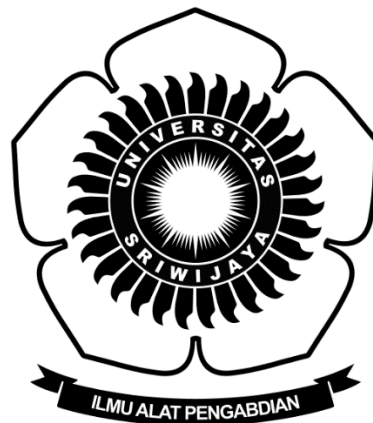


**PENGEMBANGAN MODEL CURAH HUJAN-RUN-OFF BERBASIS  
CLOUD MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH ENGINE DI MUARA  
SUNGAI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*



**OLEH:**

**RIA SARMILA**

**08051282025060**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA**

**2024**

**PENGEMBANGAN MODEL CURAH HUJAN-RUN-OFF BERBASIS  
CLOUD MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH ENGINE DI MUARA  
SUNGAI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

**OLEH:**

**RIA SARMILA**

**08051282025060**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGEMBANGAN MODEL CURAH HUJAN-RUN-OFF BERBASIS  
CLOUD MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH ENGINE DI MUARA  
SUNGAI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

Oleh :

**RIA SARMILA**

**08051282025060**

**Indralaya, Juli 2024**

**Pembimbing II**



**Bambang Behy Setiaji, M.Kom**  
**NIP. 197801101998031001**

**Pembimbing I**



**Dr. Hevon Surbakti, M.Si**  
**NIP. 197703202001121002**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



**Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc**  
**NIP. 197905212008011009**

**Tanggal Pengesahan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini Diajukan Oleh :

Nama : Ria Sarmila

Nim : 08051282025060

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Pengembangan Model Curah Hujan-Run-Off Berbasis *Cloud*  
Menggunakan *Google Earth Engine* di Muara Sungai Banyuasin,  
Sumatera Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Heron Surbakti, M.Si

NIP. 197703202001121002

(  )

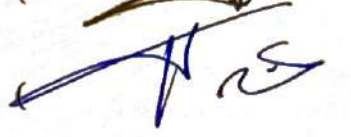
Anggota : Bambang Beny Setiaji, M.Kom

NIP. 197801101998031001

(  )

Anggota : Dr. Hartoni, S. Pi., M. Si

NIP. 197906212003121002

(  )

Anggota : Muhammad Nur, S. Si., M. Si

NIP. 199007252023211025

(  )

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Juli 2024

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Ria Sarmila**, NIM. **08051282025060** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, 07 Juli 2024



Ria Sarmila

NIM. 08051282025060

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ria Sarmila  
NIM : 08051282025060  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Pengembangan Model Curah Hujan-Run-Off Berbasis *Cloud* Menggunakan *Google Earth Engine* di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 07 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Ria Sarmila

NIM. 08051282025060

## ABSTRAK

**RIA SARMILA. 08051282025060. Pengembangan Model Curah Hujan-Run-Off Berbasis Cloud Menggunakan Google Earth Engine Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan (Pembimbing : Dr. Heron Surbakti, M.Si dan Bambang Beny Setiaji, M.Kom).**

*Run-off* terjadi ketika tanah tidak mampu menampung air hujan. *Run-off* berperan besar dalam transpor limbah domestik, namun data tentang *run-off* terbatas. Metode SCS-CN (*Soil Conservation Services-Curve Number*) digunakan untuk menghitung estimasi *run-off* mempertimbangkan karakteristik lahan seperti vegetasi, tanah, dan penggunaan lahan. *Google Earth Engine* (GEE) efektif dalam menganalisis data geografis besar. Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi kesesuaian data curah hujan yang dimodelkan dan menganalisis dampak penggunaan LULC, serta model *run-off* di Muara Sungai Banyuasin dari tahun 2018-2022. Wilayah kajian meliputi Sungai Lalan, Sungai Banyuasin, dan Muara Sungai Banyuasin. Pengolahan data meliputi validasi data curah hujan (CHIRPS) menggunakan data BMKG, pengolahan peta tanah, peta LULC, peta kelembaban tanah, dan peta CN. Hasil penelitian ini menunjukkan korelasi data curah hujan Sungai Lalan sebesar 0,461 (Sedang), Sungai Banyuasin 0,642 (Kuat) dan Muara Sungai Banyuasin 0,710 (Kuat). Sungai Lalan memiliki dua kelas LULC, Sungai Banyuasin enam kelas LULC, serta Muara Sungai Banyuasin delapan kelas LULC. Nilai CN yang tinggi menyebabkan meningkatnya nilai *run-off*. Model prakiraan *run-off* menunjukkan *run-off* tertinggi berada pada tahun 2022, yaitu 3.446,97 mm (Sungai Lalan), 2.895,74 mm (Sungai Banyuasin), dan 2.965,44 mm (Muara Sungai Banyuasin). Penelitian selanjutnya dapat memanfaatkan data radar cuaca dan menambah data luas penampang untuk menghasilkan data debit, yang dapat digunakan untuk mitigasi banjir.

**Kata Kunci : *Run-off*, Curah hujan, Muara Sungai, Google Earth Engine, Land Use/Land Cover**

Pembimbing II

  
**Bambang Beny Setiaji, M.Kom**  
NIP. 197801101998031001

Indralaya, Juli 2024

Pembimbing I

  
**Dr. Heron Surbakti, M.Si**  
NIP. 197703202001121002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan

  
**Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc**  
NIP. 197905212008011009

## ABSTRACT

**RIA SARMILA. 08051282025060. Development of Cloud-Based Rainfall-Run-Off Model Using Google Earth Engine in Banyuasin River Estuary, South Sumatra (Supervisors : Dr. Heron Surbakti, M.Si dan Bambang Beny Setiaji, M.Kom).**

*Run-off happens when the soil is unable to collect rainwater. It plays a significant role in transporting domestic waste, but there is limited data on run-off. The SCS-CN (Soil Conservation Services-Curve Number) method calculates run-off estimates by considering land characteristics like vegetation, soil, and land use. Google Earth Engine (GEE) is effective for analyzing extensive geographic data. This study aims to validate the accuracy of modeled rainfall data and analyze the impact of land use and land cover (LULC) on run-off in the Banyuasin River Estuary from 2018 to 2022. The study areas include Lalan River, Banyuasin River, and Banyuasin River Estuary. Data processing involves validating rainfall data (CHIRPS) using BMKG data and processing of soil maps, LULC maps, soil moisture maps, and CN maps. The results of this study show that the correlation of rainfall data of the Lalan River is 0.461 (medium), for the Banyuasin River is 0.642 (strong) and for the Banyuasin River Estuary is 0.710 (strong). Lalan River has two LULC classes, Banyuasin River has six LULC classes, and Banyuasin River Estuary has eight LULC classes. High CN values lead to increased run-off. The run-off forecast model shows that the highest run-off is in 2022, which is 3,446.97 mm for the Lalan River, 2,895.74 mm for the Banyuasin River, and 2,965.44 mm for the Banyuasin River Estuary. Further research could utilize weather radar data and add cross-sectional area data to produce discharge data, which can be used for flood mitigation.*

