

ANALISIS LIMPASAN AIR PERMUKAAN MENGGUNAKAN HEC-HMS AKIBAT PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN JATI AGUNG

*Analysis of Surface Water Runoff Using HEC-HMS Due To Land Cover Change
in Jati Agung Sub-District, South Lampung*

**Syarifuddin Aziz^{1*}, Endro Prasetyo Wahono², Teguh Endaryanto³, Samsul Bakri¹,
Zainal Abidin³, dan Nurhasanah⁴**

¹Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

²Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

³Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

⁴Magister Studi Lingkungan, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan, Indonesia

ABSTRACT. South Lampung Regency is directly adjacent to the capital of Lampung Province, namely the city of Bandar Lampung, so the potential for conversion of agricultural land into non-agricultural land is very large. The existence of the Sumatra Institute of Technology (ITERA) campus, Airan Raya hospital, Trans Sumatra Toll gate (ITERA-Kotabaru gate) and the prospective Lampung Provincial Government headquarters are all located in Jati Agung District, South Lampung, which will affect changes in agricultural land cover. This research was conducted in the Way Kandis sub-watershed of Jati Agung District, South Lampung Regency, with a land area of 164.47 km². The purpose of this research is to analyze the rate of land conversion and the amount of surface water runoff due to land conversion in Jati Agung District, South Lampung Regency. Land use change that occurred from 2016 to 2020 was dominated by changes in plantation land, settlements and mixed dry land agriculture. From the results of the HEC-HMS simulation, the peak discharge value and volume of water runoff in 2016 were 215.80 m³/s and 13,989,100 m³. In 2020 there was an increase in peak discharge and water runoff volume of 246.40 m³/s and 15,444,100 m³. An increase in peak discharge and volume of water runoff occurs every year. This is due to the change in runoff coefficient (CN).

Keywords: land conversion, HEC-HMS, water runoff, Jati Agung, Lampung

ABSTRAK. Kabupaten Lampung Selatan berbatasan langsung dengan ibukota Provinsi Lampung yaitu kota Bandar Lampung, sehingga potensi terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian sangat besar. Keberadaan kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA), rumah sakit Airan Raya, gerbang Tol Trans Sumatra (gerbang ITERA-Kotabaru) dan calon kantor pusat Pemerintah Provinsi Lampung yang semuanya terletak di Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan yang akan mempengaruhi perubahan tutupan lahan pertanian. Penelitian ini dilakukan di sub DAS Way Kandis Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan, dengan luas lahan sebesar 164,47 km². Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan besaran limpasan air permukaan akibat alih fungsi lahan di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Alih fungsi lahan yang terjadi dari tahun 2016 sampai tahun 2020 didominasi oleh perubahan lahan perkebunan, pemukiman dan pertanian lahan kering campur. Dari hasil simulasi HEC-HMS diperoleh nilai debit puncak dan volume limpasan air tahun 2016 sebesar 215,80 m³/s dan 13.989.100 m³. Pada tahun 2020 terjadi peningkatan debit puncak dan volume limpasan air sebesar 246,40 m³/s dan 15.444.100 m³. Peningkatan debit puncak dan volume limpasan air terjadi pada setiap tahun. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan koefisien limpasan (CN).

Kata kunci: Alih fungsi lahan; HEC-HMS; Limpasan air; Jati Agung, Lampung

Penulis untuk korespondensi, surel: ayip.aziz@gmail.com

PENDAHULUAN

Alih fungsi lahan pertanian bukanlah suatu masalah baru di Indonesia. Pertumbuhan penduduk dan perekonomian

menuntut pembangunan infrastruktur baik berupa jalan, bangunan milik pemerintah, industri dan pemukiman, hal ini tentu saja harus didukung dengan ketersediaan lahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilik lahan mengkonversi lahan atau menjual

lahan pertaniannya adalah harga lahan, proporsi pendapatan, luas lahan, produktivitas lahan, status lahan dan kebijakan-kebijakan pemerintah (Hendrawan & Dewi, 2016). Tuntutan terhadap kebutuhan ruang untuk aktivitas manusia mendorong terjadinya alih fungsi lahan pertanian karena lahan pertanian memiliki sistem nilai ekonomi lahan (*land rent*) yang relatif rendah dibanding penggunaan lahan lain (Murdaningsih dkk., 2017).

