adalah erosi parit. Dimana erosi tersebut terbentuk akibat aliran air sungai yang menggerus pada bagian dinding sungai.



Gambar 2. Morfologi sungai

Gambar 1 menunjukkan bahwa sungai Bengawan Solo yang berada di perbatasan Kabupaten Gresik dan Lamongan menghasilkan pola sungai yang berkelok-kelok akibat adanya erosi dan sedimentasi sungai. Sedimentasi sungai membentuk hasil material berupa lumpur dan pasir yang berbutir halus hingga sedikit kasar pada setiap titiknya.



Gambar 3. Kualitas fisik air tanah

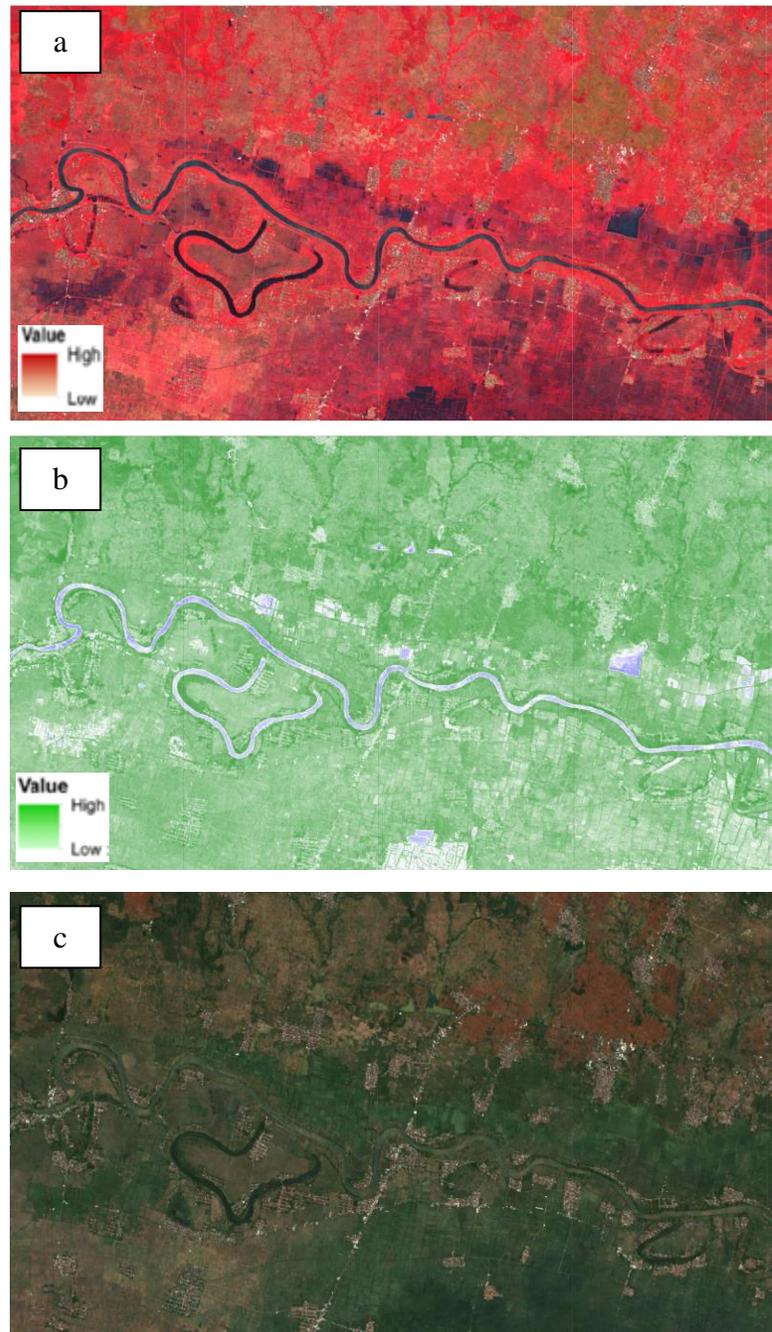
Gambar 2 menjelaskan kualitas fisik air tanah yang berada di sekitar sungai Bengawan Solo cenderung melimpah dengan kualitas yang jernih, tidak berbau dan tidak keruh. Sumber air tanah di sekitarnya kebanyakan berasal dari Bengawan Solo. Hal itu menyebabkan berkurangnya volume air dimusim kemarau, karena sungai ini tergolong dalam sungai periodik yang sebagian besar bersumber dari air hujan.