**Keywords : Run-off, Rainfall, River Estuary, Google Earth Engine, Land Use/Land Cover**

**Supervisor II**



**Bambang Beny Setiaji, M.Kom**  
NIP. 197801101998031001

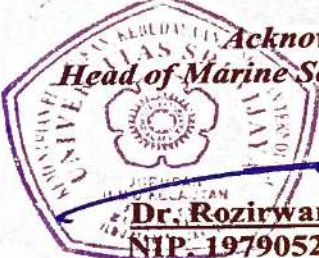
**Indralaya, Juli 2024**

**Supervisor I**



**Dr. Heron Surbakti, M.Si**  
NIP. 197703202001121002

**Acknowledge,**  
**Head of Marine Science Department**



**Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc**  
NIP. 197905212008011009



## RINGKASAN

**RIA SARMILA. 08051282025060. Pengembangan Model Curah Hujan-Run-Off Berbasis Cloud Menggunakan Google Earth Engine Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan (Pembimbing : Dr. Heron Surbakti, M.Si dan Bambang Beny Setiaji, M.Kom).**

*Run-off* terjadi ketika tanah tidak mampu menampung air hujan yang jatuh. *Run-off* mengalir menuju ke permukaan yang lebih rendah melalui sungai melewati wilayah dengan aktivitas masyarakat, sehingga limbah domestik ikut terakumulasi di dalamnya. Metode SCS-CN (*Soil Conservation Services-Curve Number*) digunakan untuk menghitung estimasi *run-off* dengan mempertimbangkan karakteristik lahan. Pengolahan data *run-off* membutuhkan perangkat lunak dengan dukungan perangkat keras yang besar, serta data yang diperlukan besar menjadi permasalahan dalam pengolahan. Oleh karena itu, *Google Earth Engine* sebagai *platform* komputasi berbasis *cloud* yang efektif dalam menganalisis data geografis besar digunakan dalam penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi kesesuaian data curah hujan yang dimodelkan dan menganalisis dampak penggunaan LULC terhadap *run-off*, serta menganalisis model *run-off* di Muara Sungai Banyuasin pada tahun 2018-2022. Wilayah kajian penelitian meliputi : Sungai Lalan, Sungai Banyuasin, dan Muara Sungai Banyuasin. Proses pengolahan data diawali dengan validasi data curah hujan (CHIRPS) menggunakan data BMKG, dilanjutkan dengan pengolahan Peta Tanah, Peta LULC dan Peta CN (*Curve Number*) menggunakan *Google Earth Engine*.

Validasi parameter curah hujan dilakukan menggunakan SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), Peta Tekstur Tanah didapatkan dari Peta Tanah dan dikombinasikan dengan LULC untuk mendapatkan Peta CN (*Curve Number*), Data Curah Hujan (CHIRPS) diolah menjadi Data AMC (*Antecedent Moisture Conditions*) atau kelembaban tanah, Peta CN dan Data AMC digunakan untuk membuat Peta CN II, dan berdasarkan kondisi AMC setiap piksel, model prakiraan *run-off* didapatkan.

Hasil penelitian menunjukkan korelasi data curah hujan Sungai Lalan signifikan dengan kekuatan hubungan data sebesar 0,461 (Sedang), Sungai Banyuasin signifikan dengan nilai korelasi sebesar 0,642 (Kuat), dan Muara

Sungai Banyuasin signifikan dengan korelasi 0,710 (Kuat). Sungai Lalan memiliki dua kelas LULC (Air dan Vegetasi Lebat), Sungai Banyuasin memiliki enam kelas LULC (Air, Vegetasi Lebat, Tanaman-tanaman, Daerah Jelajah, Tutupan Awan dan Tanah Kosong), serta Muara Sungai Banyuasin memiliki delapan kelas LULC (Air, Vegetasi Lebat, Vegetasi Tergenang, Wilayah Terbangun, Tanaman-tanaman, Daerah Jelajah, Tutupan Awan dan Tanah Kosong).

Nilai CN berada pada rentang 1-100, kemampuan tanah dalam menyerap air yang menurun karena nilai CN tinggi menyebabkan meningkatnya nilai *run-off*. Model prakiraan *run-off* menunjukkan nilai prakiraan *run-off* tertinggi berada pada tahun 2022, yaitu 3.446,97 mm (Sungai Lalan), 2.895,74 mm (Sungai Banyuasin), dan 2.965,44 mm (Muara Sungai Banyuasin). Bulan Mei tahun 2021 menjadi bulan dengan nilai *run-off* tertinggi untuk setiap wilayah. Intensitas *run-off* Sungai Lalan hampir sama dengan nilai curah hujan, namun pada Sungai Banyuasin dan Muara Sungai Banyuasin terdapat perbedaan intensitas yang terjadi akibat pengaruh tutupan lahan.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya. Lembar pengesahan ini saya buat kepada seluruh pihak yang membantu dan menemani saya hingga pada tahap ini, terutama kepada:

- \* Keluarga saya, khususnya untuk **Mamak (Puspita Sari)** dan **Babak (Nakmal)** yang telah berjuang sangat keras sehingga anak perempuannya ini memperoleh gelar sarjana. Terima kasih Mak Bak atas seluruh do'a, perhatian dan kasih sayang selama ini, karena tanpa hal tersebut Ria tidak bisa sampai dititik ini, terima kasih juga saya ucapkan kepada adik dan kakak saya. Saya yang dititik ini tidak akan pernah ada jika tanpa persetujuan Mamak dan Babak untuk kuliah dan merantau ke sini, kakak yang telah mengantarkan saya untuk mengikuti tes UTBK, Mamak yang selalu mendo'a kan dan menginginkan yang terbaik untuk saya, Babak yang rela bolak-balik Bangka-Indralaya naik motor untuk anaknya karena anaknya tidak bisa naik mobil. Maaf jika selama ini Ria banyak salah dalam perbuatan dan kata yang menyakiti perasaan Mamak, Babak, adik dan kakak. Ria orang yang susah mengungkapkan perasaan sendiri, tapi dalam hati Ria selalu bersyukur karena lahir dikeluarga ini. Terima kasih karena sudah melahirkan Ria..Mak.. Bak.. dan terima kasih karena sudah lahir di dunia ini.
- \* Kepada keluarga besar saya, Buyut yang selalu membacakan dongeng saat saya masih kecil, Almarhum Nenek lanang Karang Agung yang mengingatkan saya untuk terus menuntut ilmu, Nenek betine Karang Agung yang selalu mendo'a kan cucunya ini, Almarhum Nenek lanang Plimer dan Almarhumah Nenek betine Plimer yang mengingatkan saya untuk selalu berbagi. Almarhum Mbok Koneng yang menganggap saya seperti anaknya sendiri, Pak Koneng, Bik El, Bik Kasma, Mang Rantau,

Mang Saipul, Mang Rapik, Mang Somat, Mang Miko dan Bik Mayang. Terima kasih saya ucapkan kepada Bik Leha, Kak Omen, Puput dan Madon. Serta, seluruh keluarga besar yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

