

## Desain dan Perencanaan Teknis Kolam Retensi Arafuru Kota Palembang

Febrinasti Alia<sup>1)</sup>, Citra Indriyati<sup>2)</sup>, Bimo Brata Aditya<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup> Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM.32

Email: [febrinastialia@ft.unsri.ac.id](mailto:febrinastialia@ft.unsri.ac.id)<sup>1)</sup>, [citra.07civil@gmail.com](mailto:citra.07civil@gmail.com)<sup>2)</sup>, [bimo@unsri.ac.id](mailto:bimo@unsri.ac.id)<sup>3)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v13i2.876>

(Received: 18 January 2023 / Revised: 21 February 2023 / Accepted: 12 April 2023)

### Abstrak

Pembangunan kolam retensi Arafuru belum mampu mengurangi frekuensi terjadinya banjir secara optimal karena Jalan Arafuru masih termasuk dalam lokasi titik banjir yang terdapat pada DAS Buah dengan ketinggian banjir antara 50-100 cm dengan durasi 24 jam. Kolam tambahan yang akan dibangun direncanakan seluas 5950 m<sup>2</sup> untuk menampung kelebihan kapasitas kolam retensi eksisting. Optimalisasi kapasitas tampung kolam retensi Arafuru dapat dilakukan dengan mengkoneksikan outlet kolam retensi eksisting dengan inlet kolam retensi baru yang memiliki luasan 5950 m<sup>2</sup> dengan kedalaman minimal 3 m untuk memenuhi daerah layanan/catchment area dengan luasan ±96,17 Ha. Pendugaan debit puncak limpasan permukaan dilakukan dengan metode SCS-CN dan didapatkan tinggi elevasi muka air maksimum inflow sebesar 11,4 m<sup>3</sup>/s terjadi pada menit ke 60, sedangkan elevasi puncak yaitu 2,7 m. Simulasi reduksi debit banjir dilakukan dengan software HEC-HMS, didapatkan bahwa penambahan kolam retensi dapat mengurangi debit inflow puncak dari 11,4 m<sup>3</sup>/s menjadi 7,1 m<sup>3</sup>/s atau sebesar 37,72%.

Kata Kunci: *Kolam retensi, analisa hidrologi, analisa spasial, pengendalian banjir*

### Abstract

The construction of Arafuru retention basin has not been able to optimally reduce the frequency of flooding since Jalan Arafuru district is still included as one of the flood points within Buah Watershed with flood depths between 50-100 cm and duration of 24 hours. The additional basin is designed to be 5950 m<sup>2</sup> in accordance with the area of land that has been acquired to accommodate the over capacity of the existing retention basin. The optimization of Arafuru retention basin's capacity can be done by connecting outlet from existing basin to the inlet of the new basin. Retention basin of 5950 m<sup>2</sup> with a minimum depth of 3 meters is expected to accommodate runoff from ± 96,17 ha catchment area. The estimation of the peak runoff discharge was carried out using the SCS-CN method and the maximum inflow water level elevation was 11,4 m<sup>3</sup> / s occurring in the 60th minute, while the peak elevation was 2,7 m. The simulation of flood discharge reduction using HEC-HMS resulted that the addition of a retention basin could reduce the peak inflow from 11,4 m<sup>3</sup> / s to 7,1 m<sup>3</sup> / s or as much as 37,72%.

Keywords: *Retention basin, hydrological analyses, spatial analyses, flood control*

### 1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang pesat dan kerusakan lingkungan merupakan suatu permasalahan yang sangat akrab dijumpai pada wilayah perkotaan (Abd-Elhamid et al., 2020), hal ini diakibatkan oleh pembangunan di wilayah perkotaan

yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan (Baskoro et al., n.d.). Lahan yang semula memiliki daya resapan air besar karena masih dalam kondisi alami menjadi lahan *massive* yang berdaya resap air relatif sangat kecil setelah pembangunan (Prmono and Saputro, 2021). Permasalahan lingkungan yang sering terjadi adalah banjir yang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi dan dukungan drainase yang belum memadai (Alia et al., 2018). Untuk mengurangi risiko terjadinya kerusakan dan kerugian akibat banjir dibutuhkan pengendalian banjir yang dapat direalisasikan di lapangan (Fitriana et al., 2021). Kolam retensi merupakan salah satu bangunan pengendali banjir yang berfungsi untuk menampung sementara debit limpasan sehingga dapat mengurangi bahkan mencegah genangan banjir (Al Amin et al., 2018). Selain itu kolam retensi juga dapat memberikan fungsi estetika dalam bentuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan (Mulyanto and Madrapriya, 2021) dan ruang terbuka publik sebagai tempat rekreasi, olahraga dan tempat sosialisasi bagi warga (Sary and Ihsan, n.d.).

Data Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Penataan Ruang Kota Palembang menyebutkan bahwa saat ini terdapat 34 kolam retensi tersebar di 10 Kecamatan di Kota Palembang. Efektivitas kolam retensi sebagai penampung aliran air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai adalah untuk mengatasi permasalahan banjir (Zevri, 2019). Palembang mengalami masalah banjir secara periodik terutama setiap musim penghujan sebagai akibat dari berkurangnya daerah resapan, perubahan iklim yang menyebabkan perubahan hidrologi dari segi frekuensi debit puncak dan pasang surut (Hamim et al., n.d.). Penurunan luasan hutan dan semak belukar serta meningkatnya luasan permukiman menyebabkan meningkatnya kejadian banjir (Ilmi, 2019).

