# PERKIRAAN DEBIT ALIRAN SUNGAI KEMUNING BANJARBARU MENGGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH

*EVALUATION OF THE KEMUNING RIVER DESIGN FLOOD IN BANJARBARU CITY USING REMOTE SENSING*

***Rony Riduan, Ade Brian Perdana, Chairul Abdi, dan Riza Miftahul Khair***
*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,*
*JL. A. Yani Km 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia*
*Email: ronyrdn@ulm.ac.id*

## *ABSTRAK*

*Sungai Kemuning di Kecamatan Banjarbaru Utara merupakan salah satu sungai yang ada di Kota Banjarbaru yang sering mengalami peristiwa banjir. Salah satu pendekatan yang bisa dilakukan dalam mengidentifikasi bencana banjir yaitu dengan melakukan evaluasi daya tampung sungai dan debit aliran sungai yang terjadi secara cepat menggunakan bantuan citra penginderaan jauh. Tujuan dari perencanaan ini adalah menganalisis debit hasil pengolahan citra satelit dengan analisis hidrologi konvensional dan hasil survei kondisi eksisting pada Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru Utara. Software bantu yang digunakan pada penelitian ini adalah HEC-HMS versi 4.11 dan Google Earth Engine untuk mendapatkan besaran debit aliran sungai dari DAS Kemuning pada rentang tahun 2018-2022. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Google Earth Engine didapatkan hasil untuk debit sungai Kemuning di tahun 2018 sebesar 27,01 $m^3/s$, tahun 2019 sebesar 20,07 $m^3/s$, tahun 2020 sebesar 27,46 $m^3/s$, tahun 2021 sebesar 26,23 $m^3/s$, dan tahun 2022 sebesar 23,72 $m^3/s$. Hasil perbandingan analisis pengolahan data citra satelit terhadap hasil analisis hidrologi konvensional pada tahun 2018 sebesar 83%, tahun 2019 sebesar 45%, tahun 2020 sebesar 80%, tahun 2021 sebesar 73%, dan pada tahun 2022 sebesar 78%. Debit pada analisis HEC-HMS lebih akurat karena mendekati debit normal eksisting jika dibandingkan debit banjir rencana Google Earth Engine, namun perhitungan melalui debit debit banjir rencana menggunakan Google Earth Engine lebih efisien dari sudut pandang waktu dan sumber daya yang diperlukan.*

Kata Kunci: debit aliran, *Google Earth Engine*, HEC-HMS, penginderaan jauh, sungai Kemuning

## *ABSTRACT*

*The Kemuning River in North Banjarbaru District is one of the rivers in Banjarbaru City which often experiences flooding. One approach that can be taken to identify flood disasters is to evaluate the capacity of rivers and river discharge that occur quickly using remote sensing imagery. This study aims to analyze the discharge resulting from satellite image processing using conventional hydrological analysis and the results of surveys of existing conditions on the Kemuning River. The auxiliary software used in this research is HEC-HMS version 4.11 and Google Earth Engine to obtain the amount of river discharge from the Kemuning watershed in the 2018-2022 year period. Based on the results of calculations using Google Earth Engine, Kemuning River discharge in 2018 is 27.01 $m^3/s$, 20.07 $m^3/s$ in 2019, 27.46 $m^3/s$ in 2020, 26.23 $m^3/s$ in 2021, and 23.72 $m^3/s$ in 2022. The comparison results of satellite image data processing analysis with conventional hydrological analysis are 83% in 2018, 45% in 2019, 80% in 2020, 73% in 2021, and 78% in 2022. The discharge in the HEC-HMS analysis is more accurate because it is close to the existing normal discharge*

*compared to the discharge from Google Earth Engine, but the calculation using Google Earth Engine is more efficient from the perspective of time and resources required.*

*Keywords: Google Earth Engine, HEC-HMS, Kemuning River, Remote Sensing, River Discharge*

## 1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan jaringan alur pada permukaan bumi yang terbentuk secara alami mulai dari bentuk kecil di bagian hulu dikarenakan air hujan yang jatuh menjadi alur sedang, kemudian menjadi alur besar dan mengumpul di bagian hilir (Limbong *et al.*, 2017). Sungai memiliki berbagai fungsi selain sebagai pengendali banjir, sungai juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih, pengairan, transportasi dan juga ekowisata. Namun seiring dengan waktu fungsi dan keberadaan sungai semakin menurun dikarenakan adanya pertumbuhan penduduk yang pesat dan pembangunan di daerah tepian sungai atau sempadan sungai (Matnuh dkk., 2021).