- \* Kepada Bu Dr. Riris Aryawati, ST., M. Si selaku Pembimbing Akademik saya, terima kasih Bu.. atas bimbingan dan arahnya dari awal kuliah hingga saat ini, Ibu sudah seperti orang tua saya diperkuliahan ini, selalu perhatian kepada anak bimbingannya, tutur kata Ibu yang lembut dan perhatian Ibu kepada saya selama ini, semoga Ibu selalu sehat dan diberikan keberkahan.
- \* Kepada Bapak Dr. Heron Surbakti, S. Pi., M. Si dan Bapak Bambang Beny Setiaji, S. Kom., M. Kom. Selaku dosen pembimbing saya, terima kasih saya ucapkan atas ilmu yang telah Bapak berikan kepada saya, Pak Heron yang selalu sabar membimbing dan mengarahkan saya selama proses penyusunan skripsi ini, Pak Bambang yang dari awal saat kerja praktek hingga pada tahap skripsi ini selalu membimbing dan memberi masukan untuk kemajuan skripsi saya. Saya mohon maaf apabila selama ini, terdapat kesalahan dalam tindakan maupun perkataan saya. Semoga apa yang Bapak ajarkan kepada saya dapat bermanfaat dan saya terapkan nantinya, semoga sehat selalu Pak Heron dan Pak Bambang.
- \* Kepada Bapak Dr. Hartoni, S. Pi., M. Si dan Bapak Muhammad Nur, S. Si., M. Si. Selaku dosen penguji saya, saya ucapkan terima kasih atas segala masukan dan saran untuk kemajuan skripsi saya, saran dan arahan dari Bapak membuat skripsi saya menjadi lebih baik dan diharapkan dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.
- \* Kepada teman saya Lestari yang sampai sekarang tidak pernah bertemu kurang lebih 11 tahun, terima kasih karena telah menjadi teman saya saat SD dulu, semoga kita bertemu nanti karena saya sudah mulai lupa bagaimana wajah teman saya ini ☺.
- \* Kepada teman saya Almabilla Firra Katria, makasih ok Ma atas semangat e selame ni, banyak hal yang ku dapat dan belajar dari Ka, semoga kelak

kite pacak main agik, semoga tali persahabatan terus berjalan, kurang-kurangilah bucin tu.

- \* Kepada “Rumah Oma” (Cencen, Mbak Dev dan Lalak), makasih yaa karena sudah menjadi partner satu rumah, Cencen yang setiap pagi antara dangdutan, dj atau zumba *playlist* e, Mbak Dev orang dewasa (tertua) dirumah yang sudah seperti kakak sendiri dengan kata-kata andalan (Sudah?kalau sudah..turun.. atau Mapan.. mapann). Lalak yang selalu diluar prediksi BMKG, bisa semua sampai kata orang jadi Lalaboy ni. Semoga sehat selalu yak.. jangan lupa kirim undangan, maaf kalau selama ini ada salah kata dan perbuatan, maaf kalau merepotkan kalian.. terima kasih untuk semuanya <3
- \* Kepada OKIN anak Bu Ojik (Okaayah, Mbak Dev, Cencen, Lalak, Tamik, Indi, Syakira, Desni, Uti, Kipe, Kinan, Attar, Raja), terima kasih atas petualangannya selama ini, pengalaman yang belum pernah aku rasakan sebelumnya, gonceng tiga bersama Mbak dan Desni malam-malam habis praktikum kehujanan (trabasss), ngerjoi laporan seharian ditempat Kinan, kos Lalak (Gg. Lampung), kos Tamik *et. al.*, kos Attari (Gg. Lampung) dengan kata-kata andalan (“15 menit lagi banguni yo”). Makasih untuk Kinan dan keluarga yang telah memberikan gizi baik untuk anak kos ini, selalu bawa buah-buahan, semoga lain waktu pacak ke kebun lagi. Kipe yang galak ngeseli tiap ngomong, Tamik diantara penghuni OKIN yang paling lembut kata-katanyo walau agak lola dikit, Indi pubdok OKIN yang selalu sigap mengabadikan momen. Okaayah yang selalu mengayomi anak-anaknya ini, sekaligus sekretaris Pollux terbaik. Terima kasih yaa atas petualangannya, maaf kalau selama ini aku pernah berbuat salah dan berkata hal-hal yang menyakiti kelen, maaf karena tidak bisa menjabarkan satu per satu, karena kalau diceritakan tembus 200 halaman ini ☺☺☺.
- \* Kepada Abang-Kakak Warga OSE 1 (Bang Akbar, Bang Ojan, Bang Zukruf, Bang Bryan, Kak Iqoh, Kak Aning, Kak Shahnaz, Kak Ratih, Kak Nilam, Kak Aulia) terima kasih atas ilmu yang diberikan selama mengajar dalam praktikum, terima kasih karena telah membimbing selama praktikum dan saat Ria ini jadi asisten Lab, walau tidak seluruhnya

bertemu secara langsung. Makasih Bang Akbror karena sudah jadi pembimbing ke-3 skripsi ini, makasih Bang Ojan karena sudah nurunin Ria lagi ke dermaga waktu di Pahawang hehehe...

- \* Kepada Abang-Kakak Warga OSE 2 (Bang Grats, Kak Aca, Kak Saridon, Kak Fris, Kak Dhila, Kak Anggi, Bang Ananta, Bang Chris) terima kasih atas ilmu yang sudah abang-kakak berikan, terima kasih atas arahannya selama menjadi keluarga Ose walau hanya satu tahun bersama, terima kasih karena sudah mau ngebolang di Unsri, Bang Grats yang selalu bisa menghidupkan suasana Lab, Kak Aca yang tegas, selalu memegang kata-kata 11 12 lah kalau urusan menghidupkan suasana Lab+Ngebolang, Kak Saridon partner ngajar dan 11 12 13 lah dengan Bang Grats+Kak Aca, terima kasih karena sudah menjadi bagian dari warga OSE.
- \* Kepada Warga OSE 20 (Dior, Juprik, Son, Nande, Feni/Jihan, Kiyiah, Ainik, Bara, Rakhel) makasih ya kelen karena sudah jadi *partner* Lab bersama, walau kadang diri ini banyak merepotkan. Semoga dak NT lagi Son, jangan ngeseli lagi Juprik, banyakin tebak-tebakan lagi Nande, nanti nonton drakor lagi yo Kiyiah+Feni/Jihan, ditunggu undangannyo Ainik+Dior+Bara+Rakhel. Kepada Warga OSE 21 (Juan, Ganda, Kharis, Ammar, Indry, Ine, Risma, Elin, Adhel) terima kasih karena sudah jadi *partner* lab dan mengajar, kuat-kuat pundaknya untuk semester depan dan tolong dibimbing adik-adiknya yaa..
- \* Kepada Pangsit Bekicot (Alma, Putray, Shelsya dan Nopi) makasih ya kelen, walau jauh tapi tetap jaga komunikasi.. Shelsya dengan cerita random e, Alma salah satu distributor stiker utama ku, Putray yang bentar lagi nak jadi Bu Guru atau Bu Dosen nih? Nopi wibu yag dulunya salah satu distributor film kalo dikelas, keberadaan kalian sudah banyak memberikan warna disini, sehat selalu ya kelen..
- \* Kepada BMKG *Squad* (Syakira, Inda, Sephi, Artha, Yuk Regi) terima kasih karena sudah menjadi *partner* selama kerja praktek di BMKG, aku dak bakal lupa masa-masa ngambil buah depan BMKG, beli es dipinggir jalan, ngambil rambutan dan banyak lagi, semoga sukses buat kalian, *see you on top!!!*.