Pada beberapa lokasi kapasitas tampungan kolam retensi tidak dapat memenuhi kebutuhan limpasan air sehingga masih sering terjadi banjir di wilayah yang telah dibangun kolam retensi seperti halnya yang terjadi di kolam retensi Siti Khadijah Palembang (Al Amin, 2016), kolam retensi Brimob (Fitriana et al., 2021), kolam retensi di Kecamatan Payung Sekaki, Riau (Astuti, 2015), hal ini disebabkan karena perencanaan kapasitas tampungan yang tidak sesuai dan beberapa komponen struktur mengalami rusak atau tidak berfungsi dengan baik yang dikarenakan kurang maksimalnya pemeliharaan dan pengelolaan kolam retensi (Alia and Al-Amin, n.d.). Kedalaman kolam retensi akan berkurang akibat endapan sedimen dan lumpur sehingga kapasitas tampungan akan berkurang hingga 44% (Syahputra, 2015).

Terdapat 6 kolam retensi yang ada di sistem drainase DAS Buah, yaitu kolam retensi Bukit Kenten, kolam retensi Duku, kolam retensi Kedamaian, kolam retensi PLN, kolam retensi Citra Damai 2, dan kolam retensi Arafuru. Namun demikian efektifitas dari kolam retensi dan sistem drainase yang sudah ada pada wilayah tersebut masih belum dapat mengurangi debit genangan yang sering terjadi. DAS Buah masuk ke dalam titik prioritas penanganan banjir di kota Palembang (Alia et al., 2021). Perubahan lahan sebesar 25,74% sepanjang tahun 2000-2017 menyebabkan munculnya 38 titik lokasi banjir dengan kedalaman berkisar antara 20-70 cm dengan durasi 2-8 jam pada tahun 2017 (Hoirisky and Harahap, 2018).

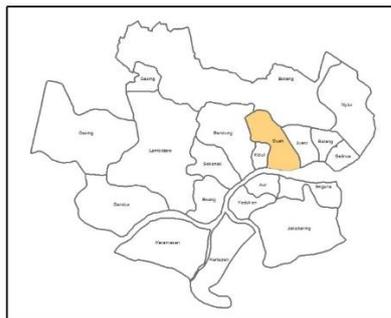
Kolam retensi Arafuru yang berada di Jl. Mayor Laut Wiratno telah dibangun pada tahun 2015. Luas kolam tersebut awalnya direncanakan seluas 5 ha sesuai permintaan Pemerintah Pusat namun baru direalisasikan sebesar 0,97 ha karena terkendala pembebasan lahan. Keberadaan kolam retensi Arafuru belum mampu

mengurangi frekuensi terjadinya banjir secara optimal karena Jalan Arafuru masih termasuk dalam lokasi titik banjir yang terdapat pada DAS Buah dengan ketinggian banjir antara 50-100 cm dengan durasi 24 jam (Hoirisky and Harahap, 2018). Kolam tambahan yang akan dibangun direncanakan seluas 5.950 m<sup>2</sup> sesuai dengan luas lahan yang telah dibebaskan dan diharapkan dapat mengurangi dampak banjir khususnya untuk kawasan permukiman sekitar Jalan Arafuru, Pusri dan Sungai Buah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelayakan rencana pembangunan kolam retensi ditinjau dari sisi hidrologi, antara lain dengan melakukan simulasi kondisi eksisting dengan kondisi batas yang ditentukan berdasarkan hasil analisa hidrologi dan mendesain perencanaan/*layout* kolam retensi dalam usaha pengendalian banjir kota Palembang. Seluruh analisis spasial dilakukan dengan menggunakan teknik Sistem Informasi Geografis (SIG) sedangkan analisa hidrologi dilakukan dengan HEC-HMS.

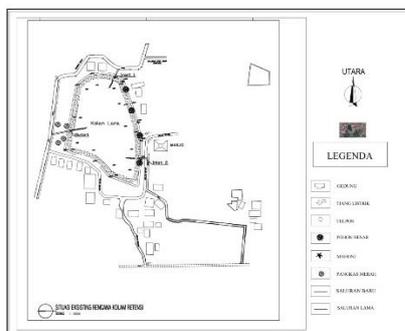
## 2. Metode Penelitian

Kegiatan perencanaan kolam retensi Arafuru bertujuan untuk menganalisa kapasitas kolam retensi eksisting dan kolam retensi rencana yang terdapat di Jl. Mayor Laut Wiratno. Keduanya termasuk dalam DAS Buah pada koordinat 2°58'19.05"LS 104°47'39.23"BT, tepatnya terletak pada kecamatan Ilir Timur II kelurahan Sungai Buah Palembang.