Sungai Kemuning sering mengalami kejadian banjir dikarenakan intensitas curah hujan yang tinggi dalam beberapa tahun terakhir dan penurunan kapasitas tampungan sungai sehingga menyebabkan sungai mudah meluap. Perlu dilakukan evaluasi menggunakan penginderaan jauh sebagai langkah dalam identifikasi risiko bencana banjir, melalui bantuan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Metode ini akan mempermudah perencanaan maupun evaluasi karena lebih cepat dan efisien ditinjau dari sumber data yang bisa dengan mudah di dapatkan di internet serta menghemat waktu karena bisa dilakukan tanpa harus melakukan survei ke lapangan secara langsung. Selain itu harapannya melalui evaluasi ini dapat menjadi saran bagi instansi terkait terutama dalam pengelolaan kawasan sempadan sungai di Kota Banjarbaru kedepannya.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode perencanaan ini menggunakan analisis hidrologi menggunakan aplikasi HEC-HMS dan aplikasi *Google Earth Engine*. Untuk pengambilan data eksisting dilakukan di Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru Utara pada Bulan Mei Tahun 2023 menggunakan alat berupa bak ukur, *laser distance meter*, *echo sounder*, dan meter ukur. Setelah data eksisting didapatkan, dilakukan penginputan data ke dalam aplikasi *Hyfran Plus* untuk analisis curah hujan berupa uji statistik deskriptif, uji independensi (*Wald-Wolfowitz*), uji stasioner data (*Kendall*), uji homogenitas data (*Wilcoxon*), histogram data hujan, dan plot probabilitas data hujan. Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan excel distribusi curah hujan untuk mendapatkan distribusi frekuensi curah hujan dan intensitas hujan rencana. Kemudian dilakukan penginputan data ke dalam aplikasi HEC-HMS untuk mendapatkan debit banjir rencana 5 tahun terakhir dari tahun 2018-2022. Data hujan *CHIRPS Daily* juga dimasukkan ke dalam aplikasi *Google Earth Engine* untuk mendapatkan *output* berupa debit aliran pada DAS, curah hujan harian dalam satu tahun dan angka CN (*Curve Number*). Terakhir, melakukan perbandingan data hasil analisis debit banjir rencana HEC-HMS dan *Google Earth Engine* untuk debit banjir rencana dan debit normal untuk mengevaluasi akurasi perhitungan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