Gambar 4. Kualitas air tanah dipengaruhi oleh limbah/sampah

Gambar 3 menunjukkan kualitas fisik air tanah di sekitar sungai yang mengeruh namun tidak berbau. Yang diakibatkan oleh lokasi sungai di sekitarnya yang mengandung banyak sampah dan limbah buangan bekas rumah tangga.

Gambar 5a menunjukkan sebaran vegetasi di bantaran sungai bengawan solo cukup tinggi, hal itu ditunjukkan oleh warna merah yang ada di bantaran sungai. Namun pada radius 100-200 meter masih terdapat lahan kosong dan tambak (warna hitam) yang dapat meningkatkan air limpasan permukaan. Gambar 5b mengkonfirmasi bahwa pada radius 100-200 meter terdapat tambak (warna biru) dan lahan terbangun (warna putih) dengan indeks vegetasi rendah.



Gambar 5: a) Komposit Citra Sentinel 2-A ; b) NDVI dari Citra Sentinel 2-A, c) True Color Citra Sentinel 2-A

Pembahasan

Menurut Nugraha dkk., (2018:2), menjelaskan bahwa erosi parit adalah sejenis erosi yang sangat memberikan dampak yang besar terhadap kerusakan yang ada di lingkungan. Dimana erosi tersebut dapat terjadi akibat arus aliran yang terus menerus mengikis tebing sungai. Erosi parit sendiri mampu mengakibatkan perubahan pola aliran sungai, yang awalnya lurus menjadi berkelok. Erosi parit yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo tersebar di segala arah aliran sungai ini, mulai dari hulu hingga hilirnya. Erosi parit yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo terbentuk pada lereng yang tidak begitu curam sekitar 10-25%. Zona erosi di bagian hilir sungai berawal dari erosi yang terbentuk pada daerah residual sungai yang kemudian lama-kelamaan akan mengikis pada zona regionalnya. Ketidakseimbangan antara terbentuknya erosi dan deposisi menghasilkan sedimen berlebih di atas dasar sungai, yang kemudian mampu memicu terjadinya banjir serta membentuk bentang lahan baru berupa *point bar* (Andriati, 2017).

Tingkat kerapatan erosi parit dibagi menjadi 3 kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi (Surya SN dkk., 2018:77). Daerah penelitian 2 hingga 4 memiliki tingkat kerapatan erosi yang tergolong rendah, dengan variasi erosi hanya 2-4 m. Zona ini terdapat di sekitar persawahan atau perkebunan yang terjadi pengolahan lahan secara terus-menerus menggunakan teras tanah dengan kemiringan lereng 24-45% yang menandakan bahwa kondisi lereng tersebut termasuk curam.

Sedangkan pada daerah penelitian 1 dan 5 memiliki tingkat erosi yang tinggi didasarkan pada bentuk erosi yang memanjang. Daerah erosi ini terbentuk di sekitar jalan setapak menuju persawahan dan rumah penduduk. Erosi parit terwujud dari zona erosi hingga deposisi dengan *slope* (kemiringan lereng) yang cenderung agak miring dengan persentase 20-35%. Kedudukan tersebut menyebabkan pengikisan lereng lebih sering terjadi (intensif). Pengikisan ini terbentuk akibat aliran air yang ada di permukaan yang terdapat pada lereng yang dengan tipe yang curam mudah terpengaruh oleh pemanjangan erosi parit serta lebih dalam pada bagian bawahnya.

Persebaran erosi parit dapat menjadi penentu baik tidaknya kualitas lahan DAS. Kualitas lahan dikatakan baik apabila proses erosi parit terjadi pada bagian dasar sungai maupun pada bagian residualnya karena tidak menyebabkan rusaknya vegetasi sekitar DAS (Sartohadi, 2018). Jika dilihat secara umum, DAS Bengawan Solo memiliki kualitas lahan yang rapat, dimana banyak pepohonan dan rumput liar yang tumbuh di setiap tebing sungai.

Adanya fluktuasi naik dan turun kecepatan aliran serta debit sungai mampu menyebabkan terbentuknya endapan sedimen dasar sungai (Dibyosaputro, 2016:4). Lapisan tanah Bengawan Solo yang tergolong ke dalam tanah aluvial sangat mudah terkikis oleh arus aliran sungai. Hal tersebutlah yang menyebabkan perubahan dan perkembangan point bar. Arus sungai yang tergolong deras pada musim hujan dan menyusut saat musim kemarau berpengaruh terhadap pemaksimalan lapisan tersebut tererosi.

