

**ANALISIS DAERAH RAWAN BANJIR DI DAS KERTOSONO
KABUPATEN PROBOLINGGO MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

MAYANG CAHYANING MAULIDINA

21901051018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

**ANALISIS DAERAH RAWAN BANJIR DI DAS KERTOSONO
KABUPATEN PROBOLINGGO MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

MAYANG CAHYANING MAULIDINA

21901051018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

RINGKASAN

Mayang Cahyaning Maulidina, 219.01.05.1018, Analisis Daerah Rawan Banjir Di Das Kertosono Kabupaten Probolinggo Menggunakan Sistem Informasi Geografis, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Pembimbing: **(I) Prof. Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati M.T., (II) Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.**

Pertumbuhan penduduk dan perubahan tata guna lahan di DAS Kertosono meningkatkan risiko banjir, terutama di wilayah-wilayah yang mengalami konversi lahan secara masif, kerawanan banjir perlu diketahui secara menyeluruh sehingga dapat tersedia informasi yang berguna untuk proses penanggulangannya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui klasifikasi dan luasan daerah rawan banjir di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo, dengan pendekatan deskriptif kuantitatif berbasis SIG.

Metode yang digunakan dalam menganalisis daerah rawan banjir menggunakan metode *Arcgis*. Untuk data yang digunakan meliputi curah hujan tahunan, jenis tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng dari DEM. Tahapan analisa yaitu pembuatan peta DAS Kertosono, analisa rata-rata curah hujan tahunan, pembuatan peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, dan peta tutupan lahan. Uji konsistensi curah hujan dilakukan sebelum menyusun peta Thiessen polygon atau analisis inlier-outlier. Selanjutnya dilakukan skoring, pembobotan, dan overlay dari keempat parameter.

Hasil pemetaan menunjukkan lima tingkat kerawanan banjir, yaitu: tidak rawan (7,19 Ha), kurang rawan (565,52 Ha), cukup rawan (1.287,25 Ha), rawan (313,14 Ha), dan sangat rawan (3,78 Ha). Secara spasial, kategori tidak rawan berada di Desa Gebangan, kurang rawan di Desa Klampokan, cukup rawan dan rawan di Desa Matekan, serta sangat rawan di Desa Rangkang. Daerah sangat rawan umumnya berada di hilir DAS dengan tanah aluvial yang memiliki permeabilitas rendah dan kemiringan landai.

Kata Kunci: *ArcGIS*, Banjir, DAS Kertosono, Kabupaten Probolinggo

SUMMARY

Mayang Cahyaning Maulidina, 219.01.05.1018, *Flood-Prone Area Analysis in the Kertosono Watershed, Probolinggo Regency Using Geographic Information System (GIS), Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang*. Advisor: **(I) Prof. Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati M.T., (II) Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.**

Population growth and land use changes in the Kertosono Watershed increase the risk of flooding, especially in areas experiencing massive land conversion, flood vulnerability needs to be known comprehensively so that useful information can be available for the mitigation process. The aim of the study was to classify and determine the extent of flood-prone areas in DAS Kertosono, Probolinggo Regency, using a descriptive quantitative method based on GIS.

The method used in analyzing flood-prone areas uses the Arcgis method. The data used included annual rainfall, soil type, land use, and slope derived from a Digital Elevation Model (DEM). The analysis stages involved generating watershed maps, analyzing average annual rainfall, and creating slope, soil type, and land cover maps. Rainfall data underwent consistency testing before the creation of Thiessen polygons or inlier-outlier analysis. Further analysis included scoring, weighting, and overlaying the four parameters.

The results revealed five levels of flood vulnerability: not vulnerable (7.19 ha), slightly vulnerable (565.52 ha), moderately vulnerable (1,287.25 ha), vulnerable (313.14 ha), and highly vulnerable (3.78 ha). Spatially, non-vulnerable areas are in Gebangan Village, slightly vulnerable in Klampokan, moderately and vulnerable areas in Matekan, and highly vulnerable areas in Rangkang Village. Highly vulnerable zones are typically located downstream with alluvial soil, low permeability, and gentle slopes.