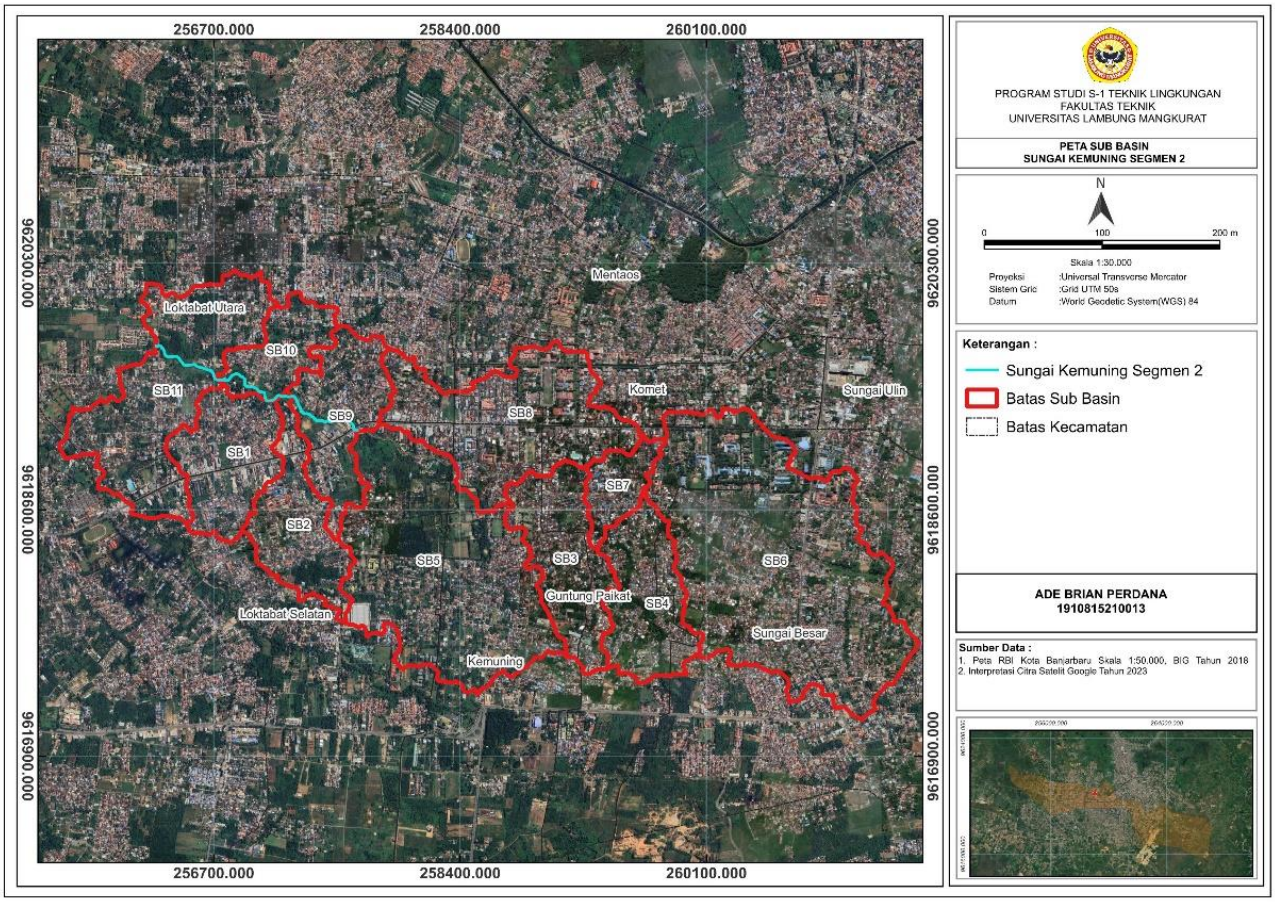
### 3.1. Analisis Debit Banjir Rencana Menggunakan *Google Earth Engine*

Pada analisis debit banjir rencana menggunakan data yaitu bentuk DAS Sungai Kemuning segmen 2, *Land Use* pada DAS, dan curah hujan Kota Banjarbaru 5 tahun terakhir dari tahun 2018-2022. Bentuk

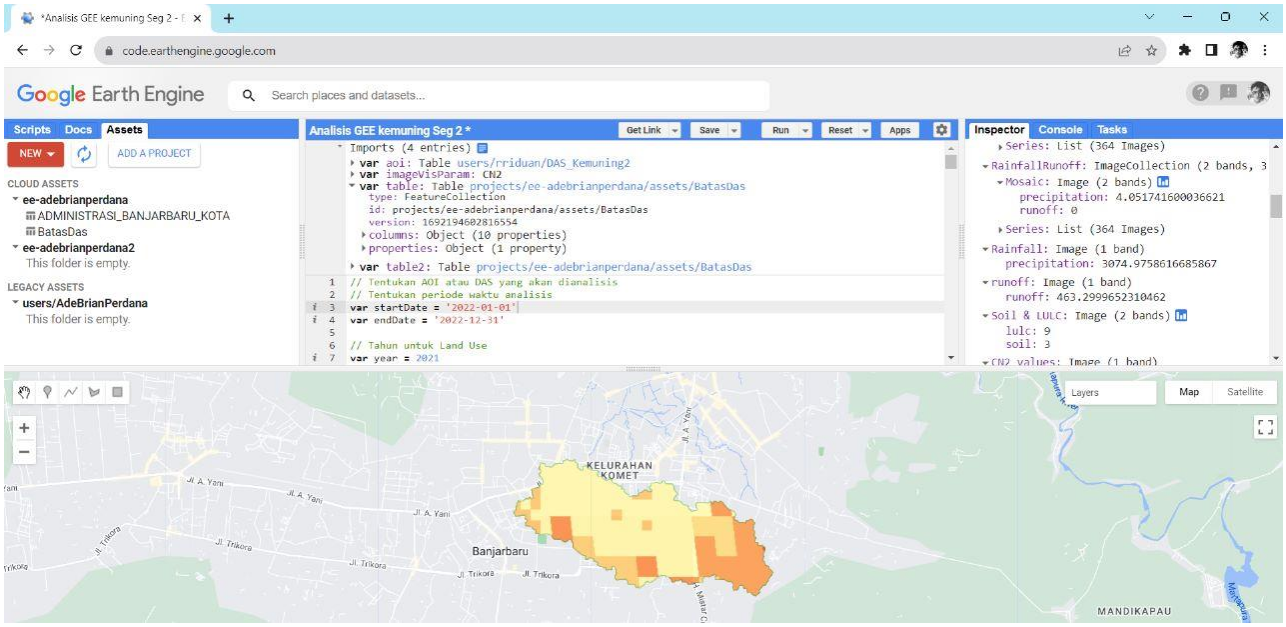
DAS yang digunakan terbagi menjadi 11 Sub Basin atau Sub DAS Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru Utara, Sub Basin ini berguna untuk mempermudah analisis nilai CN pada tiap lokasi Sub Basin. Untuk lokasi tiap Sub Basinnya dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