Gambar 1 Pembagian DAS (Daerah Aliran Sungai) di Kota Palembang

DAS Buah merupakan salah satu dari 21 DAS yang membentuk pola aliran sungai kota Palembang (BBWSS VIII, 2015). Buruknya sistem drainase pada wilayah DAS Buah, diperkirakan menjadi penyebab utama dari permasalahan banjir dan genangan yang terjadi pada wilayah tersebut. Sistem drainase DAS Buah memiliki beberapa fasilitas pengendali banjir salah satunya adalah kolam retensi.



Gambar 2 Situasi eksisting kolam retensi

Gambar 2 menunjukkan situasi eksisting pada lokasi penelitian kolam retensi Arafuru dengan luasan 0,97 ha dengan kapasitas tampung kurang lebih 30.000 m<sup>3</sup>. Kolam tersebut memiliki dua *inlet* dan satu *oulet* yang menuju saluran drainase yang bermuara ke sungai Buah yang melewati wilayah industri milik PT. PUSRI Palembang. Lahan milik Pemerintah Provinsi Kota Palembang yang akan dibangun kolam retensi tambahan seluas 5950 m<sup>2</sup>. Pelaksanaan desain dan perencanaan teknis kolam retensi Arafuru dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data spasial.  
Data spasial berupa peta batas wilayah administrasi, kontur skala 1:10.000, peta wilayah Sub DAS dan peta tematik lainnya dari Pemerintah Kota Palembang.
2. Pengumpulan data hidrologi.  
Pengumpulan data hidrometri berupa curah hujan harian maksimum dari stasiun BMKG Kenten dari tahun 2009-2018, data topografi, data elevasi muka air dan kondisi batas wilayah penelitian.
3. Pengumpulan data geometri sungai, kolam retensi dan sampel tanah di lokasi studi. Pengambilan data *cross section* kolam retensi dengan alat *echosounder* dan pengambilan sampel tanah dengan *hand bore* untuk analisa laboratorium.
4. Analisis spasial dengan SIG.  
Berupa penentuan *catchment area*, klasifikasi tata guna lahan, pembuatan dan klasifikasi model elevasi digital dari peta kontur dengan menggunakan *software ArcGIS Desktop*.
5. Analisis hidrologi  
Berupa distribusi probabilitas, uji kecocokan, kurva IDF, *Curve Number*, penentuan nilai koefisien limpasan rata-rata, hidrologi SSCN dan debit limpasan permukaan berdasarkan penelitian (Sari et al., 2016) dan (Sentosa et al., 2021) Persamaan yang digunakan pada analisa hidrologi antara lain;  
Nilai CN rata-rata untuk luasan daerah tangkapan hujan.

$$\overline{CN} = \frac{\sum CN}{\sum A} \quad (1)$$

Keterangan:

$\overline{CN}$  = nilai CN rata-rata

$\sum CN$  = total luasan dikali nilai CN

$\sum A$  = total luas daerah tangkapan hujan (ha)

Retensi Potensial Maksimum (S) dan Abstraksi Awal (I<sub>a</sub>)

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (2)$$

$$I_a = 0,2 \times S \quad (3)$$

Keterangan:

CN = bilangan kurva air larian bervariasi dari 0 hingga 100

S = volume dari total simpanan permukaan (mm)

I<sub>a</sub> = abstraksi awal (mm)

Perhitungan Hujan Efektif Metode SCS CN.

$$Fa, 0,167 = \frac{S(Pt - I_a)}{Pt - I_a + S} \quad (4)$$

$$Pe_{0,167} = P_t - I_a - Fa.0,167 \quad (5)$$

Keterangan:

- Pe = kedalaman hujan efektif (mm)
- S = retensi potensial maksimum air oleh tanah/ infiltrasi (mm)
- Ia = abstraksi awal (mm)

Persentase reduksi debit banjir pada kolam retensi rencana.

$$\text{Reduksi } Q_p (\%) = \frac{\text{Inflow} - \text{Outflow}}{\text{Inflow}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

- Qp = persentase nilai reduksi outflow terhadap inflow
- Inflow = debit banjir rancangan sebelum adanya kolam retensi (m<sup>3</sup>/s)
- Outflow = debit banjir rancangan setelah adanya kolam retensi (m<sup>3</sup>/s)

6. Model hidrologi dengan HEC-HMS  
Berupa penggunaan *software* HEC-HMS, model kalibrasi dan verifikasi. Kemudian analisa kapasitas sampung kolam retensi sesuai kondisi batas di lokasi studi.
7. Penentuan lokasi kolam retensi rencana.  
Lokasi kolam retensi rencana disesuaikan dengan batas luas lahan milik Pemerintah Provinsi. Kapasitas kolam retensi berdasarkan hasil analisa pemodelan HEC-HMS.
8. Pembuatan gambar desain.  
Berupa pembuatan gambar detail kolam retensi rencana dengan menggunakan Auto CAD.
9. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)  
Berupa perhitungan RAB konstruksi kolam retensi dan komponen pendukungnya.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi pada penelitian ini menggunakan hasil pengukuran data curah hujan maksimum dari stasiun Kenten selama 10 tahun terakhir, dimulai dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2018 yang diperoleh BMKG Kota Palembang.