Keywords: ArcGIS, Flood, Kertosono Watershed, Probolinggo Regency.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kehidupan dari tahun ke tahun semakin kompleks seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan perkembangan sosial, terutama di wilayah yang menjadi pusat pemerintah, perekonomian, perdagangan dan industri. Pertumbuhan jumlah penduduk akan selalu menuntut kebutuhan lahan sebagai sarana dan prasarana, sehingga akan berdampak terhadap perubahan tata guna lahan di wilayah kota maupun daerah sekitarnya (Suprpto, B. & Rokhmawati, 2022). Perubahan tata guna lahan adalah bertambah atau bergantinya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe tata guna lahan yang lain dari waktu ke waktu, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Rachmawati, 2021). Perubahan tata guna lahan yang terjadi dalam skala besar dan bersifat permanen dapat mempengaruhi besar kecilnya hasil limpasan air (Asdak, 2010). Perubahan tata guna lahan berdampak positif pada perkembangan sosial dan ekonomi namun cenderung berdampak negatif pada lingkungan, khususnya pada banjir dan genangan yang cenderung meningkat dari waktu ke waktu.

Perubahan penggunaan lahan yang merupakan fungsi ruang dan waktu, serta penyebab terjadinya banjir ini dapat dipresentasikan lebih baik dalam data digital yang berstruktur data sistem informasi geografis (Putri, Suprpto & Rachmawati, 2019). Sistem informasi geografis merupakan bagian dari pendekatan dalam menentukan nilai koefisien limpasan permukaan utamanya dalam penentuan luasan wilayah sehingga dapat diperoleh persentase luasan setiap kondisi variabel (Marfu'ah, dkk, 2018). Perubahan tata guna lahan berpengaruh langsung pada perubahan koefisien limpasan. Koefisien limpasan dipengaruhi oleh intensitas dan jumlah curah hujan, jenis tanah, keadaan topografi, luas daerah aliran dan penutupan lahan (Arsyad, 2010). Bila koefisien limpasan meningkat, maka limpasan dipermukaan (*surface runoff*) akan menjadi genangan atau bahkan banjir (Ilyas, Suprpto & Rokhmawati, 2024).

Pertumbuhan jumlah penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan pangan, bahan baku, pemukiman dan kebutuhan-kebutuhan dasar lainnya. Apabila keadaan ini berlangsung secara terus-menerus maka akan menyebabkan penurunan pada kualitas

lingkungan, sehingga daya dukung lingkungan akan menurun dan tutupan lahan akan semakin didominasi oleh lahan terbuka pula (Noerhayati, & Rokhmawati, 2023).

Kabupaten Probolinggo adalah salah satunya, kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Timur ini mengalami perkembangan yang sangat pesat pada sektor kesehatan, pariwisata, dan ekonomi (Umanailo, 2017). Sektor-sektor tersebut berhubungan dengan pembangunan demi menyediakan fasilitas seperti sarana dan prasarannya. Saat ini berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Probolinggo, jumlah penduduk selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya yaitu pada tahun 2021 sebanyak 1.155.894 jiwa menjadi 1.159.965 jiwa pada tahun 2022. Pertumbuhan penduduk pada Kabupaten Probolinggo tersebut berdampak pada pembangunan yang dilakukan sehingga terjadi pengalihfungsian tata guna lahan.

Berdasarkan Data BPBD Kabupaten Probolinggo tahun 2019, zona rawan banjir terbagi menjadi 2 bagian yakni zona merah dan zona kuning. Zona merah berarti kawasan yang memiliki tingkat kerawanan banjir tinggi, sedangkan zona kuning adalah kawasan yang tingkat kerawanan banjirnya lebih rendah dari zona merah namun tetap harus diawasi. Beberapa penelitian serupa telah banyak dilakukan. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Arifin, Noerhayati dan Rokhmawati (2021) yaitu menganalisis model bilangan CN dengan menggunakan ArcGIS untuk perencanaan pengendalian banjir di DAS Welang. Hasil penelitian tersebut yaitu penggunaan lahan terbaik mampu mereduksi koefisien limpasan.