**Tabel 1.** Lokasi Sub Basin Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru Utara

| No | Nama Sub Basin | Lokasi |
|---|---|---|
| 1 | SB1 | Loktabat Utara dan Loktabat Selatan |
| 2 | SB2 | Loktabat Selatan |
| 3 | SB3 | Kemuning dan Guntung Paikat |
| 4 | SB4 | Guntung Paikat |
| 5 | SB5 | Loktabat Selatan dan Kemuning |
| 6 | SB6 | Sungai Besar |
| 7 | SB7 | Guntung Paikat |
| 8 | SB8 | Komet |
| 9 | SB9 | Loktabat Utara dan Loktabat Selatan |
| 10 | SB10 | Loktabat Utara |
| 11 | SB11 | Loktabat Utara |



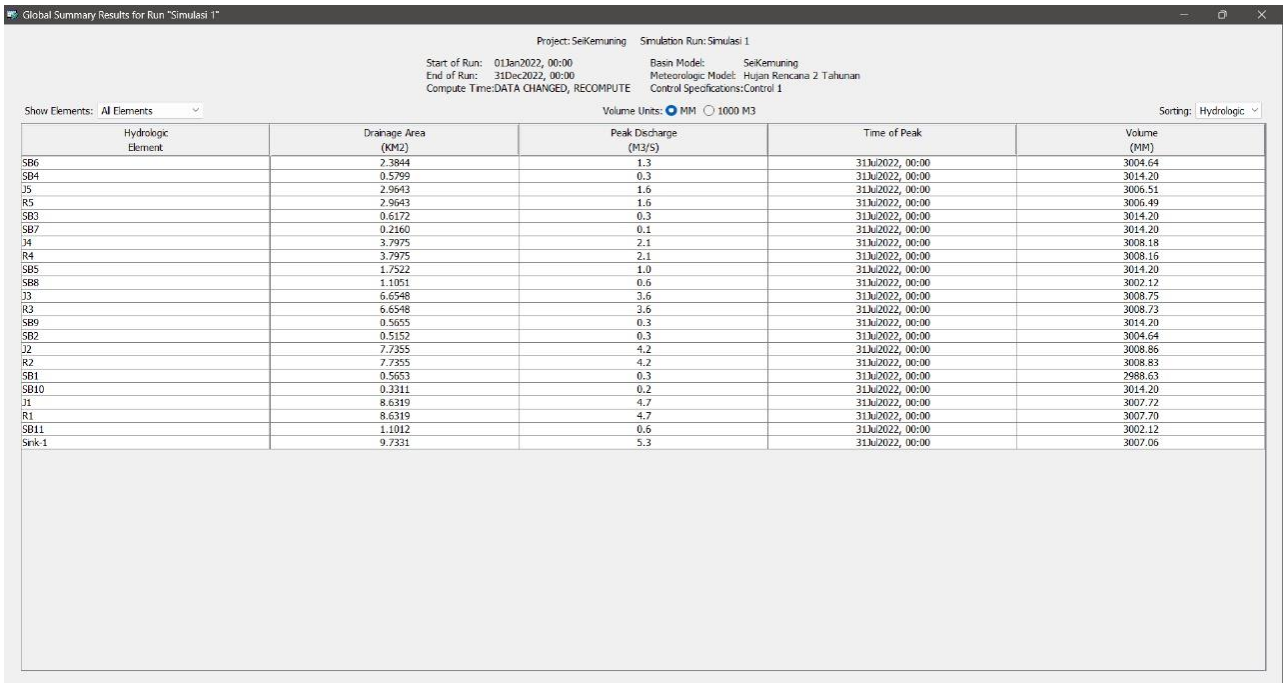