Tabel 1 Data Curah Hujan Maksimum

Tahun	Rmax(mm)
2009	104
2010	128
2011	109
2012	142
2013	123
2014	114
2015	122
2016	118
2017	114
2018	97

Sumber: BMKG Kota Palembang, 2018

### 3.2 Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi memerlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa datang. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan 4 jenis distribusi yang sering digunakan dalam bidang hidrologi, yaitu distribusi normal, distribusi gumbel, distribusi log normal, dan distribusi *log person* tipe III. Dalam perhitungan analisis frekuensi terdapat parameter yang digunakan untuk menentukan distribusi probabilitas PDF (*Probability Distribution Function*). Rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan rancangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan Pada Empat Metode Distribusi

Periode Ulang (Tahun)	Distribusi Probabilitas (mm)			
	Gumbel	Normal	Log Normal	Log Person III
2	115	117	117	116
5	131	128	128	127
10	141	134	134	134
25	154	139	140	142
50	163	143	146	148
100	173	147	150	154

### 3.3 Uji Kecocokan

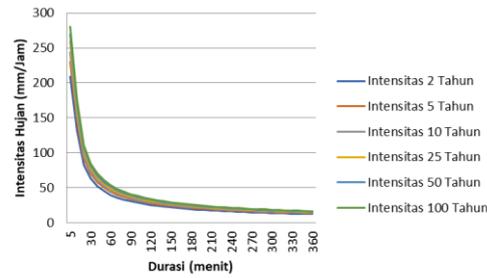
Setelah dilakukan perhitungan untuk tiap distribusi maka akan dilakukan uji kecocokan untuk mengetahui distribusi mana yang diperkirakan dapat menggambarkan distribusi frekuensi tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan uji kecocokan keempat distribusi probabilitas menggunakan uji *Chi-Square* dan uji *Smirnov-Kolmogorov* dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan dengan menggunakan distribusi Log Person III yang paling baik untuk digunakan pada perhitungan selanjutnya.

Tabel 3 Data  $R_{24}$  Berdasarkan Distribusi Log Person III

$T_r$ (Tahun)	$R_{24}$ (mm)
2	116
5	127
10	134
25	142
50	148
100	154

### 3.4 Intensitas Hujan

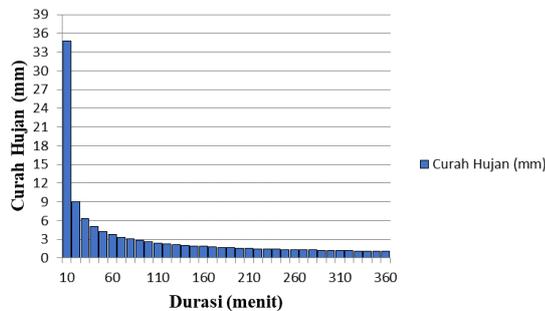
Data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan harian maksimum maka untuk membuat kurva IDF dapat menggunakan metode Mononobe. Untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun dengan durasi hujan mulai dari 5 menit sampai 360 menit dapat diperlihatkan pada Gambar 3,



Gambar 3 Kurva IDF (*Intensity Duration Frequency*)

### 3.5 Distribusi Curah Hujan

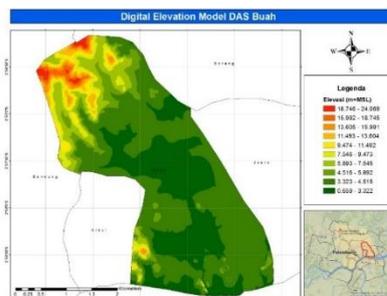
Curah hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam kedalaman hujan jam-jaman atau menit-menitan (*hyetograph*) dapat memperhitungkan debit banjir rancangan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendistribusikan hujan harian ke jam-jaman adalah dengan metode Mononobe Modifikasi (*Modified Mononobe*). Histogram dari *hyetograph* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 *Hyetograph* dengan *Modified Mononobe* periode ulang 2 tahun

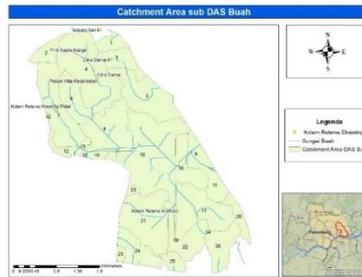
### 3.6 Penentuan Digital Elevation Model dan Catchment Area

*Catchment area* (daerah tangkapan hujan) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berguna menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No.7 Tahun 2004). *Digital Elevation Model* (DEM) dibuat berdasarkan data kontur yang didapat dari BAPEDDA Kota Palembang yang dimodelkan dengan ArcGIS. Elevasi DAS Buah berkisar antara 1,088 mdpl – 23,823 mdpl.



Gambar 5 DEM DAS Buah

Dalam penelitian ini, *catchment area* ditentukan berdasarkan data titik-titik tinggi yang dibuat *digital elevation model* (DEM), untuk mendapatkan batasan daerah tangkapan hujan dilakukan *watershed analysis* atau *watershed delineation* terhadap DEM tersebut. *Watershed delineation* merupakan proses penentuan atau identifikasi daerah tangkapan hujan yang terdapat pada daerah yang ditinjau. *Watershed delineation* dilakukan dengan program Model Builder ArcGis 10.5.



Gambar 6 *Catchment area* pada DAS Buah

Pada DAS Buah ini terdapat beberapa kolam retensi eksisting sehingga dilakukan pembagian sub-DAS untuk mengetahui luasan *catchment area* untuk kolam retensi Arafuru rencana tersebut sebesar 96,17 ha.

