

**PENILAIAN KEKRITISAN DAERAH ALIRAN SUNGAI
MENGUNAKAN PARAMETER KOEFISIEN *RUNOFF* DAN
KOEFISIEN REGIM SUNGAI PADA DAS RENGUNG**

Artikel Ilmiah
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:

**SUMIATI
F1A016152**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023**

Artikel Ilmiah

**PENILAIAN KEKRITISAN DAERAH ALIRAN SUNGAI
MENGUNAKAN PARAMETER KOEFISIEN *RUNOFF* DAN
KOEFISIEN REGIM SUNGAI PADA DAS RENGUNG**

Oleh:

**Sumiati
FIA016152**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama



Ir. Heri Sulistiyono, M.Eng., Ph.D.
NIP. 19651113 199403 1 001

Tanggal:

2. Pembimbing Pendamping



Saichudin, ST., MT.
NIP. 19661231 199512 1 001

Tanggal:

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST., MSc(Eng)., Dr. Eng
NIP. 19731027 199802 1 001

Artikel Ilmiah

**PENILAIAN KEKRITISAN DAERAH ALIRAN SUNGAI
MENGUNAKAN PARAMETER KOEFISIEN *RUNOFF* DAN
KOEFISIEN REGIM SUNGAI PADA DAS RENGUNG**

Oleh:

**Sumiati
FIA016152**

Telah diujikan di depan tim penguji
Pada tanggal 30 bulan Mei tahun 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I



Ir. Lilik Hanifah, MT.
NIP. 19590610 198803 2 001

Tanggal:

2. Penguji II



Lalu Wirahman W., ST., MSc.
NIP. 19680201 199703 1 002

Tanggal:

3. Penguji III



Dr. Eng. Hartana, ST., MT.
NIP. 19740315 199803 1 002

Tanggal:

Mataram, Juni 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19720222 199903 1 002

PENILAIAN KEKRITISAN DAERAH ALIRAN SUNGAI MENGGUNAKAN PARAMETER KOEFISIEN *RUNOFF* DAN KOEFISIEN REGIM SUNGAI PADA DAS RENGGUNG

Sumiati¹, Heri Sulistiyono², Salehudin³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

Email : sumiatime99@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

ABSTRAK

DAS Renggung merupakan salah satu daerah aliran sungai yang berada di Wilayah Sungai Lombok. Hulu DAS Renggung berada di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani (KTNGR) yang merupakan sumber utama penyuplai air bagi masyarakat sekitarnya. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat tiap tahunnya membuat kebutuhan air dan kebutuhan lahan juga semakin meningkat. Hal ini dapat mempengaruhi kapasitas infiltrasi lahan yang berdampak pada menurunnya kualitas DAS setiap tahunnya. Sehingga perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui kondisi DAS. Koefisien Runoff (C) merupakan parameter yang dapat digunakan untuk melihat infiltrasi maupun limpasan dari air hujan yang jatuh pada suatu lahan, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kondisi DAS. Dalam menghitung nilai C digunakan data curah hujan harian dan debit harian. Kondisi DAS juga dapat diketahui dengan menggunakan Koefisien Regim Sungai (KRS). KRS merupakan perbandingan dari debit rerata maksimum harian dengan debit rerata harian minimum dalam satu tahun hidrologi. Dari hasil analisis koefisien runoff (C) diperoleh nilai C dari tahun 2002 hingga 2021 dengan nilai C rata-rata sebesar 0,63. Nilai C tertinggi terjadi pada tahun 2013 sebesar 0,94 dan nilai C terendah terjadi pada tahun 2005 sebesar 0,37. Nilai C yang cenderung semakin meningkat tiap tahunnya menunjukkan kondisi fisik DAS buruk. Sedangkan untuk nilai KRS rata-rata selama 20 tahun dari tahun 2002 sampai 2021 pada DAS Renggung sebesar 801,703 yang masuk dalam kriteria sangat tinggi. Nilai KRS terendah terjadi pada tahun 2020 sebesar 12,257 yang masuk dalam kategori sangat rendah dan nilai KRS tertinggi terjadi pada tahun 2009 sebesar 3508 yang masuk dalam kriteria sangat tinggi.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai, Koefisien *Runoff*, Koefisien Regim Sungai.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dan memiliki sumber daya alam yang berlimpah, Indonesia juga dipenuhi dengan banyak pegunungan, bukit, lautan yang luas, air terjun, danau bahkan aliran sungai yang mengalir sepanjang wilayahnya. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah atau daerah daratan yang dibatasi punggung-punggung gunung/pegunungan yang dapat menampung dan menyimpan air hujan untuk disalurkan ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2014). DAS berfungsi untuk menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya melalui sungai. Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki dua wilayah sungai yaitu Wilayah Sungai Lombok dan Wilayah Sungai Sumbawa. Wilayah Sungai Lombok memiliki 197 DAS dan Wilayah Sungai Sumbawa memiliki 555 DAS.