**Gambar 1.** Peta Sub Basin Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru Utara




**Gambar 2.** Perhitungan debit aliran menggunakan *Google Earth Engine*

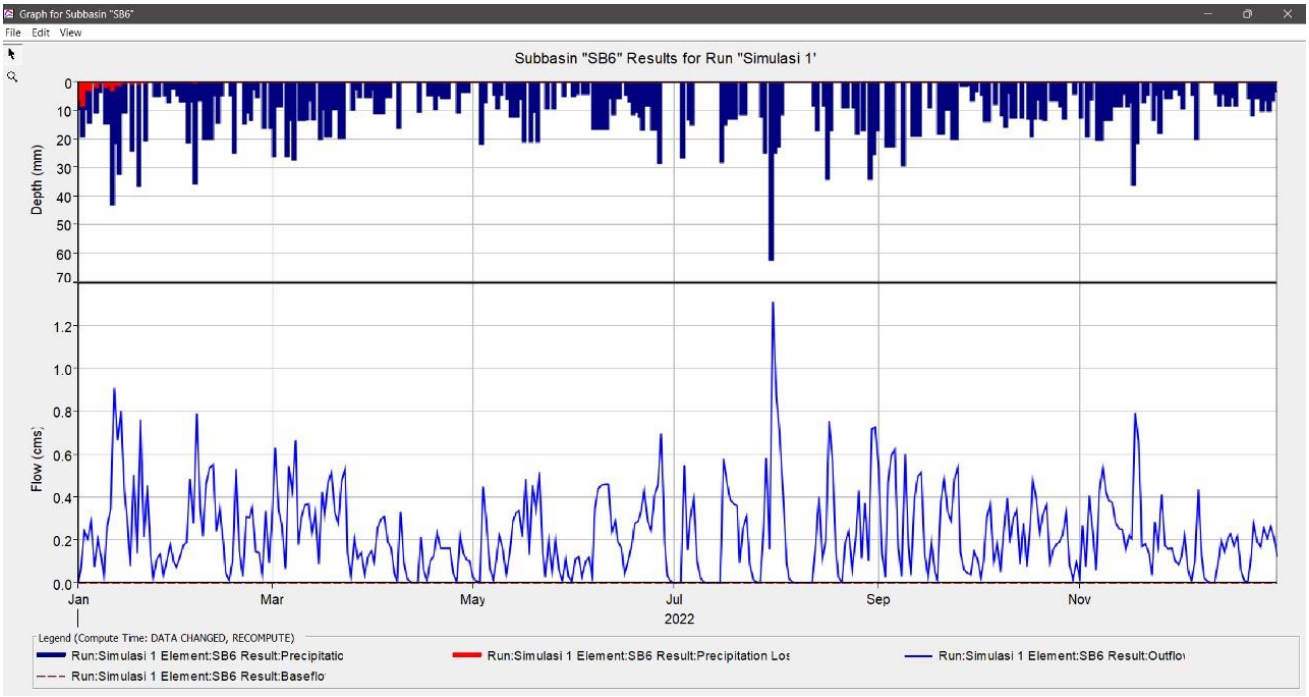
Dari hasil perhitungan pada *Google Earth Engine* didapatkan debit banjir rencana untuk Sungai Kemuning Banjarbaru Utara tahun 2022 sebesar 23,72 $m^3$/detik, tahun 2021 26,23 $m^3$/detik, tahun 2020 sebesar 27,46 $m^3$/detik, tahun 2019 sebesar 20,07 $m^3$/detik dan tahun 2018 sebesar 27,01 $m^3$/detik. Untuk contoh hasil perhitungan pada aplikasi *Google Earth Engine* dapat dilihat pada **Gambar 2.**