Kabupaten Lampung Selatan berbatasan langsung dengan ibukota Provinsi Lampung yaitu kota Bandar Lampung, sehingga potensi terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian sangat besar. Dan juga keberadaan kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA), rumah sakit Airan Raya, gerbang Tol Trans Sumatra (gerbang ITERA-Kotabaru) dan calon kantor pusat Pemerintah Provinsi Lampung yang semuanya terletak di Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan yang akan mempengaruhi perubahan tutupan lahan pertanian.

Dari data BPS Lampung Selatan dalam buku Kabupaten Lampung Selatan Dalam Angka 2021, jumlah penduduk di Kecamatan Jati Agung terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut Sensus Penduduk 2020 (SP2020) yang dilakukan Badan Pusat Statistik, tercatat jumlah penduduk Kecamatan Jati Agung sebesar 128.600 jiwa. Laju pertumbuhan penduduk mencapai 2,17 % dibandingkan hasil Sensus Penduduk 2010 (SP2010), tertinggi diantara semua kecamatan di Lampung Selatan.

Perubahan fungsi lahan akan sangat mempengaruhi pada siklus hidrologi, paling utama pada proses peresapan air ke dalam tanah. Pendirian suatu bangunan menjadikan lahan tersebut jadi lebih kedap air dibandingkan kondisi semula. Meningkatnya kawasan terbangun secara langsung berakibat meningkatnya koefisien limpasan, sehingga limpasan air permukaan

akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas hujan (Wijaya dkk., 2014). Jumlah air yang menyerap ke dalam tanah akan menyusut dengan drastis atau terlebih lagi tidak dapat sama sekali sehingga aliran air permukaan akan bertambah. Berkurangnya kawasan resapan air dapat mengurangi kemampuan dalam peranannya selaku kawasan penyangga lingkungan dan juga akan berdampak pada air limpasan permukaan yang semakin besar. Hal tersebut dapat berpotensi munculnya banyak genangan air dan banjir di kawasan setempat ataupun di kawasan lain di luar kawasan penyangga.

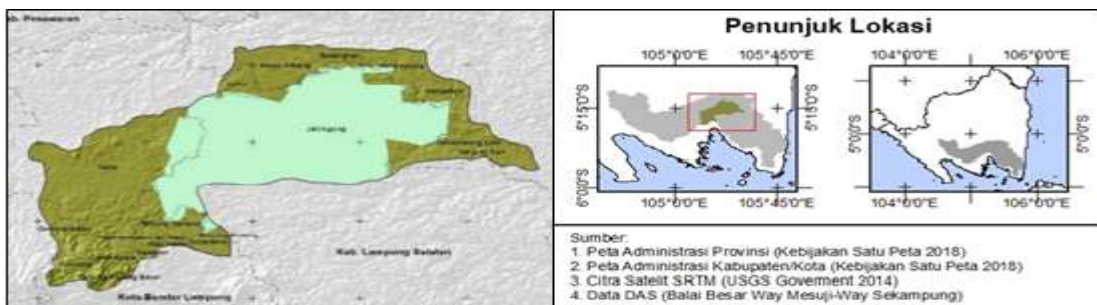
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan besaran limpasan air permukaan akibat alih fungsi lahan di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi pemerintah daerah untuk dapat dijadikan pertimbangan dalam mengambil kebijakan daerah, khususnya dalam pembangunan infrastruktur dan tata ruang wilayah di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus tahun 2022, berlokasi di sub DAS Way Kandis Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan, dengan luas sebesar 164,47 km². Secara administrasi sub DAS Way Kandis terletak di empat wilayah, yaitu kota Bandar Lampung, Kabupaten Lampung Selatan, Kabupaten Lampung Timur dan Kabupaten Pesawaran. Berikut ini adalah peta lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Sub DAS Way Kandis Jati Agung

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data yang digunakan adalah data curah hujan harian dan data debit sungai yang diperoleh dari BBWS Mesuji Sekampung, peta Batas Administrasi Kecamatan Jati Agung yang diperoleh dari Dinas PU Kabupaten Lampung Selatan, peta perubahan tutupan lahan di Kecamatan Jati Agung tahun 2016-2020 yang diperoleh dari BPKH Wilayah XX Bandar Lampung dan peta sub DAS Way Kandis di Kecamatan Jati Agung yang diperoleh dari BPDASHL Way Seputih Way Sekampung.

Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan pemodelan HEC-HMS 4.8. HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's-Hydrologic Modeling System*) adalah program komputer yang digunakan untuk analisa hidrologi dengan menghitung proses hujan-aliran suatu sistem daerah aliran sungai (DAS) (Ulfah dkk., 2020). Program HEC-HMS ini dikembangkan oleh *US Army Corps of Engineering*. HEC-HMS telah banyak digunakan sebagai model hujan limpasan dengan hasil kalibrasi yang memuaskan pada berbagai studi (Ferdiansyah dkk., 2020). Dan juga salah satu keunggulan program HEC-HMS ini yaitu sudah terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Analisis Perubahan Tutupan Lahan

Analisis perubahan tutupan lahan dengan metode analisis spasial yaitu membandingkan peta tutupan lahan Kecamatan Jati Agung dari tahun 2016 sampai tahun 2020, yang diperoleh dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah XX Bandar Lampung. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mendapatkan data luasan jenis tutupan lahan.

Analisis Curah Hujan

Data curah hujan yang didapat akan diolah menjadi curah hujan wilayah. Curah hujan rata-rata terbobot pada masing-masing stasiun hujan ditentukan luas daerah pengaruhnya berdasarkan poligon yang dibentuk. Menurut Suripin (2004), pemilihan metode perhitungan curah hujan rata-rata

mempertimbangkan tiga faktor, yaitu berdasarkan jumlah pos hujan, berdasarkan luas DAS dan berdasarkan bentuk topografi. Metode Poligon Thiessen digunakan pada perhitungan curah hujan rata-rata, dengan pertimbangan bahwa pada lokasi penelitian memiliki topografi berupa dataran, luas DAS kurang dari 500 km² dan jumlah pos penakar hujan yang dimiliki terbatas. Perumusan curah hujan wilayah metode Poligon Thiessen sesuai persamaan 1.

$$P = \frac{P_1.A_1+P_2.A_2+P_3.A_3...+A_n.P_n}{A_1+A_2+A_3...+A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i.A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (1)$$

Simulasi Pemodelan Debit Limpasan

Dalam simulasi pemodelan debit limpasan menggunakan HEC-HMS pada penelitian ini menggunakan metode SCS-CN (*Soil Conservation Service – Curve Number*). Kelebihan metode SCS-CN ini yaitu sederhana, terukur dan stabil (Mujibadi dan Lasminto, 2020), serta paling mudah untuk diaplikasikan dalam perhitungan (Ulfah dkk., 2020). Parameter yang diperlukan untuk perhitungan yaitu luas DAS, *Initial Abstraction*, koefisien limpasan (*Curve Number*), kedekatan (*Impervious*), dan *Time Lag* (waktu tenggang). *Initial Abstraction* (*Ia*) adalah kehilangan air sebelum terjadi limpasan yang meliputi air yang tertahan di permukaan, air yang terintersepsi oleh vegetasi, penguapan dan infiltrasi (Fadhilla & Lasminto, 2021). Besarnya kehilangan awal (*Ia*) dapat dihitung dengan persamaan 2 (Nggarang dkk., 2020):

$$Ia = 0,2S_{max} \quad (2)$$

Dimana:

Ia = kehilangan mula-mula (*Initial Abstraction*)

S_{max} = potensi penyimpanan maksimum

Hubungan antara nilai penyimpanan maksimum (*S_{max}*) dengan karakteristik DAS berupa nilai koefisien limpasan (CN) pada persamaan 3 (Nggarang dkk., 2020):

$$S_{max} = \frac{25400}{CN} - 25,4 \text{ CN} \quad (3)$$

Nilai koefisien limpasan (CN) dalam memprediksi besarnya limpasan air permukaan memperhitungkan beberapa faktor, diantaranya tutupan lahan, perlakuan terhadap tanah, keadaan air tanah

sebelumnya, serta kondisi hidrologi. Faktor-faktor tersebut berdampak secara bersamaan, ketika salah satu diubah maka akan merubah nilai CN yang berimbang pula pada volume limpasan. Oleh karena itu perubahan tutupan lahan dapat mengakibatkan perubahan limpasan air permukaan DAS (Mujibadi & Lasminto, 2020). Untuk DAS yang terdiri dari beberapa jenis tutupan lahan, dihitung nilai CN rata-ratanya.