### 3.7 Tata Guna Lahan pada Catchment Area

Setelah dilakukan penentuan *catchment area* untuk kolam retensi Arafuru yang terdapat pada DAS Buah dengan DEM sebagai peta dasar, maka selanjutnya peta tata guna lahan dipotong sesuai luasan *catchment area* untuk mendapatkan kriteria tata guna lahan yang akan digunakan pada analisa hujan efektif menggunakan metode SCS CN. Nilai CN dihitung berdasarkan luas, jenis penggunaan lahan, jenis dan karakteristik tanah pada daerah tangkapan hujan



Gambar 7 Tata guna lahan DAS Buah

Tabel 4 Rincian Luas dan Jenis Pembagian Lahan kolam retensi rencana

Keterangan	Luas (ha)	Persentase (%)
Bangunan terpecah	10,065	10,466
Belukar	10,056	10,456
Ladang	2,724	2,832
Permukiman	48,318	50,242
Pohon	3,216	3,344
Sawah	1,965	2,043
Sungai	1,492	1,551
Tambak	0,100	0,104
Ruang Terbuka	18,234	18,960
Total	96,170	100,000

Berdasarkan pembagian sub-DAS dan tata guna lahan DAS Buah maka didapatkan luas *catchment area* untuk kolam retensi rencana, seperti diperlihatkan pada Tabel 4.

### 3.8 Hujan Efektif

Perhitungan hujan efektif menggunakan metode SCS CN (*Curve Number*). Untuk menghitung hujan efektif ada beberapa tahap yang mesti dihitung terlebih dahulu yaitu, nilai CN, retensi potensial maksimum, dan abstraksi awal.

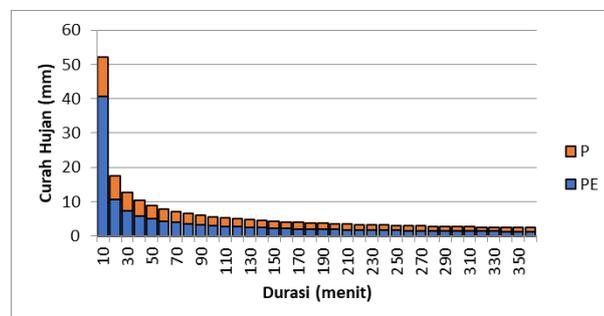
Nilai CN dihitung berdasarkan luas, jenis penggunaan lahan, jenis dan karakteristik tanah pada daerah tangkapan hujan. Jenis penggunaan lahan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Perhitungan nilai CN berdasarkan jenis tanah di lokasi penelitian dan persentase kedap air diperlihatkan pada Tabel 5

Tabel 5 Perhitungan Nilai CN dan persentase kedap air

Jenis Tata Guna Lahan	A (Ha)	CN	A x CN	% Imp	% Luas Kedap Air
Pohon	3,216	80	257,280	2	0,024
Tambak	0,100	72	7,200	0	0,000
Belukar	10,056	83	834,648	2	0,195
Bangunan Terpencar	10,065	84	845,460	85	1,470
Sungai	1,492	72	107,424	0	0,000
Sawah	1,965	81	159,165	5	0,009
Ladang	2,724	81	220,644	2	0,012
Permukiman	48,318	84	4058,712	60	48,453
Ruang Terbuka	18,234	84	1531,656	0	0,000
Total	96,170				50,16243

Berdasarkan Tabel 5 dapat dihitung nilai CN rata-rata dan persentase luasan kedap air rata-rata pada lokasi. Nilai CN rata-rata untuk luasan daerah tangkapan hujan menggunakan persamaan (1) sebesar 83,417. Nilai CN gabungan didapat 91 dari grafik hubungan antara *impervious area* dan *composite curve number*.

Perhitungan nilai retensi potensial maksimum (S) dihitung menggunakan persamaan (2) sebesar 50,46 mm. Berdasarkan nilai S yang di dapat, maka nilai abstraksi awal yang dapat dihitung menggunakan persamaan (3) sebesar 10,1 mm.

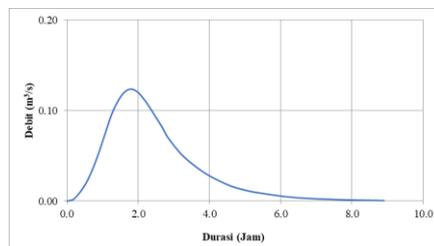


Gambar 8 Grafik Hubungan Hujan dan Hujan Efektif Periode 5 Tahun Pada kolam retensi Arafuru Rencana

Perhitungan Hujan Efektif Metode SCS CN, Data hujan *hyetograph Modified Mononobe* 5 tahun, retensi potensial dan nilai abstraksi awal dihitung kumulatif berdasarkan persamaan (4) kemudian didapat besar hujan efektif persamaan (5). Besar kumulatif hujan pada menit ke 10 atau jam ke 0,167 adalah  $F_{a,0,167}$  sebesar 19,046 mm. Besar hujan efektif ( $P_{e0,167}$ ) sebesar 11,534 mm. Grafik hubungan hujan dan hujan efektif periode ulang 5 tahun diperlihatkan pada Gambar 8.