## 3.2 Analisis Debit Banjir Rencana Menggunakan aplikasi HEC-HMS




| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (MM) |
|---|---|---|---|---|
| SB6 | 2.3844 | 1.3 | 31Jul2022, 00:00 | 3004.64 |
| SB4 | 0.5799 | 0.3 | 31Jul2022, 00:00 | 3014.20 |
| J5 | 2.9643 | 1.6 | 31Jul2022, 00:00 | 3006.51 |
| R5 | 2.9643 | 1.6 | 31Jul2022, 00:00 | 3006.49 |
| SB3 | 0.6172 | 0.3 | 31Jul2022, 00:00 | 3014.20 |
| SB7 | 0.2160 | 0.1 | 31Jul2022, 00:00 | 3014.20 |
| J4 | 3.7975 | 2.1 | 31Jul2022, 00:00 | 3008.18 |
| R4 | 3.7975 | 2.1 | 31Jul2022, 00:00 | 3008.16 |
| SB5 | 1.7522 | 1.0 | 31Jul2022, 00:00 | 3014.20 |
| SB8 | 1.1051 | 0.6 | 31Jul2022, 00:00 | 3002.12 |
| J3 | 6.6548 | 3.6 | 31Jul2022, 00:00 | 3008.75 |
| R3 | 6.6548 | 3.6 | 31Jul2022, 00:00 | 3008.73 |
| SB9 | 0.5655 | 0.3 | 31Jul2022, 00:00 | 3014.20 |
| SB2 | 0.5152 | 0.3 | 31Jul2022, 00:00 | 3004.64 |
| J2 | 7.7355 | 4.2 | 31Jul2022, 00:00 | 3008.86 |
| R2 | 7.7355 | 4.2 | 31Jul2022, 00:00 | 3008.83 |
| SB1 | 0.5653 | 0.3 | 31Jul2022, 00:00 | 2988.63 |
| SB10 | 0.3311 | 0.2 | 31Jul2022, 00:00 | 3014.20 |
| J1 | 8.6319 | 4.7 | 31Jul2022, 00:00 | 3007.72 |
| R1 | 8.6319 | 4.7 | 31Jul2022, 00:00 | 3007.70 |
| SB11 | 1.1012 | 0.6 | 31Jul2022, 00:00 | 3002.12 |
| Sink-1 | 9.7331 | 5.3 | 31Jul2022, 00:00 | 3007.06 |