$$CN_{rata-rata} = \frac{\sum A_i.CN_i}{\sum A_i} \tag{4}$$

Dimana:

CN = koefisien limpasan
A = luas sub-DAS (km²)

Berikut nilai koefisien limpasan (CN) untuk berbagai jenis tutupan lahan:

Tabel 1. Nilai CN AMC II Berdasarkan Tutupan Lahan (Sumaryatno, 2014).

No	Penggunaan Lahan	Tipe Tanah			
		A	B	C	D
1	Semak Belukar	36	60	73	79
2	Perkebunan	45	66	77	83
3	Pemukiman	74	83	89	91
4	Lahan Terbuka	49	69	79	84
5	Pertanian Lahan Kering Campur	49	69	79	84
6	Sawah	61	73	81	84

Impervious area berupa persentase luasan lahan yang kedap terhadap air tiap daerah aliran sungai. *Impervious area* dari suatu DAS adalah luasan dari DAS dimana semua peran serta dari presipitasi akan menjadi limpasan langsung tanpa mengalami infiltrasi, evaporasi ataupun bentuk kehilangan air lainnya (USACE, 2001). Persentase didapatkan dari hasil perbandingan luasan kedap air yang berupa pemukiman dibagi luasan total subbasin (Putri dkk., 2021). Nilai *impervious* lahan disajikan pada Tabel 2.

Dimana:

T_{lag} = tenggang waktu (jam)
L = panjang sungai (km)
S = kemiringan sungai rata-rata (m/m)
CN = koefisien limpasan

Tabel 2. Nilai *Impervious* Lahan Tahun 2016-2020.

	Tahun	<i>Impervious</i>
1	2016	19,30
2	2017	19,30
3	2018	21,50
4	2019	23,69
5	2020	24,59

Kalibrasi dan Optimasi Simulasi

Hasil simulasi ini akan dibandingkan dengan data debit observasi di lapangan. Data debit observasi diperoleh dari pos duga air Bendung Kandis yang terletak di desa Pal Putih Kecamatan Jati Agung. Tujuan dari kalibrasi adalah supaya hasil pemodelan sama atau menyerupai dengan data pengamatan di lapangan. Untuk uji keandalan simulasi, menggunakan persamaan Koefisien Nash-Sutcliffe (NSE). Berikut adalah bentuk persamaan Koefisien Nash-Sutcliffe (NSE):

$$\text{Koefisien NSE} = 1 - \frac{\sum(Q_{\text{simulasi}} - Q_{\text{pengamatan}})^2}{\sum(Q_{\text{pengamatan}} - Q_{\text{rerata}})^2} \tag{6}$$

Untuk menghitung *time lag* (tenggang waktu), digunakan persamaan 5 (Natakusumah dkk., 2011):

Nilai NSE memiliki kriteria penilaian yaitu sangat baik, baik, memuaskan, dan kurang memuaskan (Moriasi dkk., 2015). Berikut adalah kriteria nilai NSE:

$$T_{lag} = L^{0,8} \left(\frac{2540 - 22,86CN}{14104 CN^{0,7} S^{0,5}} \right) \tag{5}$$

Tabel 3. Kriteria Nilai Koefisien Nash-Sutcliffe (NSE)

Nilai NSE	Kriteria
$0,75 < \text{NSE} \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,65 < \text{NSE} \leq 0,75$	Baik
$0,5 < \text{NSE} \leq 0,65$	Memuaskan
$\text{NSE} \leq 0,5$	Kurang Memuaskan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perubahan Tutupan Lahan

Hasil klasifikasi penggunaan lahan di wilayah Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan periode tahun 2016-2020 terdiri dari 6 kelas penggunaan lahan yaitu lahan belukar, perkebunan, pemukiman, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur dan sawah. Data ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang pola penggunaan lahan selama periode tersebut, memungkinkan analisis lebih mendalam tentang dinamika lingkungan dan aktivitas manusia di wilayah tersebut.