Pentingnya penelitian ini dilakukan karena mengingat Kabupaten Probolinggo memiliki potensi banjir yang besar khususnya pada DAS Kertosono. Salah satu penyebab banjir yang terjadi di lokasi tersebut adalah akibat perubahan fungsi tata guna lahan dan cuaca ekstrem yang sering terjadi. Penelitian ini berfokus pada pemetaan wilayah rawan banjir tersebut. Oleh sebab itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu masukan dan saran pada pemerintah Kabupaten Probolinggo dalam menanggulangi kemungkinan terjadinya banjir yang berhubungan dengan perubahan tata guna lahan dan periode ulang banjir yang terjadi.

Kerawanan banjir perlu diketahui secara menyeluruh sehingga dapat tersedia informasi yang berguna untuk proses penanggulangannya. Pemetaan daerah rawan banjir merupakan salah satu pengendalian banjir secara nonstruktural yang menjadi salah satu upaya dalam mengoptimalkan langkah antisipasi bencana. Oleh karena itu, perlu adanya

identifikasi permasalahan dengan melakukan pemetaan wilayah kerentanan banjir menggunakan sistem informasi geografis (SIG) menggunakan bantuan program *ArcGIS* 10.8 sehingga menghasilkan peta daerah rawan banjir sesuai parameter yang ditentukan.

Penggunaan SIG dalam beberapa tahun terakhir telah digunakan untuk memetakan wilayah bencana. Menurut Munir (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Informasi Geografis (SIG) pemetaan bencana alam menggunakan *GoogleMaps* menyatakan bahwa: “Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem atau sekumpulan objek, ide yang saling berhubungan (interrelasi) yang bertujuan dan bersasaran untuk menampilkan informasi geografis sehingga dapat mejadi suatu teknologi perangkat lunak sebagai alat bantu untuk memasukkan, penyimpanan, manipulasi, analisis, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan keruangan.

Penelitian Lestari, dkk., (2016) yang berjudul “sistem informasi geografis (SIG) daerah rawan banjir di Kota Bengkulu menggunakan *ArcView*”. Permasalahan dari penelitian tersebut yaitu kantor BASARNAS Bengkulu yang bergerak dalam bidang *Search And Rescue* (SAR), adalah badan yang mengelola data bencana banjir yang masih dilakukan secara manual yaitu menggunakan aplikasi *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*, sehingga mengalami kendala dalam penyampaian informasi secara langsung bagi kantor badan SAR karna memerlukan waktu yang lama. Dalam penentuan daerah rawan banjir tersebut, disarankan untuk mempergunakan sistem informasi geografis agar dapat membantu proses pemberian informasi daerah rawan banjir serta daerah penyebarannya. (Lestari, dkk., 2016).

Fokus masalah dalam penelitian ini yaitu belum adanya sistem yang dapat mengelola data bencana khususnya bencana banjir yang pernah terjadi. Data *history* bencana sebelumnya dikelola masih secara manual yaitu menggunakan *Microsoft Excel*. Data yang masih dalam bentuk angka dan tabel dalam penyajiannya memang cukup mudah dibaca oleh pembaca akan tetapi data itu mempunyai kelemahan yaitu data tersebut tidak bisa memberikan gambaran mengenai distribusi spasialnya. Akar permasalahan dalam penelitian ini adalah upaya antisipasi penanganan bencana banjir belum berjalan dengan optimal, dikarenakan pemetaan daerah rawan banjir masih bejalan secara manual belum memanfaatkan teknologi informasi geografis serta belum adanya arahan upaya mitigasi banjir, sehingga dalam hal ini penulis ingin melakukan penelitian

dengan judul “Analisis Daerah Rawan Banjir Di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo Menggunakan Sistem Informasi Geografis” sebagai alternatif solusi dari permasalahan yang ada.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terjadinya banjir secara berulang di beberapa wilayah sekitar DAS Kertosono, terutama saat musim hujan.
2. Belum tersedianya peta zonasi daerah rawan banjir yang akurat dan berbasis data spasial di wilayah DAS Kertosono.
3. Kurangnya data dan informasi spasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penanggulangan bencana banjir.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan daerah rawan banjir di DAS Kertosono Kab. Probolinggo berdasarkan sistem informasi geografis (SIG) berbasis spasial?
2. Berapa luasan daerah rawan banjir untuk DAS Kertosono Kab. Probolinggo yang diperoleh dari hasil analisis *software* ArcGIS?