**Gambar 3.** Hasil Perhitungan Debit HEC-HMS



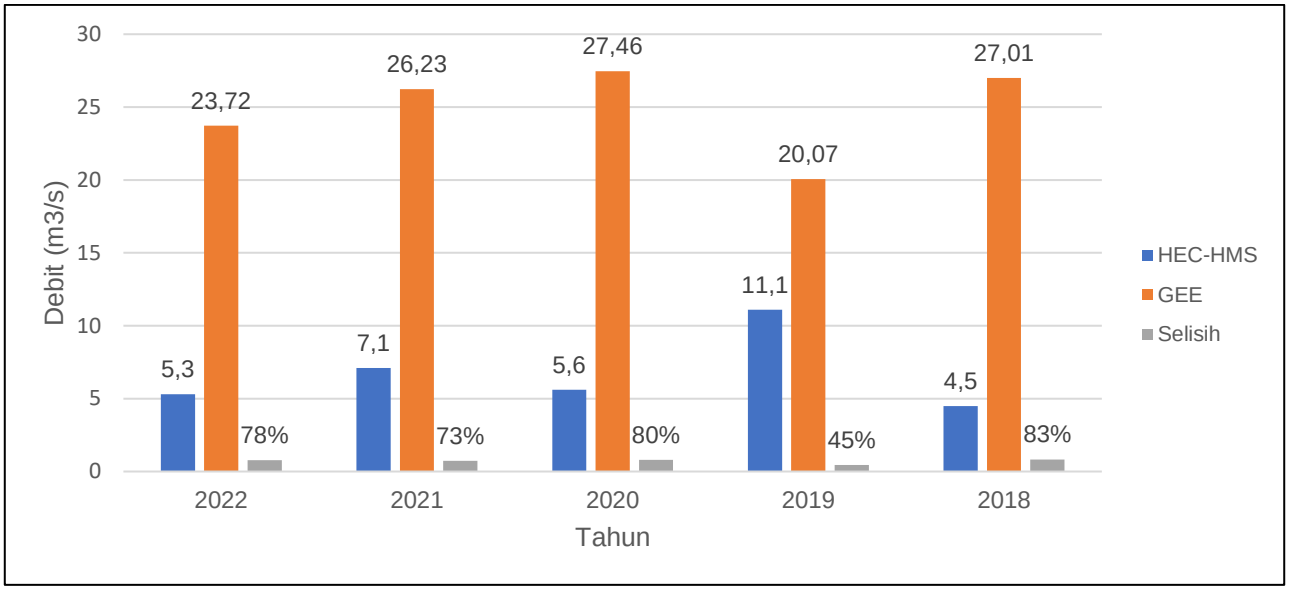

**Gambar 4.** Grafik Debit HEC-HMS

Perhitungan debit banjir rencana pada aplikasi HEC-HMS digunakan sebagai pembanding dengan data lapangan dan juga debit banjir rencana di *Google Earth Engine*. Dari hasil perhitungan debit banjir rencana pada HEC-HMS menghasilkan tabel *summary* debit banjir rencana dan juga grafik curah hujan untuk tiap tahunnya. Untuk contoh hasil perhitungan debit banjir rencana pada HEC-HMS dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.

Hasil perhitungan debit aliran Sungai Kemuning Banjarbaru Utara pada HEC-HMS menunjukkan nilai untuk tahun 2022 sebesar 5,3 $m^3$/detik, tahun 2021 sebesar 7,1 $m^3$/detik, tahun 2020 sebesar 5,6 $m^3$/detik, tahun 2019 sebesar 11,1 $m^3$/detik dan tahun 2018 sebesar 4,5 $m^3$/detik.

### 3.3 Perbandingan Analisis HEC-HMS dan Google Earth Engine

Perbandingan analisis HEC-HMS dan *Google Earth Engine* bertujuan untuk mendapatkan angka perbedaan antara debit hasil perhitungan HEC-HMS dan *Google Earth Engine*. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan debit rencana yang dihitung melalui HEC-HMS dan *Google Earth Engine*. Berdasarkan hasil perbandingan hasil HEC-HMS dan *Google Earth Engine* didapatkan perbedaan nilai di tahun 2022 sebesar 78%, tahun 2021 sebesar 73%, tahun 2020 sebesar 80%, tahun 2019 sebesar 45% dan tahun 2018 sebesar 83%. Grafik perbandingan selisih analisis HEC-HMS dan *Google Earth Engine* dapat dilihat pada **Gambar 5** berikut.




**Gambar 5.** Grafik Perbandingan analisis HEC-HMS dan *Google Earth Engine*

### 3.4 Perbandingan Debit Pengamatan dengan HEC-HMS dan *Google Earth Engine*

Perbandingan debit hasil pengukuran lapangan pada lokasi eksisting terhadap hasil perhitungan dari HEC-HMS dan *Google Earth Engine* didapatkan dengan menjumlahkan debit normal pada bagian Hulu, Tengah, dan Hilir sungai. Setelah dijumlahkan lalu, dibandingkan dengan debit rencana dari hasil analisis HEC-HMS dan *Google Earth Engine*. Hasil pengukuran lapangan untuk kondisi sekarang didapatkan hasil bahwa debit Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru Utara sebesar 4,4 $m^3$/detik mendekati perhitungan debit banjir rencana HEC-HMS pada tahun 2018 yaitu sebesar 4,5 $m^3$/detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa perhitungan debit banjir rencana menggunakan software HEC-HMS lebih mendekati debit Sungai Kemuning Kecamatan Banjarbaru jika dibandingkan dengan hasil *Google Earth Engine*. Debit hasil perhitungan dari *Google Earth Engine* masih memerlukan pengaturan lebih lanjut untuk dapat menghitung debit aliran suatu DAS.

Namun ditinjau dari sudut pandang efesiensi perhitungan, pemanfaatan *Google Earth Engine* lebih efektif karena tidak terlalu banyak memerlukan data eksternal seperti pada HEC-HMS sehingga mempermudah dalam perhitungan debit aliran sungai. Selain itu nilai CN pada *Google Earth Engine* bisa didapatkan secara langsung dalam satu kali pengoperasian dan dapat langsung dicocokkan dengan keadaan tutupan lahan di lokasi eksisting. Perhitungan debit aliran sungai menggunakan *Google Earth Engine* juga sangat mudah digunakan dan dapat digunakan diberbagai jenis Daerah Aliran Sungai di seluruh Indonesia setelah melalui tahapan kalibrasi dan pengaturan lebih lanjut.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengolahan data citra satelit penginderaan jauh untuk perkiraan debit aliran Sungai Kemuning menggunakan *Google Earth Engine* didapatkan hasil debit tahun 2018 sebesar 27,01

$m^3$/detik, tahun 2019 sebesar 20,07 $m^3$/detik, tahun 2020 sebesar 27,46 $m^3$/detik, tahun 2021 sebesar 26,23 $m^3$/detik, dan tahun 2022 sebesar 23,72 $m^3$/detik.