Pada tahun 2016, terlihat dominasi penggunaan lahan oleh pertanian lahan kering campur, sawah, dan pemukiman di Kecamatan Jati Agung. Pertanian lahan kering campur memegang peranan signifikan dengan luas mencapai 77,653 km², atau setara dengan 47,21% dari total luas lahan di wilayah tersebut. Hal ini menunjukkan pentingnya sektor pertanian dalam perekonomian dan struktur sosial masyarakat setempat pada periode tersebut.

Tata guna lahan tahun pada 2017 tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap tata guna lahan tahun sebelumnya. Penggunaan lahan masih didominasi oleh jenis pertanian lahan kering campur dengan luas 77,653 km², diikuti oleh lahan sawah sebesar 33,890 km², dan lahan pemukiman sebesar 31,745 km². Hal ini menunjukkan keberlanjutan pola penggunaan lahan yang

terjadi mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kondisi ekonomi, kebijakan penggunaan lahan, dan karakteristik geografis wilayah tersebut.

Pada tahun 2018 terjadi penurunan luas lahan untuk pertanian lahan kering campur, dari 77,653 km² menjadi 77,056 km² atau berkurang 0,597 km² (0,36%). Diikuti penurunan luas lahan sawah menjadi 33,380 km² atau berkurang sebesar 0,510 km² (0,31%). Kenaikan luas lahan terjadi pada lahan pemukiman sebesar 3,612 km² (2,20%). Dari data tersebut mengindikasikan terjadi alih fungsi atau konversi lahan dari pertanian lahan kering campur dan sawah, menjadi lahan pemukiman.

Perubahan pemanfaatan lahan di Kecamatan Jati Agung pada tahun 2019 terdapat penurunan luas lahan pertanian lahan kering campur yang cukup besar, yaitu sebesar 8,035 km². Luas lahan pertanian kering campur menjadi 69,021 km², atau berkurang 4,89% dari tahun sebelumnya. Berkurangnya luas lahan pertanian kering campur ini akibat alih fungsi lahan menjadi perkebunan dan pemukiman warga. Luas lahan perkebunan naik sebesar 5,272 km², dari sebelumnya dengan luas lahan 11,732 km² menjadi 17,004 km² pada tahun 2019. Begitu pula dengan lahan pemukiman, terjadi kenaikan luas lahan menjadi 38,961 km² atau naik sebesar 3,604 km² (2,19%) dari tahun sebelumnya.

Tata guna lahan pada tahun 2020 hanya mengalami perubahan pada lahan pemukiman dan pertanian lahan kering campur. Luas lahan pertanian kering campur terus mengalami penurunan. Pada tahun 2020, luas lahan pertanian kering campur menjadi 66,582 km², atau berkurang sebesar 2,439 km² dari tahun sebelumnya. Sedangkan luas lahan pemukiman terus mengalami peningkatan. Terjadi peningkatan luas lahan pemukiman sebesar 1,482 km² dari tahun sebelumnya, menjadi 40,443 km². Perubahan tata guna lahan di Kecamatan Jati Agung tahun 2016-2020 disajikan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Pola Tata Guna Lahan Kecamatan Jati Agung Tahun 2016-2020 (km²).

	Jenis Lahan	2016	2017	2018	2019	2020
1	Belukar	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713
2	Perkebunan	11,732	11,732	11,732	17,004	17,004
3	Pemukiman	31,745	31,745	35,357	38,961	40,443
4	Lahan Terbuka	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322
5	Pertanian Lahan Kering Campur	77,653	77,653	77,056	69,021	66,582
6	Sawah	33,890	33,890	33,380	33,380	33,380
7	Lain-lain	8,413	8,413	5,909	5,068	6,024
	Total	164,47	164,47	164,47	164,47	164,47

Analisis Limpasan Air Permukaan

Untuk mengetahui besarnya limpasan air permukaan di lokasi penelitian, dilakukan pemodelan dengan program HEC-HMS 4.8.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *Initial Abstraction*, koefisien limpasan (*Curve Number*), kededapan (*Impervious*), dan *Time Lag* (waktu tenggang). Hasil perhitungan secara lengkap disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Initial Abstraction*, *Curve Number*, *Impervious*, dan *Time Lag*.