Terdapat korelasi antara litologi, penggunaan lahan dan kualitas air (Senthilkumar dkk., dalam Kurnianto, 2019:8). Hal tersebut dibuktikan oleh banyaknya sistem pengolahan lahan berupa persawahan campuran dan pemukiman penduduk yang berbatasan langsung dengan tebing sungai. Jika ditinjau dari aspek morfologinya, bentuk lahan pada daerah tegalan atau persawahan kebanyakan memiliki daerah yang cenderung cekung yang membentuk seperti mangkuk yang terbentuk secara alami. Bentuk tersebut mempengaruhi pembentukan aliran air yang terkonsentrasi pada bagian tengahnya, proses inilah yang memicu awal pembentukan erosi parit. Temuan tersebut, didukung oleh hasil penelitian Gunal., dkk (2015) yang menjelaskan bahwa erosi yang banyak terbentuk dipengaruhi oleh adanya pemakaian atau penggarapan tanah yang bertentangan dengan kapabilitasnya.

Variabel yang memiliki pengaruh terhadap kerapatan erosi berikutnya pada daerah penelitian lain adalah adanya pemukiman penduduk. Pada bagian ini, erosi parit terjadi dalam kurun waktu yang lama. Hal itu dibuktikan dengan bertambahnya sisi lahan di daerah seberang sementara pada daerah penelitian mengalami pengurangan massa tanah. Yang diperkuat oleh pernyataan bahwa daerah hijau ataupun daerah perairan yang mengalami alih fungsi lahannya menjadi wilayah persawahan dan/atau pertanian serta pemukiman akan memiliki impact terhadap keberlangsungan erosi di kawasan tersebut (Sari D. P., 2020).

Air merupakan aspek terpenting dalam kehidupan. Kualitas air tanah dipengaruhi oleh faktor litologi, iklim dan aktivitas manusia di sekitarnya. Aliran sungai Bengawan Solo juga memiliki pengaruh yang spesifik terhadap kualitas air tanah terdekat. Menurut Auliyani dkk (2018), faktor terjadinya hujan melatarbelakangi terjadinya kekeringan di beberapa wilayah. Waduk memiliki kontribusi dan/atau hubungan dalam proses penanggulangan kekeringan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo. Akan tetapi, pada proses pengolahannya terus menghadapi ancaman berupa pendangkalan akibat sedimentasi dari adanya erosi di setiap dinding atau tebing sungai. Seperti halnya Bendungan Gerak Sembayat yang menghubungkan

antara wilayah Bengawan Solo di sebelah selatan dengan Bengawan Solo yang ada di utara. Pembangunan tersebut difungsikan dalam mengatasi masalah kekurangan air, terutama untuk irigasi pertanian penduduk.

Selain itu, proses pengikisan di kawasan ini berpengaruh juga terhadap rusaknya berbagai macam vegetasi alam. Erosi yang lain terjadi pada aliran DAS Bengawan Solo adalah erosi dengan kualitas yang sedang, hal itu terbentuk akibat periode pengikisan lahan akibat aliran sungai terjadi tidak begitu lama atau dapat dikatakan masih tergolong singkat. Hal itu dapat dilihat dari rusaknya vegetasi tanaman dan pengikisan pada lahan persawahan warga yang hanya menyisakan lumpur akibat pengendapan aliran sungai. Menurut Friska (2019), ultisol memiliki kesuburan tanah yang rendah. Salah satunya disebabkan oleh adanya erosi. Upaya yang dapat dilaksanakan yaitu dengan menanam rumput vetiver, rumput gajah dan rumput raja. Selain itu, pemerintah berupaya untuk terus membangun teras beton untuk mengurangi laju erosi.

KESIMPULAN

Hasil komposit citra dan indeks vegetasi mampu memetakan sebaran vegetasi secara akurat yang juga dikonfirmasi oleh hasil survei lapangan. Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo yang berada di Kecamatan Dukun, dan sebagian Kabupaten Lamongan memiliki tipe erosi parit. Pengukuran erosi membuktikan bahwa erosi yang terjadi di DAS Bengawan Solo tergolong sedang. DAS Bengawan Solo memiliki point bar yang merupakan indikasi tingginya erosi parit dan erosi lateral. Erosi parit sendiri sebagian besar terjadi pada daerah persawahan, tegalan, dan perkebunan campuran yang diakibatkan oleh pengolahan lahan secara terus-menerus.