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini fokus pada tujuan penelitian, maka perlu diberikan batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan dalam studi penelitian ini adalah curah hujan tahunan, data tutupan lahan, data jenis tanah, dan kemiringan lereng yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial.
2. Analisis dalam perhitungan daerah rawan banjir menggunakan metode skoring dan pembobotan dengan merujuk pada petunjuk Kementerian Kehutanan dan Kehutanan tahun 2022
3. Tidak membahas segi ekonomi dan sosial yang diakibatkan adanya perubahan tata guna lahan.

4. Lingkup analisis spasial hanya sebatas pada peta tematik kerawanan banjir pada DAS Kertosono.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pemetaan daerah rawan banjir di DAS Kertosono Kab. Probolinggo berdasarkan sistem informasi geografis (SIG) berbasis spasial
2. Mengetahui luasan daerah rawan banjir untuk DAS Kertosono Kab. Probolinggo yang diperoleh dari hasil analisis *software* ArcGIS

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini ialah antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi sarana pengaplikasian teori dan praktik yang telah diperoleh selama perkuliahan hidrologi, hidrolika dan Sistem Informasi Geografis (SIG), dengan cara dikaitkan dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan.
2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai perubahan tata guna lahan, pemodelan hidrograf banjir di DAS Kertosono Kab. Probolinggo.
3. Melalui penelitian ini diharapkan mampu menjadi masukan bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan arahan penggunaan lahan dan pemodelan hidrograf banjir di wilayah rawan banjir DAS Kertosono Kab. Probolinggo.

1.7 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan sesuai dengan latar belakang dan indentifikasi masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Analisis hidrologi
 - a. Pengumpulan data curah hujan
 - b. Perhitungan data curah hujan kawasan
2. Analisis skoring
 - a. Skoring parameter tutupan lahan
 - b. Skoring parameter jenis tanah
 - c. Skoring parameter kemiringan tanah
 - d. Skoring parameter curah hujan
3. Analisis *overlay*

- a. *Overlay* data *shapefile* keempat parameter dan dilakukan pembobotan
4. Pengklasifikasian tingkat kerawanan banjir
5. Penggambaran peta daerah rawan banjir pada DAS Kertosono menggunakan *ArcGIS*
6. Analisis luasan daerah rawan banjir.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan sesuai dengan rumusan masalah, maka terdapat dua kesimpulan dalam penelitian ini yaitu:

1. Berdasarkan hasil pemetaan spasial menggunakan sistem informasi geografis (SIG) pada DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo, diperoleh klasifikasi daerah rawan banjir ke dalam lima tingkat kerawanan. Peta hasil analisis menunjukkan bahwa:
 - Daerah tidak rawan terletak di Desa Gebangan, Kecamatan Krejengan seluas 3,304 Ha,
 - Daerah kurang rawan berada di Desa Klampokan, Kecamatan Besuk seluas 91,132 Ha,
 - Daerah cukup rawan berada di Desa Matekan, Kecamatan Besuk seluas 289,11 Ha,
 - Daerah rawan juga terdapat di Desa Matekan, Kecamatan Besuk dengan luasan 71,94 Ha, dan
 - Daerah sangat rawan berada di Desa Rangkang, Kecamatan Kraksaan dengan luasan 3,15 Ha.
2. Analisis luasan daerah rawan banjir di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo dilakukan menggunakan *software ArcGIS* dengan metode *overlay* empat parameter utama, yaitu curah hujan tahunan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan tutupan lahan. Setiap parameter diberi skoring dan pembobotan, kemudian digabungkan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir. Hasilnya menunjukkan bahwa luasan masing-masing kategori kerawanan banjir adalah:
 - Tidak rawan: 7,19 Ha
 - Kurang rawan: 565,52 Ha
 - Cukup rawan: 1.287,25 Ha
 - Rawan: 313,14 Ha
 - Sangat rawan: 3,78 Ha