	Tahun	<i>Initial Abstraction</i>	<i>Curve Number</i>	<i>Impervious</i>	<i>Time Lag</i>
1	2016	39,38	56,33	19,30	128,67
2	2017	39,38	56,33	19,30	128,67
3	2018	38,72	56,75	21,50	127,04
4	2019	38,11	57,14	23,69	125,52
5	2020	37,76	57,42	24,59	124,43

Setelah didapatkan nilai *Initial Abstraction*, *Curve Number*, *Impervious*, dan *Time Lag* maka akan diperoleh debit limpasan permukaan dengan pemodelan menggunakan aplikasi HEC-HMS 4.8. Hasil dari simulasi pemodelan ini diperoleh nilai

debit puncak tahun 2016 sebesar 215,80 m³/s dan volume limpasan permukaan sebesar 13.989.100 m³. Dalam pemodelan ini, nilai *base flow* tidak diperhitungkan. Hasil simulasi pemodelan tahun 2016-2020 disajikan pada Tabel 6.

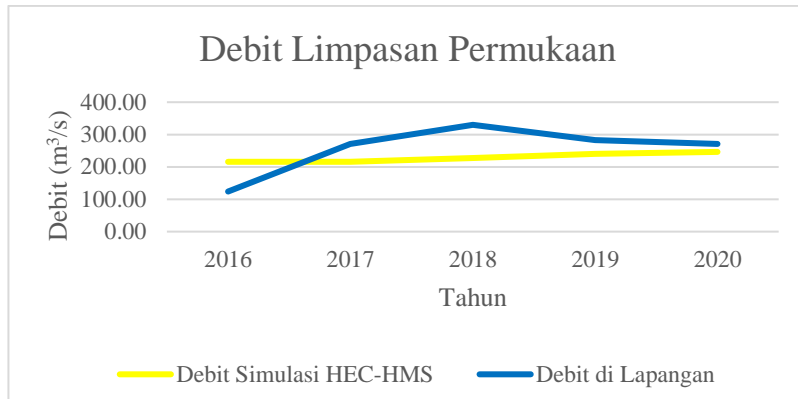
Tabel 6. Hasil Simulasi Pemodelan Menggunakan HEC-HMS 4.8.

No.	Tahun	Debit Puncak (m ³ /s)	Volume (m ³)
1	2016	215,80	13.989.100
2	2017	215,80	13.989.100
3	2018	227,50	14.586.400
4	2019	239,90	15.165.000
5	2020	246,40	15.444.100

Sumber: Hasil simulasi HEC-HMS, 2023.

Hasil simulasi pemodelan limpasan permukaan kemudian dibandingkan dengan debit aktual di lapangan. Perbandingan debit

simulasi dengan debit aktual di lapangan disajikan sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Perbandingan Debit Simulasi Awal

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai debit observasi lebih besar daripada debit hasil simulasi. Hasil pemodelan dalam kondisi awal ini memiliki nilai Nash-Sutcliffe (NSE) sebesar -0,015. Karena nilai $-0,015 < 0,50$ (syarat nilai $NSE > 0,50$), maka pemodelan perlu dilakukan kalibrasi dan optimasi agar hasil simulasi dan observasi memiliki tingkat kemiripan yang baik. Kinerja pemodelan semakin baik

apabila nilai dari NSE mendekati 1 (Fahmi dkk., 2022).