- \* Kepada Keluarga Besar Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya. Terima kasih banyak untuk seluruh Bapak dan Ibu dosen atas segala ilmu yang telah diberikan dari awal perkuliahan hingga sekarang, selama perkuliahan ini saya selalu nyaman dengan Bapak Ibu dosen dalam mengajar, pengertian dengan mahasiswanya, bahkan membantu mahasiswanya apalagi saat masa-masa Covid-19, selama disini saya belajar cara untuk bersikap dan pola pikir sebagai mahasiswa. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Babe Marsai, Pak Yudi dan Kak Edi yang sudah membantu selama masa perkuliahan, Makasih yoo Be.. karena sudah mengajarkan kebersamaan, Cuma disini Ria merasa seperti dirumah sendiri, sehat selalu untuk Babe...
- \* Kepada rekan-rekan POLLUX, terima kasih atas cerita dan kerjasamanya selama ini, rekan-rekan yang saling melengkapi satu sama lain, walau terkadang maaf kalau sering merepotkan kalian, semoga nanti kita bertemu dalam kondisi terbaik di waktu yang baik POLLUX...
- \* Kepada PERSEUS, semangat buat kalian, terima kasih atas waktunya, jaga nama baik Jurusan dan Almamater, bimbing adik-adik kalian dan semoga dikuatkan pundak kalian untuk sampai titik terbaik.

Satu hal yang pernah saya dengar :

**“PELAUT YANG HANDAL TIDAK LAHIR DARI OMBAK YANG  
TENANG”**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi di Stasiun Meteorologi Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang dengan judul “Pengembangan model curah hujan-*run-off* berbasis *cloud* menggunakan *Google Earth Engine* di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Adapun tujuan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-I pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis juga banyak mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama pada Bapak Dr. Heron Surbakti, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Bambang Beny Setiaji, M.Kom. selaku pembimbing II. Penulis menyadari banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan.

Indralaya, 07 Juli 2024

Ria Sarmila



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxi</b>
<b>I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Curah Hujan.....	6
2.2 <i>Run-Off</i> .....	7
2.3 SCS-CN ( <i>Soil Conservation Service</i> ).....	9
2.4 <i>Land Use/Land Cover</i> (LULC) .....	10
2.5 <i>Google Earth Engine</i> .....	11
<b>III METODA PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Penentuan Batasan Wilayah Penelitian.....	15
3.3.2 Pengumpulan Data.....	15
3.4 Analisis Data .....	16

3.4.1. Validasi .....	16
3.4.2. <i>Ternary Operator</i> .....	17
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Validasi Data Curah Hujan.....	19
4.1.1 Sungai Lalan .....	19
4.1.2 Sungai Banyuasin .....	22
4.1.3 Muara Sungai Banyuasin .....	24
4.2 <i>Land Use/Land Cover</i> .....	26
4.2.1 Sungai Lalan .....	26
4.2.2 Sungai Banyuasin .....	28
4.2.3 Muara Sungai Banyuasin .....	31
4.2.4 Pengaruh Penggunaan LULC terhadap Nilai <i>Run-off</i> .....	35
4.3 Prakiraan <i>Run-Off</i> .....	37
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Kerangka Penelitian .....	4
2. Peta Tempat Pengambilan Data .....	12
3. Peta Daerah Kajian .....	12
4. Bagan Alir Penelitian .....	13
5. Data Curah Hujan Sungai Lalan .....	19
6. Data Curah Hujan Sungai Banyuasin .....	22
7. Data Curah Hujan Muara Sungai Banyuasin .....	24
8. LULC Sungai Lalan .....	26
9. Peta LULC Sungai Lalan <i>Overlay</i> Periode 2018-2022 .....	27
10. Luasan LULC Sungai Lalan .....	27
11. LULC Sungai Banyuasin .....	28
12. Peta LULC Sungai Banyuasin <i>Overlay</i> Periode 2018-2022 .....	29
13. Luasan LULC Sungai Banyuasin .....	30
14. LULC Muara Sungai Banyuasin .....	31
15. Peta LULC Sungai Banyuasin <i>Overlay</i> Periode 2018-2022 .....	32
16. Luasan LULC Muara Sungai Banyuasin .....	33
17. Grafik <i>Run-Off</i> Bulanan Sungai Lalan Tahun 2018-2022 .....	37
18. Curah Hujan Chirps Sungai Lalan 2021 .....	38
19. Tren Curah Hujan dan Prakiraan <i>Run-off</i> Sungai Lalan .....	38
20. Grafik <i>Run-Off</i> Bulanan Sungai Banyuasin Tahun 2018-2022 .....	38
21. Tren Curah Hujan dan Prakiraan <i>Run-off</i> Sungai Banyuasin .....	39
22. Grafik <i>Run-Off</i> Bulanan Muara Sungai Banyuasin Tahun 2018-2022 .....	40
23. Tren Curah Hujan dan Prakiraan <i>Run-off</i> Muara Sungai Banyuasin .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Alat dan Bahan .....	13
2. LULC ESRI Sentinel-2 (Karra <i>et al.</i> 2021).....	15
3. Kriteria Korelasi Spearman-rho .....	17
4. Klasifikasi <i>Hydrologic Soil Group</i> .....	18
5. Korelasi Spearman-rho Sungai Lalan.....	21
6. Korelasi Spearman-rho Sungai Banyuasin.....	23
7. Korelasi Spearman-rho Muara Sungai Banyuasin .....	25
8. Nilai CN Tata guna Lahan (Krisnayanti <i>et al.</i> 2021) .....	35
9. Nilai CN Wilayah Kajian .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Pengolahan Data.....	51
2. <i>Script Google Earth Engine</i> .....	54
3. Peta Kelompok Tanah .....	62
4. Peta AMC (Kelembaban Tanah) .....	62
5. Data Curah Hujan.....	63
6. Tabel Luas LULC.....	64
7. Prakiraan <i>Run-off</i> .....	66

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Limpasan terjadi ketika tanah tidak mampu menampung air hujan yang jatuh. Sebagian besar air hujan yang jatuh akan meresap ke dalam tanah dan selebihnya akan mengalir menjadi limpasan permukaan (*run-off*) (Rahmawati *et al.* 2019). Limpasan air akan mengalir menuju ke permukaan yang lebih rendah, menyatu dalam sungai, hingga berakhir di laut. Banyaknya limpasan air yang masuk ke sungai dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi, topografi wilayah, dan kemampuan tanah dalam menyerap air. Banyaknya *run-off* yang mengalir terhubung melalui anak-anak sungai melewati wilayah dengan aktivitas masyarakat di dalamnya, sehingga limbah domestik ikut terakumulasi di dalamnya.

Debit air yang masuk ke sungai juga membawa hal yang terkandung di dalamnya. Amiruddin, (2022) menyatakan seringnya dijumpai aliran sungai dengan muara terletak pada pantai di sisi timur maupun sisi barat suatu wilayah disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi. Aliran dari sungai-sungai tersebut melewati daerah perkotaan dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai saluran drainase utama untuk *run-off* maupun limbah domestik.