### 3.9 Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Metode SCS

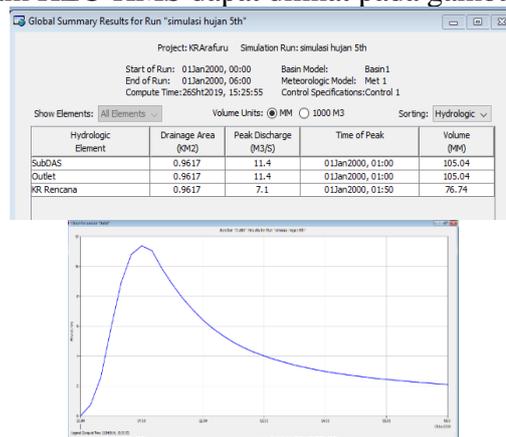
Berdasarkan analisis dengan bantuan *ArcGIS Desktop* 10.5 didapat data panjang saluran utama (L) 0,4 km, kemiringan lahan rata-rata (Y) 0,059%, dan luas daerah tangkapan hujan (A) 0,9617 km<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh debit puncak sebesar 0,124 m<sup>3</sup>/s setiap 1 mm hujan. Nilai X dan Y sebagai koordinat HSS SCS didapat dari perhitungan berdasarkan  $Q_p$ . Grafik HSS SCS dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9 Hidrograf SCS untuk kolam retensi rencana

### 3.10 Hasil Simulasi HEC-HMS

Analisis yang dilakukan merupakan analisis hidrograf banjir menggunakan model SCS. Data-data yang telah *diinput* kemudian *compute* dengan memilih *simulation run*. Hasil analisis yang ditampilkan menggunakan HEC-HMS berupa hidrograf limpasan pada daerah tangkapan hujan berupa debit masuk dan debit keluar kolam retensi. Hasil analisis untuk Sub DAS kolam retensi Arafuru Rencana menggunakan program HEC-HMS dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 *Output* HEC-HMS Berupa Hidrograf *Inflow*

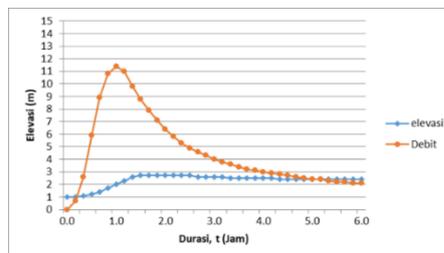
Gambar 10 merupakan penelusuran banjir di kolam retensi Arafuru rencana yang bertujuan untuk melihat besarnya debit yang masuk ke kolam. Input yang digunakan sebagai kondisi batas dan kedalaman kolam 3m. Berdasarkan *output* tersebut terlihat bahwa debit puncak *inflow* sebesar 11,4 m<sup>3</sup>/s Meskipun demikian

elevasi puncak yang di akibatkan oleh aliran tersebut sebesar 2,7 m, sedangkan elevasi tertinggi pada pinggiran kolam hanya sebesar 3 m. Level muka air ini hampir mendekati elevasi tertinggi kolam dan berpotensi kolam retensi rencana tidak dapat menampung jika air yang masuk berlebihan sehingga akan membuat genangan pada daerah sekitar kolam retensi.

### 3.11 Analisis Genangan

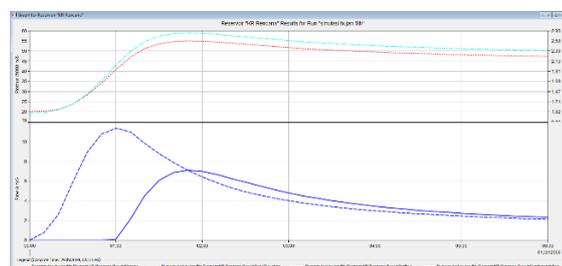
Hasil analisis genangan dengan menggunakan HEC-HMS merupakan hasil perbandingan tinggi elevasi maksimum kolam retensi rencana dengan tinggi elevasi puncak muka air pada simulasi program HEC-HMS. Parameter lainnya seperti durasi genangan dan tinggi genangan juga dapat diperoleh dari hasil simulasi.

Tinggi elevasi muka air maksimum inflow sebesar 11,4 m<sup>3</sup>/s terjadi pada menit ke 60, sedangkan elevasi puncak yaitu 2,7 m. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk kedalaman kolam retensi rencana sebaiknya tidak kurang dari 3m untuk menghindari terjadinya genangan banjir, diperlihatkan pada Gambar 11 yang menunjukkan grafik perbandingan antara elevasi muka air dan debit puncak hasil simulasi.



Gambar 11 Grafik Perbandingan Elevasi Muka Air dan Debit Simulasi HEC-HMS

Kala ulang yang digunakan untuk perencanaan adalah 5 tahun, sesuai dengan tipologi kota Metropolitan dan daerah tangkapan yaitu 10-100 ha (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan). Debit puncak yang terjadi akibat hujan rencana 5 tahun dapat dikurangi dengan penambahan flap gate pada outlet gorong-gorong dikombinasikan dengan bangunan pelimpah (*spillway*). Penambahan bangunan pelimpah samping untuk mempercepat penurunan debit puncak. Grafik output *inflow-outflow* diperlihatkan pada gambar 12.