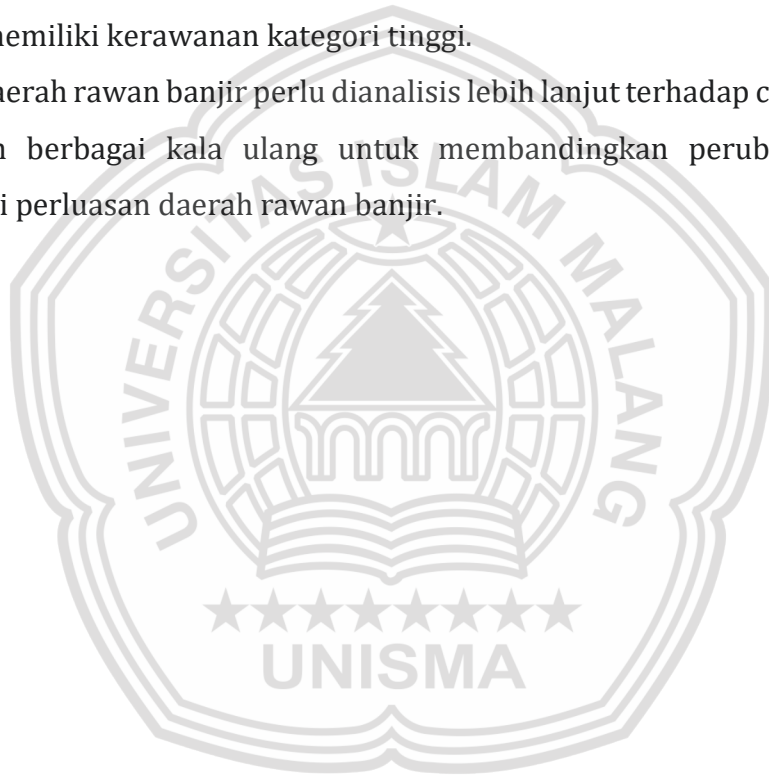
Daerah dengan kategori "sangat rawan" sebagian besar berada di daerah hilir DAS yang memiliki kemiringan landai dan didominasi oleh jenis tanah aluvial yang memiliki permeabilitas rendah, sehingga meningkatkan potensi genangan air dan

banjir. Dengan demikian, pemetaan ini menghasilkan informasi spasial yang akurat untuk mendukung upaya mitigasi banjir di wilayah tersebut.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Peta kerawanan banjir yang telah dibuat diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan daerah.
2. Diharapkan juga pemerintah setempat melakukan studi khusus untuk mengkaji mitigasi yang dapat dilakukan apabila terjadi banjir pada wilayah yang memiliki kerawanan kategori tinggi.
3. Peta daerah rawan banjir perlu dianalisis lebih lanjut terhadap curah hujan dengan berbagai kala ulang untuk membandingkan perubahan atau potensi perluasan daerah rawan banjir.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. (2007). Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya. [Http://Stmik.Amikom.Ac.Id](http://Stmik.Amikom.Ac.Id).
- Ajr, E. Q., & Dwirani, F. (2019). Menentukan Stasiun Hujan Dan Curah Hujan Dengan Metode Polygon Thiessen Daerah Kabupaten Lebak. *Jurnal*, 2(2), 139–146.
- Aprilana, & Wiguno, H. (2021). Analisis Spasial Sebaran Tingkat Rawan. *Seminar Nasional dan Diseminasi Penelitian*, 2021(1), 372–377.
- Arifin, Z., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). Model Bilangan Kurva (CN) Dengan Menggunakan ArcGIS Untuk Perencanaan Pengendalian Banjir Di Daerah Aliran Sungai Welang Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(2)
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Barus, B. W. D. (2000). *Sistem Informasi Geografi; Sarana Manajemen Sumberdaya. Laboratorium Pengindraan Jauh Dan Kartografi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB*. Bogor.
- Darmawan, K., Hani'ah, H., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40. Diambil dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/15024>
- Dhaniarti, N., Jurusan, R., Sipil, T., Negeri, P., Soekarno-Hatta, M.-J., 09, N., ... Sistem, P. (2021). Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Bondowoso dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (Mapping of The Flood Protected Area in Bondowoso District Using Geographic Information System). *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 6(1), 48–60. Diambil dari <https://doi.org/10.33366/rekabua>
- Efendi, A., Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. (2023). Studi Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Kecamatan Candi Kota Sidoarjo Menggunakan Program Aplikasi ArcGIS. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(2).
- Haji, T. S. & L. S. (2001). *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk Model Hidrologi Sebar Keruangan*.