Metode yang umum digunakan untuk menghitung estimasi *run-off* adalah SCS-CN (*Soil Conservation Services-Curve Number*). Metode ini mempertimbangkan karakteristik lahan seperti vegetasi, lereng, karakteristik tanah, dan penggunaan lahan (Jibrán *et al.* 2021). Sadili *et al.* (2021) menyatakan metode ini memiliki kelebihan dapat digunakan untuk wilayah yang tidak memiliki data hidrograf banjir maupun tinggi muka air. Hidrograf ditunjukkan dengan sebuah grafik berisi hubungan antara aliran dan waktu. Data hidrograf banjir dapat diartikan sebagai data akumulasi dari perhitungan debit dalam setiap satu jam (Khaerani *et al.* 2023).

*Run-off* dapat diolah menggunakan perangkat lunak yang dikembangkan untuk mengolah data penginderaan jauh. Jain *et al.* (2021) menyatakan perangkat lunak tersebut harganya mahal, membutuhkan dukungan perangkat keras yang besar, serta saat data yang diperlukan besar dan memiliki banyak parameter

menjadi permasalahan dalam pengolahan. Oleh karena itu, pengembangan metodologi komputasi *cloud* yang aman, canggih dan efisien sangat diperlukan. Zhao *et al.* (2021) menyatakan *Google Earth Engine* adalah *platform* komputasi berbasis *cloud* yang efektif dalam menganalisis data geografis besar dan kompleks (*Geospasial Big Data*). Dibandingkan dengan *platform cloud* lainnya, GEE mendukung lebih banyak jenis data geospasial dan tersedia gratis untuk pengguna.

Penelitian terkait pengembangan model curah hujan-*run-off* berbasis *cloud* menggunakan *Google Earth Engine* telah dilakukan Jain *et al.* (2021) dengan wilayah kajian Sungai Shipra, Sungai Bah, dan Sungai Kuttiyadi India, penelitian ini menggunakan metode *Soil Conservation Services-Curve Number* (SCS-CN), peta tanah, Peta *Land Use/Land Cover* (LULC) dan data curah hujan. Penelitian ini menyimpulkan model curah hujan-*run-off* yang dihasilkan pada ketiga sungai memiliki kriteria cukup baik untuk Shipra, sangat baik untuk Bah, dan baik untuk Kuttiyadi.

*Run-off* yang masuk ke sungai akan terakumulasi di muara sungai. Salah satu muara di Indonesia adalah Muara Sungai Banyuasin, muara ini mendapat masukan dari Sungai Lalan, Sungai Bungin dan Sungai Banyuasin. Putri *et al.* (2019) menyatakan banyak dijumpai aktivitas pertanian, perkebunan, dan transportasi di sepanjang aliran sungai menyebabkan kawasan Muara Banyuasin rentan mengalami pencemaran, penelitian tersebut menunjukkan konsentrasi nitrat dan fosfat telah melebihi baku mutu yang diperkenankan. *Run-off* berperan besar dalam transpor limbah domestik, namun keterbatasan data *run-off* menjadi permasalahannya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui volume air yang keluar dari sungai melalui prakiraan *run-off* curah hujan.

## 1.2 Rumusan Masalah

*Run-off* berperan dalam transpor bahan pencemar atau limbah domestik yang berasal dari daerah yang dilewatinya. *Run-off* menjadi penyebab peristiwa banjir dan erosi jika tidak ditangani dengan baik (Tumurang, 2022). Data *run-off* dapat digunakan untuk mengetahui jumlah volume air yang keluar dari sungai, data ini dapat dijadikan sebagai data pendukung penelitian mengenai transpor bahan pencemar serta dapat digunakan untuk mengantisipasi bencana banjir di

daerah aliran sungai. Nugroho dan Handayani, (2021) menyatakan penurunan kawasan hijau dan peningkatan kawasan kedap air menyebabkan peningkatan *run-off* sehingga meningkatkan ancaman banjir.

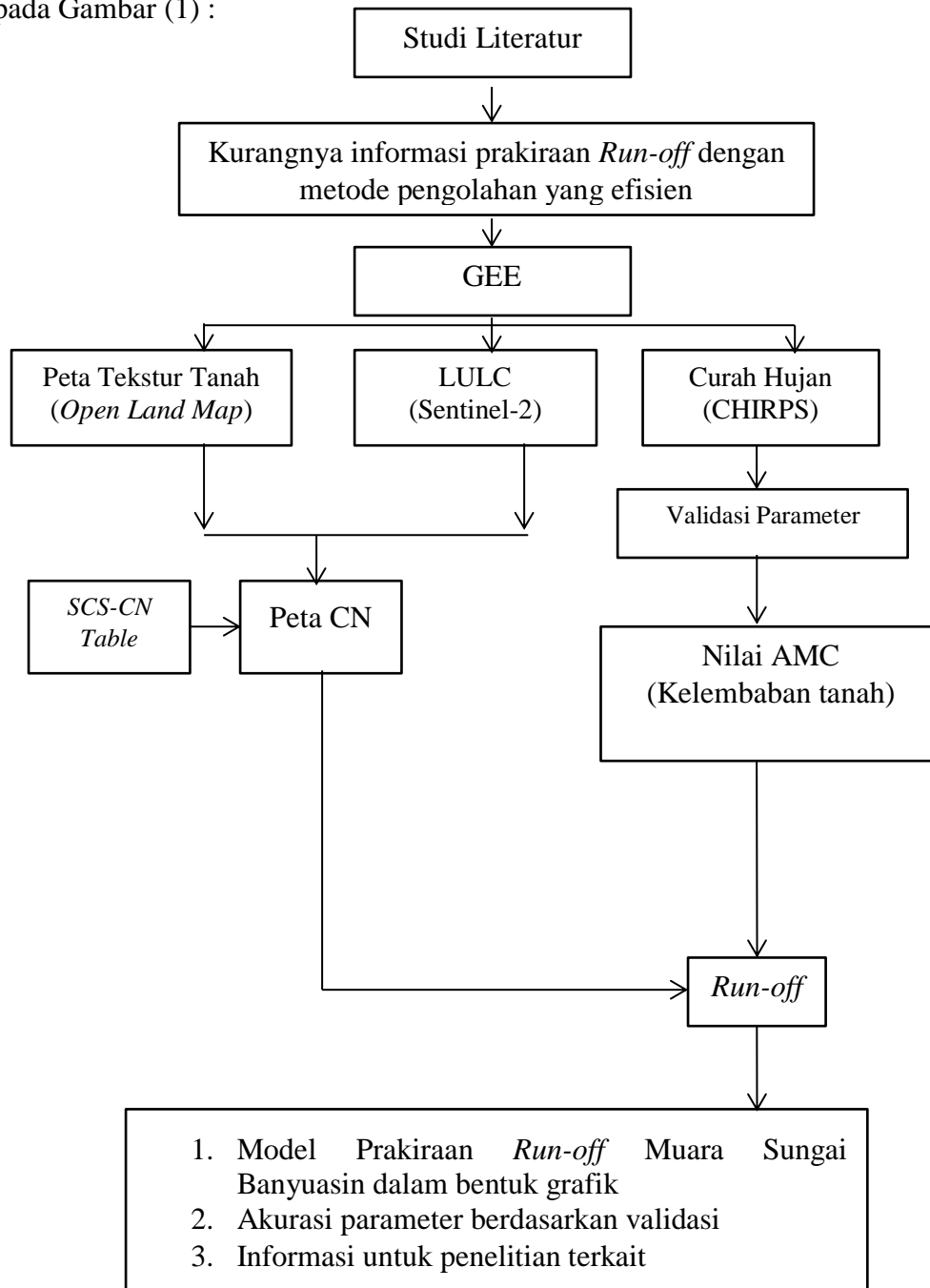
Penelitian mengenai pengembangan model curah hujan-*run-off* telah dilakukan di Indonesia, namun penelitian dengan berbasis *cloud* menggunakan *Google Earth Engine* belum pernah dilakukan, khususnya di Muara Sungai Banyuasin. Padahal *run-off* berperan dalam transpor sekaligus faktor banyaknya bahan pencemar ataupun limbah terakumulasi di muara sungai. Data *run-off* juga dapat dijadikan sebagai parameter bencana banjir melalui analisis perubahan penggunaan lahan (*Land Use*) pada *run-off* di Muara Banyuasin.