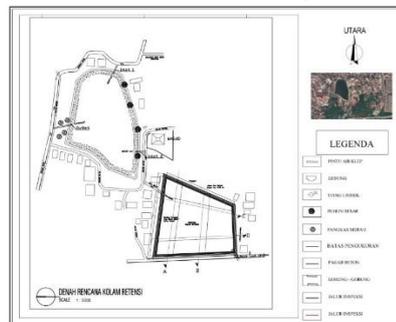
Gambar 12 Output HEC-HMS Berupa Hidrograf *Inflow-Outflow*

Reduksi debit banjir ini dilakukan dengan melihat debit *inflow* dan *outflow* dari hasil simulasi HEC-HMS, adapun nilai persentase reduksi debit banjir pada kolam retensi rencana menggunakan persamaan (6). Reduksi  $Q_p(\%)$  sebesar 37,72%

Penambahan *flap gate* pada outlet gorong-gorong dikombinasikan dengan bangunan pelimpah (*spillway*) dapat mengurangi debit *inflow* hingga 37,72%. Pengoperasian pintu air pada saluran yang mengkoneksikan antara *outlet* kolam retensi eksisting dan kolam retensi rencana disesuaikan dengan eskalasi kondisi muka air pada kedua kolam retensi dan muka air sungai pada *outlet* yang bermuara ke Sungai Buah.

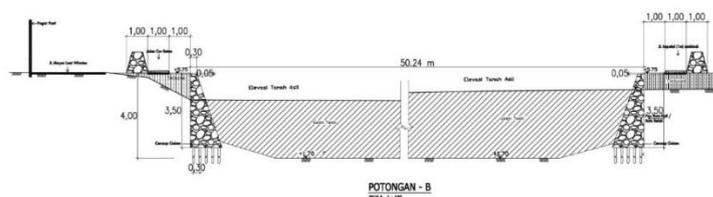
### 3.12 Pembuatan Layout Kolam Retensi

Pembuatan layout kolam retensi didesain dengan menggunakan software Auto CAD. Perencanaan desain kolam retensi mengacu pada Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi dan Polder Dengan Saluran-Saluran Utama (2010) milik Departemen Pekerjaan Umum. Kolam retensi rencana dibangun terkoneksi dengan outlet kolam retensi sebelumnya dengan tujuan untuk membantu menampung kapasitas kolam eksisting dengan luas 0,97 ha dengan volume sekitar 30.000 m<sup>3</sup>. Lahan milik Pemerintah Provinsi yang telah dibebaskan untuk pembangunan kolam retensi tambahan seluas 1 ha, namun karena lahan tersebut sudah banyak ditempati pemukiman warga maka luas kolam rencana hanya sebesar 5950 m<sup>2</sup>.



Gambar 13 Layout Kolam Retensi Rencana

Untuk mengantisipasi debit puncak limpasan permukaan hasil simulasi kondisi eksisting sebesar 11,4 m<sup>3</sup>/s maka direncanakan kedalaman kolam tidak kurang dari 3 m. Pembuatan dinding kolam retensi direncanakan menggunakan batu kali.



Gambar 14 Potongan melintang kolam retensi

Berdasarkan hasil estimasi Rencana Anggaran Biaya menggunakan Harga Satuan Daerah Kota Palembang Tahun 2019, diperkirakan pembangunan kolam retensi Arafuru Kota Palembang akan membutuhkan biaya sebesar Rp. 3.529.000.000,00 dengan rincian Pekerjaan Persiapan sebesar Rp 77.548.974,11, Pekerjaan kolam retensi sebesar Rp. 2.775.053.119,90, Pekerjaan Pembuatan Saluran sebesar Rp. 306.737.511,37, Pekerjaan Perbaikan Saluran Rp. 29.196.982,15 dan Pekerjaan lainnya Rp 20.000.000,00

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Optimalisasi kapasitas tampung kolam retensi Arafuru di Jl. Mayor (Laut) Wiratno dapat dilakukan dengan mengkoneksikan *outlet* kolam retensi eksisting dengan *inlet* kolam retensi baru yang memiliki luasan 5950 m<sup>2</sup> dengan kedalaman minimal 3 m untuk memenuhi daerah layanan/catchment area dengan luasan ±96,17 ha. Penggunaan lahan pada wilayah catchment area kolam retensi Arafuru didominasi oleh wilayah permukiman sebesar 48,318 ha (50,2%) dan ruang terbuka sebesar 18,234 ha (18,96%). Pendugaan debit puncak limpasan permukaan dilakukan dengan metode SCS-CN dan didapatkan tinggi elevasi muka air maksimum inflow sebesar 11,4 m<sup>3</sup>/s terjadi pada menit ke 60, sedangkan elevasi puncak yaitu 2,7 m. Simulasi reduksi debit banjir dilakukan dengan software HEC-HMS, didapatkan bahwa penambahan kolam retensi dapat mengurangi debit inflow puncak dari 11,4 m<sup>3</sup>/s menjadi 7,1 m<sup>3</sup>/s atau sebesar 37,72%.