2. Perbandingan hasil analisis pengolahan data citra satelit terhadap perhitungan hidrologi konvensional menggunakan aplikasi bantu HEC-HMS di daerah pengaliran Sungai Kemuning pada tahun 2018 sebesar 83%, tahun 2019 sebesar 45%, tahun 2020 sebesar 80%, tahun 2021 sebesar 73%, dan pada tahun 2022 sebesar 78%.
3. Perbandingan hasil analisis citra satelit terhadap hasil perhitungan debit rencana berdasarkan kala ulang dan besaran debit hasil pengamatan lapangan, menunjukkan bahwa debit aliran hasil perhitungan menggunakan HEC-HMS lebih mendekati debit aliran normal jika dibandingkan debit dari *Google Earth Engine*. Namun perhitungan menggunakan *Google Earth Engine* lebih efisien dari sudut pandang waktu dan sumber daya yang diperlukan.

### 4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil perencanaan ini ialah sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan menggunakan *Google Earth Engine* memiliki beberapa nilai CN pada satu *sub basin*. Disarankan menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi yang lebih tinggi agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
2. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk melalukan kalibrasi dan pengaturan lebih lanjut pada perhitungan *Google Earth Engine* agar hasil perhitungan yang dihasilkan lebih akurat untuk perkiraan debit aluran suatu DAS.

## DAFTAR RUJUKAN

Awaluddin, M., Yuwono, B. D., Nugraha, A. L., Amarrohman, F. J., Extiana, K., & Nugrahanto, P. O. (2022). Evaluasi Ruang Terbuka Hijau Kecamatan Semarang Tengah Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Geoid*, *18*(1), 46.

Budiono, S., Alit W, A. A. S., & Shofwan, M. (2017). Pemanfaatan Lahan Sempadan Sungai Berbasis Sig (Sistem Informasi Geografis). WAKTU: *Jurnal Teknik UNIPA*, 15(1), 70–78.

BPS Kota Banjarbaru. (2022). Kecamatan Banjarbaru Utara Dalam Angka 2022.

Gustave Suryantara Pariartha, I. P., Dika Arimbawa, I. K., & Infantri Yekti, M. (2021). Analisis Debit Rencana Tukad Unda Bagian Hilir Menggunakan HEC-HMS. *Jurnal Teknik Pengairan*, 12(2), 116–126.

Jain, S., Jaiswal, R. K., Lohani, A. K., & Galkate, R. (2021). Development of cloud-based rainfall-run-off model using Google Earth engine. *Current Science*, 121(11), 1433–1440.

Limbong, A. O., Pratiwi, V., & Koven, W. (2017). Analisis Angkutan Sedimen pada Sungai Kemuning Sediment transport analysis on river kemuning south borneo using HEC-RAS 5.0.3. *Prosiding Saintiks FTIK UNIKOM*, 1–6.

Ma, L., Liu, Y., Zhang, X., Ye, Y., Yin, G., & Johnson, B. A. (2019). deep learning in remote sensing applications: a meta-analysis and review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 152, 166–177.

Mamuaya, F. L., Sumarauw, J. S. F., & Tangkudung, H. (2019). Analisis Kapasitas Penampang Sungai Roong Tondano Terhadap Berbagai Kala Ulang Banjir. Jurnal Sipil Statik, 7(2), 179–188.

Riduan, R., Khair, R. M., Irawan, A. A., & Siregar, F. A. F. (2022) Assessment of Inland Water Quality In Banjar Regency Using Remotely Sensed Satellite Image. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 7(11), 114-119

Septian, A., Elvarani, A. Y., Putri, A. S., Maulia, I., Damayanti, L., Pahlevi, M. Z., & Aswad, F. H.

(2020). Identifikasi Zona Potensi Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring di Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 11–2

Widyawati, Yuniarti, D., & Goejantoro, R. (2020). Analisis Distribusi Frekuensi dan Periode Ulang Hujan (Studi Kasus: Curah Hujan Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat Tahun 2013-2017). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 11(1), 65–7