Permasalahan tersebut mendukung untuk dilakukannya penelitian mengenai *run-off* yang dapat dijadikan untuk penilaian cepat proses *run-off* curah hujan dengan dampak penggunaan lahan pada limpasan di Muara Sungai Banyuasin. Dari permasalahan tersebut, dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kesesuaian data parameter yang dimodelkan dengan data observasi?
2. Bagaimana analisis dampak penggunaan LULC (*Land Use/Land Cover*) pada *run-off* Muara Sungai Banyuasin dari tahun 2018-2022?
3. Bagaimana analisis model *run-off* curah hujan di Muara Sungai Banyuasin pada tahun 2018-2022?



Secara sederhana kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar (1) :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Memvalidasi kesesuaian data curah hujan yang dimodelkan dengan data observasi
2. Menganalisis dampak Penggunaan LULC (*Land Use/Land Cover*) pada *run-off* Muara Sungai Banyuasin dari tahun 2018-2022
3. Menganalisis model *run-off* curah hujan di Muara Sungai Banyuasin pada tahun 2018-2022

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi dampak perubahan penggunaan lahan terhadap *run-off* curah hujan yang dapat menyebabkan resiko terjadinya banjir, serta dapat dijadikan data pendukung untuk parameter penelitian tentang transpor bahan pencemar yang terakumulasi di muara sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi GD, Zain NNLE. 2023. *The simulation study of normality test using kolmogorov-smirnov, anderson-darling, and shapiro-wilk. Eigen Mathematics* Vol. 6 (1) : 12-18
- Amelia R, Darmansyah. 2023. Potensi *google earth engine* untuk identifikasi objek wilayah perairan pada citra satelit sentinel-2. *Journal of Mathematics & Information Technology* Vol. 01 (01) : 19-24
- Amiruddin A. 2022. Pemodelan hujan-aliran das di Kota Tarakan menggunakan model hec-hms. *Sipil Sains* Vol. 12 (1) : 33–40
- Asdak C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Banurea D. 2021. Analisis dinamika atmosfer dasarian ii Mei 2021. <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=analisis-dinamika-atmosfer-dasarian-ii-mei-2021&lang=ID&tag=dinamika-atmosfer>. [19 Mei 2024]
- Barus BS, Ningsih EN, Melki. 2020. Perubahan garis pantai di Perairan Muara Sungai Musi hubungannya dengan sedimentasi. *Kelautan Tropis* Vol. 23 (2) : 217-224
- Dein RSA, Ari IRD, Hariyani S. 2022. Dampak perubahan infiltrasi dan *run-off* terhadap limpasan permukaan dan banjir di Kota Cimahi. *Planning for Urban Region and Environment*) Vol. 11 (2) : 161-170
- Edwardo D, Yupi HM, Suyanto H. 2020. Analisis laju infiltrasi di kawasan Temanggung Tilung Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Teknika* Vol. 3 (2) : 149-159
- Emetere ME, Igwe F, Olowoeshin MR, Agiobu TL. 2019. *Short review on run-off water challenges in developing countries. Journal of Physics : Conf. Series* 1299 (012084) : 1-8
- Esri. 2022. *Sentinel-2 10m land use/land cover time series*. <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=cfc7609de5f478eb7666240902d4d3d>. [20 Mei 2024]
- Fadhilla IN, Lasminto U. 2021. Pemodelan hujan-debit das Kali Madiun menggunakan model hec-hms. *Aplikasi Teknik Sipil* Vol. 19 (3) : 361-368
- Fadholi A, Adzani R. 2018. Analisis frekuensi curah hujan ekstrem Kepulauan Bangka Belitung berbasis data *climate hazards group infra-red precipitation with stations* (CHIRPS). *Pendidikan Geografi* Vol. 18 (1) : 22-32

- Faisol A, Indarto I, Novita E, Budiyo B. 2020. Komparasi antara *climate hazards group infrared precipitation with stations* (chirps) dan *global precipitation measurement* (gpm) dalam membangkitkan informasi curah hujan harian di Provinsi Jawa Timur. *Teknologi Pertanian Andalas* Vol. 24 (2) : 149-156
- Fariz TR, Daeni F, Sultan H. 2020. Pemetaan perubahan penutup lahan di sub-das Kreo menggunakan *machine learning* pada *google earth engine*. *Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 8 (2) : 85-92
- Fikri AA, Darmawan A, Hilmanto R, Banuwa IS, Agustiono A, Agustiana L. 2022. Pemanfaatan *platform google earth engine* dalam pemantauan perubahan tutupan lahan di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Journal of Forest Science Avicennia* Vol. 05 (01) : 46-57
- Fitria Y, Fitriani M, Nugroho RY, Putri WAE. 2023. *Gastropods as bioindicators of heavy metal pollution in the Banyuasin estuary shrimp pond area, South Sumatra, Indonesia*. *Acta Ecologica Sinica* Vol. 43 (6) : 1129-1137
- Fitria R, Rahmayanti H, Sumargo B. 2022. Pemodelan sistem dinamik *eco-drainage* di wilayah tanah basah (Studi kasus Kawasan Kelapa Gading DKI Jakarta). *Journal of Science and Technology* Vol. 15 (2) : 121-128
- Funk C, Peterson P, Landsfeld M, Pedreros D, Verdin J, Shukla S, Husak G, Rowland J, Harrison L, Hoell A, Michaelsen J. 2015. *The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes*. *Science Data* Vol 2 (1) : 1-21
- Gerland A, Dengo AES, Haryanto YD. 2023. Validasi data model prediksi curah hujan satelit gpm, gsmep, dan chirps selama periode siklon tropis seroja 2021 di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Geographia : Pendidikan dan Penelitian Geografi* Vol. 4 (1) : 44-50
- Hafiz MD, Baddaruddin, Nisa K. 2023. Analisis penggunaan lahan terhadap kemampuan infiltrasi dan aliran permukaan curah hujan di das Maluka. *Sylva Scientiae* Vol. 06 (3) : 476-486
- Handayani Y, Soesanto RH, Fauziyah F, Ibrahim E, Hendri M, Ngudiantoro N. 2021. *Analysis of sedimentation as implications of beach accretion using spatial analysis in the coastal area of Banyuasin South Sumatra, Indonesia*. *Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands* Vol. 10 (2) : 244-254
- Hartati J, Achadi W, Syarnubi S, Naufa MM. 2022. Hubungan prokrastinasi dan dukungan sosial teman sebaya pada mahasiswa pendidikan agama islam fitk UIN Raden Patah Palembang. *Agama, Sosial, dan Budaya* Vol. 5 (4) : 608-618