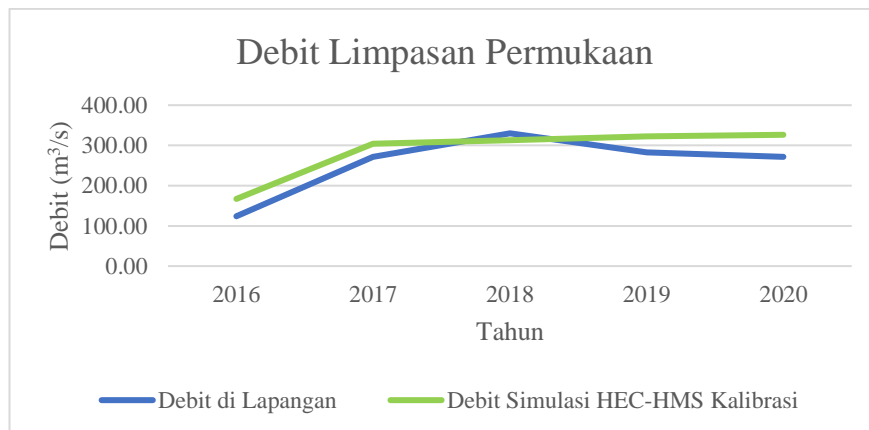
Kalibrasi pemodelan dilaksanakan dengan melakukan perubahan parameter *Curve Number*, *Initial Abstraction* dan *Time Lag*. Berikut tabel kalibrasi yang dilakukan pada pemodelan HEC-HMS dengan menggunakan data hujan harian dan debit yang terukur di lapangan.

Tabel 7. Parameter Kalibrasi dan Optimasi

Parameter Pemodelan	Nilai Parameter			
	Kondisi Awal		Kalibrasi	
	Min	Maks	Min	Maks
<i>Curve Number</i>	56,33	57,42	50	60
<i>Initial Abstraction</i>	37,67	39,38	15	55
<i>Time Lag</i>	124,43	128,67	100	130

Setelah dilakukan kalibrasi dan optimasi diperoleh nilai NSE sebesar 0,68. Karena nilai $0,68 > 0,50$ (syarat nilai $NSE > 0,50$), maka hasil simulasi dan observasi di

lapangan memiliki tingkat kemiripan yang baik. Perbandingan debit simulasi setelah kalibrasi dengan debit di lapangan disajikan pada grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Perbandingan Debit Simulasi Setelah Kalibrasi

Tabel 8. Hasil Simulasi Pemodelan HEC-HMS 4.8. Setelah Kalibrasi

	Tahun	Koefisien Limpasan (CN)	Debit Puncak (m ³ /s)	Volume (m ³)
1	2016	56,33	167,00	11.892.400
2	2017	56,33	303,80	17.378.900
3	2018	56,75	313,20	17.737.100
4	2019	57,14	322,10	18.079.400
5	2020	57,42	326,40	18.244.800

Sumber: Hasil simulasi HEC-HMS, 2022.

Dilihat dari data hasil perhitungan debit limpasan pada **Tabel 7**, terjadi kenaikan besaran debit setiap tahunnya. Pada tahun 2016 nilai debit limpasan permukaan yang terjadi sebesar 167,00 m³/s, dengan koefisien limpasan sebesar 56,33. Lalu pada tahun 2020 terjadi perubahan koefisien limpasan menjadi 57,42, dimana kenaikan nilai koefisien limpasan dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan yang lebih kedap air dari sebelumnya sehingga menyebabkan kenaikan laju debit limpasan permukaan menjadi 326,40 m³/s.

Dari hasil simulasi pemodelan, terjadi peningkatan debit puncak dan volume limpasan air permukaan dari tahun 2016 sampai tahun 2020. Peningkatan debit puncak dan volume limpasan air permukaan disebabkan perubahan koefisien limpasan (CN). Koefisien limpasan permukaan dipengaruhi oleh jenis tata guna lahan. Perubahan koefisien limpasan disebabkan alih fungsi lahan yang terjadi di Kecamatan Jati Agung. Berkurangnya lahan hutan dan pertanian lahan kering menjadi area pemukiman, perkebunan, dan pertambangan menyebabkan peningkatan volume air limpasan (Narulita dan Marganingrum, 2017). Meningkatnya kawasan terbangun secara langsung berakibat meningkatnya koefisien limpasan, sehingga limpasan air permukaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas hujan (Wijaya dkk., 2014).