- Ilyas, M., Suprpto, B. and Rokhmawati, A., 2024. Studi Perencanaan Sistem Jaringan Drainase Di Kecamatan Pajarak Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 14(1), pp.741-750
- Indarto. 2010. Hidrologi Dasar Teori dan Aplikasi Model Hidrologi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Isnugroho. (2002). Tinjauan Penyebab dan Upaya Penanggulangannya. Alami: Jurnal Air, Lahan. Lingkungan Dan Mitigasi Bencana, 7(2).
- Kencana, A., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). Studi Evaluasi Drainase di Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(4), 312–321
- Kerentanan, A., Di, B., Sennah, D., Pangkatan, K., & Labuhanbatu, K. (n.d.). *TUGAS AKHIR*.
- Kurnianto, F. A., Elfiani, V., & Alfani, A. F. (2021). Analisis Spasial Kerentanan Banjir dan Longsor di Kabupaten Probolinggo. *JPIG (Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi)*, 6(1), 49–60. <https://doi.org/10.21067/jpig.v6i1.5323>
- Lestari, R. W., Kanedi, I., & Arliando, Y. (2016). Sistem Informasi Geografis (SIG) Daerah Rawan Banjir di Kota Bengkulu Menggunakan ArcView. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 41–48. <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.271>
- Marfu'ah, A., Affandi, R., Maulana, J. A., & Suparno, R. R. (2018, 12 Desember). Analisa Spasial dan Estimasi Koefisien Limpasan Permukaan di Sub-DAS Melamon Menggunakan SIG. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 2(1), 82–89. <https://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/1691>
- Munir, A. Q. (2014). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Bencana Alam Menggunakan Google Maps. Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta
- Purwanto. (2019). Penggunaan Overlay Untuk Analisis Kawasan Rawan Tanah Longsor Di Kabupaten Bondowoso. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*, 7(2), 107–115.
- Putra, D. A. N. (2022). Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Potensi Banjir pada DAS Banyualit di Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 11(1), 60–67. Diambil dari <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/download/86606/44505>
- Putri, A. S. N., Suprpto, B., & Rahmawati, A. (2023). Studi Evaluasi Saluran Drainase Pada Kecamatan Sukun Kota Malang Dengan Menggunakan Aplikasi Arcgis 10.7. *Jurnal Rekayasa Sipil*

- Rachmawati, A., Bakhtiar, A., 2021. Perencanaan Teknis Rehabilitasi Saluran Drainase Di Kelurahan Belimbing. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 10(5), pp.112-121
- Ridzwan, M. Noerhayati, E., Rokhmawati, 2023. Studi Analisis Pengendalian Banjir Menggunakan Aplikasi Hec-Ras di Das Blega Kabupaten Bangkalan Provinsi Jawa Timur.
- Sinaga, T. W., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2022). Evaluasi Sistem Drainase terhadap Penanggulangan Banjir di Kecamatan Baruga Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(2), 79–88.
- Suhardiman. (2012). Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis (Sig) Pada Sub Das Walanae Hilir.
- Suprpto, B., & Rokhmawati, A. (2018, Desember 12). Analisa Tata Guna Lahan DAS Lesti Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 2(1), 82–89. <https://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/1691>
- Surmanti, W., Karim, S., & Arifin, D. (2022). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Samarinda Berbasis Web. *JIMP : Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 7(1), 46–54.
- Triani, T., & Mehora, S. (2023). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Upaya Antisipasi Bencana Banjir di Kecamatan Pomalaa. *Saintifik*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v9i1.419>
- Wahyudi, R., & Astuti, T. (2019). Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Bencana Alam Kabupaten Banyumas Berbasis Web. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 9(1), 55–65. <https://doi.org/10.34010/jati.v9i1.1448>
- Widayanti, R. (n.d.). Formulasi Model Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Angkutan Kota Di Kota Depok.