- Hartati J, Achadi W, Syarnubi S, Naufa MM. 2022. Hubungan prokrastinasi dan dukungan sosial teman sebaya pada mahasiswa pendidikan agama islam fitk UIN Raden Patah Palembang. *Agama, Sosial, dan Budaya* Vol. 5 (4) : 608-618
- Hidayat AK, Irawan P, Hendra, Ikhsan J, Atmadja S, Sari NK. 2021. Analisis dan pemetaan limpasan permukaan di Das Citanduy Hulu dengan metode scsn. *Rona Teknik Pertanian* Vol. 14 (1) : 73-86
- Indriasih M, Fitria L. 2023. Hubungan iklim dengan kasus covid-19: studi ekologi di Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat. *Jambura Journal of Health Sciences and Research* Vol. 5 (2) : 499-511
- Jain S, Jaiswal RK, Lohani AK, Galkate R. 2021. *Development of cloud-based rainfall-run-off model using google earth engine*. *Current Science* Vol. 121 (11) : 1433–1440
- Jiang R, Sanchez-Azofeifa A, Laakso K, Xu Y, Zhou Z, Luo X, Huang J, Chen X, Zang Y. 2021. *Cloud cover throughout all the paddy rice fields in guangdong, China: Impacts on sentinel 2 msi and landsat 8 oli optical observations*. *Remote Sensing* Vol. 13 (15) : 1-17
- Jibrani I, Astuti ST, Nucifera F. 2021. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap volume *runoff* di Kawasan Perkotaan Yogyakarta Tahun 2008 – 2018. *Media Komunikasi Geografi* Vol. 22(2) : 231
- Kadir S, Ridwan I, Nurlina N, Faisol H, Badaruddin B, Yarnie NS, Pratiwi YE. 2022. Infiltrasi pada berbagai tutupan lahan Das Tabunio dan Maluka Provinsi Kalimantan Selatan. *Hutan Tropis* Vol. 10 (3) : 329-340
- Kahffi, A, Lipu S. 2021. Analisis hidrograf das Poso dengan metode hidrograf satuan sintesis snyder dan hidrograf satuan sintesis *soil conversation service* (scs). *Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development* Vol. 2 (2) : 121-128
- Karra K, Kontgis C, Statman-Weil Z, Mazzariello JC, Mathis M, Brumby SP. 2021. *Global land use/land cover with Sentinel 2 and deep learning*. Di dalam : *IEEE international geoscience and remote sensing symposium IGARSS 2021* ; Brussels, 11-16 Juli 2021. Belgia : IEEE. hlm 4704-4707
- Kharisma S, Widomukti L. 2018. Analisis hujan lebat dengan menggunakan data citra satelit di Kabupaten Banjarnegara (Studi kasus 18 Juni 2016). *Material dan Energi Indonesia* Vol. 08 (01) : 29-35
- Krisnayanti DS, Welkis DF, Sir TMW, Bunganaen W, Damayanti AC. 2021. Kajian nilai *curve number* pada Daerah Aliran Sungai Manikin di Kabupaten Kupang. *Teknik Sumber Daya Air* Vol. 1 (1) : 1-10

- Kumari R, Mayoor M, Mahapatra S, Parhi PK, Singh HP. 2019. *Estimation of rainfall-runoff relationship and correlation of runoff with infiltration capacity and temperature over East Singhbhum District of Jharkhand. International Journal of Engineering and Advanced Technology* Vol. 9 (2) : 461-466
- Kurnianto FA, Nurdin EA, Pangastuti EI, Ribtyanti HD. 2023. *Vegetation distribution pattern at several landforms and its implications towards surface run off. International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications* Vol. 5 (2) : 227-236
- Lewa YL, Yupi HM. 2020. Analisis air larian di wilayah Jalan Temanggung Tilung Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Teknika: Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan* Vol. 4 (1) : 90-99
- Manto A, Kadri T. 2020. Reduksi debit limpasan dengan menerapkan sistem ekodrainase pada kawasan perumahan. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development* Vol 03 (02) : 104-109
- Milford JR, McDougall VD, Dugdale G. 1994. *Rainfall estimation from cold cloud duration: Experience of the TAMSAT group in West Africa. Validation Problems of Rainfall Estimation by Satellite in Intertropical Africa*. Hal. 13-29
- Monica A. 2022. Pengaruh fenomena *el nino southern oscillation* (enso) dan *indian ocean dipole* (iod) terhadap curah hujan Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan [skripsi]. Indralaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. 51 hal
- Mu Y, Biggs T, Shen SS. 2021. *Satellite-based precipitation estimates using a dense rain gauge network over the Southwestern Brazilian Amazon: Implication for identifying trends in dry season rainfall. Atmospheric Research* Vol. 261 (105741) : 1-10
- Mukid MA, Sugito. 2013. Model prediksi curah hujan dengan pendekatan regresi proses gaussian (Studi kasus di Kabupaten Grobogan). *Media Statistika* Vol. 6 (2) : 113-122
- Mulissa A, Vollrath A, Braun CO, Slagter B, Balling J, Gou Y, Gorelick N, Reiche J. 2021. *Sentinel-1 sar backscatter analysis ready data preparation in google earth engine. Remote Sensing* Vol. 13 (1954) : 2-7
- Nelvidawati N, Kasman M. 2023. Penggunaan korelasi spearman untuk menguji hubungan suhu dan besarnya curah hujan bulanan di Kota Padang. *Daur Lingkungan* Vol. 6 (1) : 34-39
- Ningsih S, Dukalang HH. 2019. Penerapan metode suksesif interval pada analisis