REFERENSI

- Adriati, F. (2017). *Penilaian Aplikasi Pembebanan Terhadap Parameter Material Sedimen Di Daerah Hilir Dan Muara Sungai Bengawan Solo* (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Alie, M. E. R. (2015). *Kajian Erosi Lahan Pada Das Dawas Kabupaten Musi Banyuasin-Sumatera Selatan* (Doctoral Dissertation, Sriwijaya University).
- Amalia, A. (2016). *Analisis Pola Pengelolaan Lahan Pertanian Di Sekitar Meander Sungai Luk Ulo Kecamatan Karangsembung Kabupaten Kebumen* (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Semarang).

- Auliyani, D., & Wahyuningrum, N. Sebaran Potensi Kekeringan Meteorologis Di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Bagian Hulu Dan Upaya Penanggulangannya. *Majalah Geografi Indonesia*, 33(2), 58-63.
- Choironis, I. T., & Rohmadiani, L. D. (2021). Pola Spasial Kondisi Daerah Resapan Air Wilayah Kabupaten Gresik. *Snhrp*, 3, 133-143.
- Deliyanto, B., & Si, M. (2019). Pengenalan Lahan.
- Dibyosaputro, S. (2016). Karakteristik Point Bar Di Sungai Bogowonto, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 14(1).
- Friska, B. S. (2019). *Efektivitas Rumput Vertiver (Vetiveria Zizanioides L), Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) Dan Rumput Raja (Pennisetum Tydoides) Dalam Mengendalikan Erosi Pada Ultisol*” (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).
- Günel, H., Korucu, T., Birkas, M., Özgöz, E., & Halbac-Cotoara-Zamfir, R. (2015). Threats To Sustainability Of Soil Functions In Central And Southeast Europe. *Sustainability*, 7(2), 2161-2188.
- Ikhsan, F. A., Kurnianto, F. A., Nurdin, E. A., & Apriyanto, B. (2018). Geography Literacy Of Observation Introduction Landscape Representation Place For Student Experience. *Geosfera Indonesia*, 3(2), 131-145.
- Komra, I. E., & Dibyosaputro, S. (2016). Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Sempadan Sungai Terhadap Perkembangan Meander Bengawan Solo Provinsi Jawa Timur Tahun 1997-2014. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(1).
- Kurnianto, F. A. (2019). Keberagaman Bentuk Lahan Di Wilayah Pesisir Dan Kaitannya Dengan Karakteristik Proses Geomorfologi. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 2(2), 197-209.
- Lihawa, F. (2017). *Daerah Aliran Sungai Alo Erosi, Sedimentasi Dan Longsor*. Deepublish.
- Moechtar, R. A. T. (2021). Dinamika Proses Pengendapan Sedimen Holosen Di Hilir Sungai Bengawan Solo Serta Wilayah Pasang Surut Di Gresik Dan Sekitarnya, Jawa Timur. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 22(1), 9-23.
- Muchlis, D. R., Sobirin, S., & Damayanti, A. (2017, July). Wilayah Keterpaparan Erosi Akibat Hujan Di Kabupaten Kulon Progo, Di Yogyakarta. In *Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar* (Vol. 8, Pp. 722-730).
- Noor, R. (2019). Willingnes To Pay Sungai Tamban Muara Kecamatan Tamban Kabupatenbarito Kuala. *Jiep: Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan*, 1(2).
- Nugraha, S. S., & Sartohadi, J. (2018). Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Kerapatan Erosi Parit Di Daerah Aliran Sungai Kaliwungu (Factor Influencing Density Level Of Gully Erosion In Kaliwungu Watershed). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal Of Watershed Management Research)*, 2(1), 73-88.
- Pohan, D. A. S., Budiyono, B., & Syafrudin, S. (2016). Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 63-71.

- Pristianto, H. Ringkasan Teori Erosi Dan Sedimentasi.
- Raharjo, P. D., Widiyanto, K., Puswanto, E., & Winduhutomo, S. Pengaruh Meandering Sungai Lukulo Terhadap Kejadian Longsor Di Perkotaan Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.
- Sari, D. P. (2020). *Analisis Erosi Berbasis Sistem Informasi Geografis (Sig) Pada Daerah Aliran Sungai Kali Lamong Provinsi Jawa Timur* (Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya).
- Suprpto, B., & Noerhayati, E. (2018). Model Reduksi Erosi Dan Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (Das) Brantas Hulu Sebagai Usaha Konservasi Lahan Dan Sumberdaya Air. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 3(2), 125-133.
- Wibowo, E. A., & Dibiyosaputro, S. (2017). Karakteristik Morfologi Point Bar Pada Bagian Hilir Penggal Sungai Bogowonto, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(4), 228851.