### 4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan sebagai bentuk rekomendasi adalah perlu untuk penambahan kolam retensi agar dapat mereduksi debit inflow sebesar 37,72% pada saat debit puncak.

## Daftar Kepustakaan

- Abd-Elhamid, H.F., Zelenáková, M., Vranayová, Z., Fathy, I., 2020. Evaluating the Impact of Urban Growth on the Design of Storm Water Drainage Systems. *Water* 12, 1572. <https://doi.org/10.3390/w12061572>
- Al Amin, M.B., 2016. Analisis Genangan Banjir di Kawasan Sekitar Kolam Retensi dan Rencana Pengendaliannya, Studi Kasus: Kolam Retensi Siti Khadijah Palembang. *J. Perenc. Wil. Dan Kota* 27, 69. <https://doi.org/10.5614/jrcp.2016.27.2.1>
- Al Amin, M.B., Ulfah, L., Haki, H., Sarino, S., 2018. Simulasi Karakteristik Genangan Banjir Menggunakan Hec-Ras 5 (Studi Kasus Subsistem Sekanak Di Kota Palembang). *Cantilever* 7. <https://doi.org/10.35139/Cantilever.V7i2.67>
- Alia, F., Al-Amin, M.B., N.D. Evaluasi Aspek Teknis Prasarana Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir Di Kecamatan Sukarame, Kalidoni, Kemuning Dan Ilir Timur Ii Kota Palembang.
- Alia, F., Iryani, S.Y., Ramadhanti, N., 2021. Analisis Kapasitas Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir Di Das Buah Kota Palembang. *Cantilever J. Penelit. Dan Kaji. Bid. Tek. Sipil* 9, 97–107. <https://doi.org/10.35139/Cantilever.V9i2.44>
- Alia, F., Rhapsalyani, R., Ilmiaty, R.S., 2018. Perencanaan Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir Di Rsmh Kota Palembang. *Cantilever* 7. <https://doi.org/10.35139/Cantilever.V7i1.61>
- Astuti, D., 2015. Analisis Kolam Retensi Sebagai Pengendalian Banjir Genangan Di Kecamatan Payung Sekaki 2.

- Baskoro, B.A., Sisingsih, D., Marsudi, S., N.D. Perencanaan Kolam Retensi Sebagai Usaha Mereduksi Banjir Sungai Citarum Hulu, Kabupaten Bandung.
- Fitriana, T., Gunawan, T.A., Juliana, I.C., 2021. Evaluasi Dan Analisis Kolam Retensi Pengendalian Banjir: Studi Kasus Kolam Retensi Brimob Kota Palembang. *Cantilever J. Penelit. Dan Kaji. Bid. Tek. Sipil* 9, 89–95. <https://doi.org/10.35139/Cantilever.V9i2.46>
- Hamim, S.A., Suryadi, F.X., Sjarkowi, F., N.D. Effect Of Uncontrolled Landuse Change To The Inundation Pattern And Its Possible Measures Case Study: Lambidaro Lowland Sub System In Palembang.
- Hoirisky, C., Harahap, T., 2018. Pengaruh Perubahan Pola Penggunaan Lahan Terhadap Banjir Di Das Buah Kota Palembang.
- Iimi, M.K., 2019. Kajian Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Kondisi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (Das) Dodokan, Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Mulyanto, T., Madrapriya, F., 2021. Studi Perencanaan Kolam Retensi Sebagai Usaha Mereduksi Banjir Kota Kendari Menggunakan Hec-Hms.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan
- Pramono, A.N., Saputro, P.T., 2021. Efektivitas Kolam Retensi Terhadap Pengendalian Banjir. *G-Smart* 4, 94. <https://doi.org/10.24167/Gsmart.V4i2.2331>
- Sari, A.N., Sujono, J., Jayadi, R., 2016. Perhitungan Hujan Efektif Dengan Metode Scs-Cn Dan Pengaruhnya Terhadap Hidrograf Satuan 8.
- Sary, R.K., Ihsan, A., N.D. Transformasi Lahan Tidur Disekitar Kolam Retensi Kedamaian Palembang Menjadi Ruang Terbuka Publik Transformation Of Unused Space Around Retention Pool Of Kedamaian Palembang Into The Public Open Space.
- Syahputra, I., 2015. Kajian Hidrologi Dan Analisa Kapasitas Tampang Sungai Krueng Langsa Berbasis Hec-Hms Dan Hec-Ras. *J. Tek. Sipil Unaya* 1, 15–28. <https://doi.org/10.30601/Jtsu.V1i1.2>
- Universitas Padjajaran, Sentosa, A.K., Asdak, C., Universitas Padjajaran, Suryadi, E., Universitas Padjajaran, 2021. Estimasi Volume Limpasan Dan Debit Puncak Sub Das Cikeruh Menggunakan Metode Scs-Cn (Soil Conservation Service-Curve Number). *J. Keteknikan Pertan. Trop. Dan Biosist.* 9, 90–98. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jkptb.2021.009.01.10>
- Zevri, A., 2019. Desain Kolam Retensi Pada Daerah Aliran Sungai Bekala. *J. Rekayasa Sipil Jrs-Unand* 15, 90. <https://doi.org/10.25077/Jrs.15.2.90-102.2019>