- regresi linier berganda. *Jambura Journal of Mathematics* Vol. 1 (1) : 43-53
- Nurkhaerani F, Debora F, Solehudin. 2023. Pengaruh perubahan pola ruang terhadap luas area banjir di kawasan industri dan dampaknya pada aktivitas *supply chain*. *Teknik Sipil Terapan* Vol. 5 (2) : 54-67
- Nugroho DA, Handayani W. 2021. Kajian faktor penyebab banjir dalam perspektif wilayah sungai: Pembelajaran dari sub sistem drainase Sungai Beringin. *Pembangunan Wilayah & Kota* Vol. 17 (2) : 119–136
- Ocampo-Marulanda C, Fernández-Álvarez C, Cerón WL, Canchala T, Carvajal-Escobar Y, Alfonso-Morales W. 2022. *A spatiotemporal assessment of the high-resolution chirps rainfall dataset in southwestern Colombia using combined principal component analysis*. *Ain Shams Engineering* Vol. 13 (5) : 1-13
- Pane FMR, Suprayogi A, Sabri LM. 2019. Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan daerah aliran sungai tahun 2013 dan 2018 terhadap peningkatan debit puncak Sungai Kaligarang. *Geodesi Undip* Vol. 9 (1) : 285-294
- Paredes-Trejo FJ, Barbosa HA, Kumar TL. 2017. *Validating CHIRPS-based satellite precipitation estimates in Northeast Brazil*. *Arid Environments* 139 : 26-40
- Pramasela P, Limantara LM, Wahyuni S. 2022. Analisis volume limpasan permukaan dan erosi tanah dengan model *soil conservation service* (scs) dan *modified universal soil loss equation* (musle) menggunakan alat *rainfall simulator*. *Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* Vol. 2 (1) : 410-423
- Pratama MAP, Barus BS, Putri WEA. 2020. Perubahan garis pantai di Perairan Muara Banyuasin kaitannya dengan sedimentasi. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 12 (1) : 107-118
- Purnama DR, William, Lestari S, Haryanto YD, Riama NF. 2021. Kajian dinamika atmosfer saat terjadinya *cold surge*, *southerly surge*, dan Borneo *vortex* dengan memanfaatkan model wrf. *Positron* Vol. 11 (1) : 38 - 46
- Putri WAE, Purwiyanto AIS, Fauziyah ., Agustriani F, Suteja Y. 2019. Kondisi nitrat, nitrit, amonia, fosfat dan bod di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 11 (1) : 65–74
- Qodriatullah AE, Dwirani F. 2019. Menentukan stasiun hujan dan curah hujan dengan metode *polygon thiessen* daerah Kabupaten Lebak. *Jurnal* Vol. 2 (2) : 139-146
- Rahmawati R, Fatimah E, Masimin M. 2019. Analisis permodelan sub das pada Daerah Aliran Sungai Krueng Pase Kabupaten Aceh Utara. *Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan* Vol. 2 (3) : 242–247

- Rakuasa H, Latue PC. 2023. *Monitoring urban sprawl in Ambon City using google earth engine. Journal of Global and Multidisciplinary* Vol. 1 (2) : 88-100
- Ramadan ANA, Nurmayadi D, Sadili A, Solihin RR, Sumardi Z. 2020. Studi penentuan nilai *curve number* dan Pataruman berdasarkan satuan peta tanah Indonesia. *Media Komunikasi Teknik Sipil* Vol. 26 (2) : 258-266
- Ramadhani AR, Faryuni ID, Kushadiwijayanto AA. 2019. Respons curah hujan terhadap fenomena *el niño southern oscillation* (enso) di Bontang. *Prisma Fisika* Vol. 7 (2) : 101 - 107
- Shachar N, Mitelpunkt A, Kozlovski T, Galili T, Frostig T, Brill B, Marcus-Kalish M, Benjamini Y. 2018. *The Importance of Nonlinear Transformations Use in Medical Data Analysis. JMIR Med Inform* Vol. 6 (2) : 1-9
- Sadili A, Annisa RAN, Asniar N. 2021. Studi analisis *curve number* dari satuan peta tanah Indonesia terhadap debit banjir bendung pataruman. *Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 1 (2) : 83-995
- Setiawan, D. 2021. Analisis curah hujan di Indonesia untuk memetakan daerah potensi banjir dan tanah longsor dengan metode *cluster fuzzy c-means* dan *singular value decomposition* (svd). *Engineering, Mathematics and Computer Science* Vol. 3 (3) : 115-120
- Tamiminia H, Salehi B, Mahdianpari M, Quackenbush L, Adeli S, Brisco B. 2020. *Google earth engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* Vol. 164 : 152-170
- Trifena S, Prabowo, D. 2021. Potensi reduksi limpasan permukaan dengan metode *soil conservation service-curve number* di Kelurahan Rawa Buntu. *Indonesian Journal of Spatial Planning* Vol. 1 (2) : 51-56
- Trisnasuci ID, Sukmono A, Hadi F. 2021. Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan daerah aliran Sungai Bodri terhadap debit puncak menggunakan metode *soil conservation service* (SCS). *Geodesi UNDIP* Vol. 10 (1) : 105-114
- Tumurang OM. 2022. Implementasi sistem informasi geografis menggunakan arcgis pada analisis kondisi tutupan lahan terhadap dampak *runoff*. *Teknik Informatika* Vol. 17 (3) : 225-234
- Usmadi U. 2020. Pengujian persyaratan analisis (Uji homogenitas dan uji normalitas). *Inovasi Pendidikan* Vol. 7 (1) : 50-62
- Wachid N, Tyas WP. 2022. Analisis transformasi ndvi dan kaitannya dengan lst



- menggunakan *platform* berbasis *cloud*: *Google earth engine*. *Planologi* Vol. 19 (1) : 60-74
- Wang Y, Li Z, Zeng C, Xia GS, Shen H. 2020. *An urban water extraction method combining deep learning and google earth engine*. *Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* Vol. 13 : 769-782
- Wiratmaja GH, Wijaya WS, Pramana DMA, Aditya KGR. 2021. Program menghitung banyak bata pada ruangan menggunakan bahasa python. *TIERS Information Technology* Vol. 2 (1) : 12–22
- Wulansari R, Rezamela E. 2021. Pendugaan laju *run off* dan infiltrasi dengan rainfall simulator sederhana pada berbagai kondisi tanah andisol di perkebunan teh. *Pengelolaan Perkebunan (JPP)* Vol. 2 (2) : 51-58
- Xu C, Rahman M, Haase D, Wu Y, Su M, Pauleit S. 2020. *Surface runoff in urban areas: The role of residential cover and urban growth form*. *Journal of Cleaner Production* Vol. 262 (121421) : 1-11
- Yang X, Sun W, Mu X, Gae P, Zhao G. 2020. *Run-off affected by climate and anthropogenic changes in a large semi-arid river basin*. *Hydrological Processes* : 1–14
- Yudistira FA, Agustriani F. 2023. Perubahan garis pantai di Pesisir Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspri : Marine Science Research* Vol. 15 (1) : 23-31
- Yulianto F, Suwarsono, Nugroho UC, Nugroho NP, Sunarmodo W, Khomarudin MR. 2020. *Spatial-temporal dynamics land use/land cover change and flood hazard mapping in the upstream Citarum Watershed, West Java, Indonesia*. *Quaestiones Geographicae* Vol. 39 (1) : 126-146
- Yulianto, U. 2022. Kajian limpasan permukaan (*run off*) pada daerah aliran sungai Cidurian di Kabupaten Bogor. *Ismetek* Vol. 14 (1) : 1-5
- Zamani MZ, Dwijayanti SA, Wijayanti P. 2023. Pemanfaatan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (sig) untuk analisa banjir (Studi kasus: Kecamatan Wanareja Kabupaten Cilacap). *Indonesian Journal of Environment and Disaster* Vol. 2 (1) : 76-91
- Zhao Q, Yu L, Li X, Peng D, Zhang Y, Gong P. 2021. *Progress and trends in the application of google earth and google earth engine*. *Remote Sensing* Vol. 13 (18) : 1–21