SIMPULAN

Hasil simulasi HEC-HMS menunjukkan bahwa nilai debit puncak dan volume limpasan air tahun 2016 sebesar 167,00 m³/s dan 11.892.400 m³. Pada tahun 2020 terjadi peningkatan debit puncak dan volume limpasan air sebesar 326,40 m³/s dan

18.244.800 m³. Peningkatan debit puncak dan volume limpasan air terjadi pada setiap tahun. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan koefisien limpasan (CN). Perubahan koefisien limpasan disebabkan adanya alih fungsi lahan yang terjadi di Kecamatan Jati Agung menjadi kawasan terbangun yang lebih kedap air daripada kondisi semula. Dimana sepanjang tahun 2016 sampai tahun 2020 telah terjadi peningkatan luas lahan pemukiman sebesar 5,29 % dari luas Kecamatan Jati Agung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan. 2021. Kabupaten Lampung Selatan dalam Angka 2021. Lampung Selatan (ID): BPS Kabupaten Lampung Selatan.
- Fadhilla, I. N., & Lasminto, U. 2021. Pemodelan Hujan-Debit DAS Kali Madiun Menggunakan Model HEC-HMS. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(3), 361. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v19i3.9517>
- Fahmi, A. H., Suripin, Wulandari, D. A., & Murod, K. 2022. PEMODELAN HUJAN LIMPASAN MENGGUNAKAN HEC-HMS PADA DAERAH TANGKAPAN AIR WADUK WONOGIRI. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(4).
- Ferdiansyah, A., Yuningsih, S. M., Ginanjar, M. R., & Akrom, I. F. 2020. Potensi Debit Aliran Lokal Waduk Saguling Menggunakan Model Hujan Limpasan. *Jurnal Sumber Daya Air*, 16(1), 35–50. <https://doi.org/10.32679/jsda.v16i1.606>
- Hendrawan, F. J. T., & Dewi, R. M. 2016. Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Kawasan Perumahan

- Terhadap Pendapat Petani Dusun Puncel Desa Deket Wetan Lamongan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 4(3), 1–10.
- Moriasi, D. N., Gitau, M. W., Pai, N., & Daggupati, P. 2015. Hydrologic and water quality models: Performance measures and evaluation criteria. *Transactions of the ASABE*, 58(6), 1763–1785. <https://doi.org/10.13031/trans.58.10715>
- Mujibadi, J. K., & Lasminto, U. 2020. Prediksi Hidrograf Aliran Daerah Aliran Sungai Rejoso Kabupaten Pasuruan akibat Perubahan Tata Guna Lahan dan Curah Hujan. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 18, 207–214. <http://repository.its.ac.id/id/eprint/80754%0Ahttp://iptek.its.ac.id/index.php/jats/article/view/7229>
- Murdaningsih, Widiatmaka, Munibah, K., & Ambarwulan, W. 2017. Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Untuk Mendukung Kemandirian Pangan Di Kabupaten Indramayu. *Majalah Ilmiah Globe*, 19(2), 175–184. <https://doi.org/10.24895/mig.2017.19-2.604>
- Narulita, I., & Marganingrum, D. 2017. Analisis Curah Hujan, Perubahan Tutupan Lahan dan Penyusunan Kurva IDF Untuk Analisis Peluang Banjir: Studi Kasus DAS Cerucuk, Pulau Belitung. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 8(2), 57–70. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v8i2.171>
- Natakusumah, D. K., Hatmoko, W., & Harlan, D. 2011. Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis dengan Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(3), 251. <https://doi.org/10.5614/jts.2011.18.3.6>
- Nngarang, Y. E. P., Pattiraja, A. H., & Henong, S. B. 2020. Analisa Perbandingan Penentuan Debit Rencana Menggunakan Metode Nakayasu Dan Simulasi Aplikasi Hec-Hms Di Das Lowo Rea. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 23–33. <https://doi.org/10.30822/eternitas.v1i1.547>
- Putri, D. A. I., Widiarti, W. Y., & Halik, G. 2021. Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Puncak Di Sub Das Talang Kabupaten Jember. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 30–38. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i1.4216>
- Ulfah, M., Kusumastuti, D. I., & Winarno, D. J. 2020. Analisis metode routing terhadap hidrograf banjir Sungai Way Sekampung di Way Kunyir menggunakan HEC-HMS. *Jurnal teknik Sipil*, 15(4), 251–262. <http://repository.lppm.unila.ac.id/27573/1/3799-9241-1-SM.pdf>
- Wijaya, H. K., Sapei, A., & Pandjaitan, N. H. 2014. Analisis Kriteria Rancangan Hidraulika Pada Pemanfaatan Air Limpasan Untuk Air Baku di Kawasan Perumahan. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 5(1), 57–68.