Salah satu DAS yang keberadaannya cukup strategis di Pulau Lombok adalah DAS Renggung. Secara administratif, wilayah DAS Renggung meliputi wilayah 7 kecamatan dan 49 desa di kabupaten Lombok Tengah dan memiliki luas 225,051 km² dengan panjang sungai 11,257 km. Wilayah Hulu DAS Renggung berada di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR) dan hilirnya berada di Teluk Awang. Berdasarkan data dan informasi dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I mengenai Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Lombok dan Sumbawa Tahun 2017, DAS Renggung merupakan salah satu DAS dengan utilitas tinggi yang sungainya memiliki manfaat multiguna.

Kawasan Taman Gunung Rinjani (KTGR) merupakan Wilayah Hulu DAS Renggung yang merupakan sumber utama penyuplai air bagi masyarakat. Keberadaan hutan hujan tropis dan taman nasional sebagai bagian dari ekosistem Kawasan Taman Gunung Rinjani (KTGR) juga mempunyai peran penting dalam mempertahankan siklus hidrologi. Hal ini membuat DAS Renggung menjadi sangat penting dan diharapkan mampu mencukupi kebutuhan air untuk daerah sekitarnya.

Dewasa ini, ketersediaan air menjadi sangat di perhatikan, berlangsungnya proses degradasi, deforestasi, permintaan air meningkat, konversi kawasan hutan menjadi lahan pertanian dan pertumbuhan jumlah penduduk berdampak pada menurunnya kualitas DAS.

Koefisien *Runoff* (C) merupakan parameter yang digunakan untuk melihat infiltrasi maupun limpasan dari air hujan yang jatuh pada suatu lahan, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kondisi DAS. DAS Renggung mempunyai beberapa stasiun hujan yang tersebar pada DAS Renggung dan mempunyai beberapa pos pencatat tinggi muka air otomatis (AWLR) dan pos pencatat data hujan (ARR). Dengan data-data tersebut dapat di analisis nilai koefisien *runoff* (C) pada DAS Renggung.

Kondisi DAS juga dapat diketahui dengan menggunakan Koefisien Regim Sungai (KRS). Nilai KRS merupakan perbandingan dari debit rerata maksimum harian dengan debit rerata harian minimum dalam satu tahun hidrologi. Semakin kecil nilai KRS maka semakin baik kondisi hidrologi dari suatu DAS. Dari pembahasan nilai C dan KRS sebagai penilaian kondisi DAS, maka dilakukan penelitian mengenai **“Penilaian Kekritisn Daerah Aliran Sungai Menggunakan Parameter Koefisien *Runoff* dan Koefisien Regim Sungai pada DAS Renggung”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakan nilai koefisien *runoff* (C) pada DAS Renggung?
2. Berapakah nilai koefisien regim sungai (KRS) pada DAS Renggung?
3. Bagaimana kriteria kekritisn DAS Renggung berdasarkan koefisien *runoff* (C) dan koefisien regim sungai (KRS)?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan dengan sistematis dan tidak menyimpang dari rumusan masalah. Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Lokasi penelitian dilakukan di DAS Renggung dengan daerah tangkapan AWLR Ponggong (Pos AWLR berada di Dasan Baru, Kecamatan Kopang, Kabupaten Lombok Tengah pada

Koordinat 8°39'53" LS dan 116°21'35" BT).

2. Menggunakan data debit harian AWLR Ponggong tahun 2002-2021
3. Stasiun hujan yang berpengaruh ditentukan menggunakan metode polygon Thiessen.
4. Menggunakan data curah hujan ARR Lingkok Lime (8°33'57" LS dan 116°20'51" BT), ARR Perian (8°33'06" LS dan 116°23'23" BT) dan ARR Kopang (8°37'32" LS dan 116°21'20" BT).
5. Analisis nilai koefisien *runoff* (C) menggunakan data curah hujan harian tahun 2002-2021.
6. Penilaian kekritisitas DAS mengacu pada peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia tahun 2014 nomor P.61/Menhut-II/2014 tentang "Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai".

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai koefisien Runoff (C) pada DAS Renggung.
2. Mengetahui nilai Koefisien Regim Sungai (KRS) pada DAS Renggung.
3. Mengetahui kriteria kekritisitas DAS Renggung berdasarkan koefisien runoff (C) dan koefisien regim sungai (KRS).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang kriteria kekritisitas pada DAS Renggung.
2. Diharapkan dapat memberikan masukan untuk pihak terkait yang berkaitan dengan konservasi pada DAS Renggung.

II. DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Novianti (2020) melakukan analisis koefisien *runoff* dan koefisien regim sungai pada DAS Ancar sebagai parameter penilaian kekritisitas. Dari hasil analisis diperoleh nilai koefisien *runoff* pada tahun 2014-2017 berturut-turut sebesar 0,94; 0,82; 0,74; dan 0,97 yang menandakan kekritisitas

DAS Ancar sangat tinggi yang berarti kondisi fisik DAS Ancar buruk. Sedangkan untuk nilai koefisien regim sungai (KRS) pada tahun 2014-2019 berturut-turut sebesar 48,61; 77,64; 93,84; 155,04; 26,25; 13,47 dengan tingkat kekritisitas dari tahun 2014 hingga 2017 yang semakin tinggi. Namun tingkat kekritisitas DAS Ancar menurun pada tahun 2018 dan 2019 dan mulai masuk kedalam kelas rendah karena perbandingan debit maksimum terhadap debit minimumnya yang kecil.

Kusuma (2016) melakukan penelitian mengenai hubungan nilai koefisien regim sungai dengan nilai koefisien *runoff* daerah aliran sungai (studi kasus DAS Jangkok). Berdasarkan hasil analisis didapat hubungan antara nilai koefisien regim sungai dan koefisien *runoff* pada DAS Jangkok dengan persamaan $y = 0,0019x + 0,0195$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,6707$. Nilai koefisien regim sungai berturut-turut sebesar 28,9; 14,5; 37,7; 32; 12,1; 21; 12,2 dan nilai koefisien *runoff* berturut-turut sebesar 0,093; 0,062; 0,091; 0,071; 0,050; 0,045; 0,028. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kondisi DAS Jangkok tiap tahunnya menjadi lebih baik berdasarkan nilai koefisien regim sungai dan koefisien *runoff*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Siklus Hidrologi

Air mengalir secara alami dari hulu ke hilir, dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah. Selain mengalir diatas tanah, air juga mengalir di dalam tanah. Di dalam lingkungan alam, proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah dan di udara) mengikuti siklus keseimbangan yang dikenal dengan siklus hidrologi (Kodoatie, 2010). Siklus hidrologi merupakan suatu proses kontinyu dimana air akan bergerak dari bumi ke atmosfer dan akan kembali lagi ke bumi.

2.2.2 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah yang dibatasi punggung-punggungan gunung dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik yang ditinjau. DAS ditentukan menggunakan peta

topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur. Garis-garis kontur dipelajari untuk menentukan arah dari limpasan permukaan. Limpasan berasal dari titik-titik tertinggi dan bergerak menuju titik-titik yang lebih rendah dalam arah tegak lurus dengan garis-garis kontur. Daerah yang dibatasi oleh garis yang menghubungkan titik-titik tertinggi tersebut adalah DAS. Untuk luas DAS diperkirakan dengan mengukur daerah tersebut pada peta topografi (Triatmodjo, 2008).

Menurut Asdak (2014) daerah aliran sungai (DAS) dibagi menjadi tiga bagian, antara lain:

1. DAS bagian hulu, berupa daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng besar (lebih besar dari 15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, dan jenis vegetasi seumumnya merupakan tegakan hutan.
2. DAS bagian tengah, merupakan daerah transisi dari karakteristik-karakteristik bagian hulu dan hilir DAS.
3. DAS bagian hilir, mempunyai ciri-ciri berupa daerah pemanfaatan, kerapatan drainase lebih kecil dibandingkan daerah hulu, memiliki kemiringan lereng yang kecil hingga lebih kecil (kurang dari 8%), merupakan daerah banjir (genangan) di beberapa daerahnya, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi, dan jenis vegetasi didominasi oleh hutan/gambut.

2.2.3 Hujan

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi yang bisa berupa hujan, hujan salju, kabut embun, dan hujan es. Di daerah tropis, termasuk Indonesia, hujan merupakan presipitasi yang memberikan sumbangan paling besar, sehingga sering kali hujanlah yang dianggap presipitasi. Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga bentuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor klimatologi seperti angin, temperatur dan tekanan atmosfer. Uap tersebut akan naik ke atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensasi menjadi butir-butir air dan kristal-kristal es yang akhirnya jatuh sebagai hujan.

Atmosfer bumi mengandung uap air. Meskipun jumlah uap air di atmosfer sangat kecil dibandingkan dengan gas-gas lain, tetapi uap air merupakan sumber air tawar yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Air berada di udara dalam bentuk gas (uap air), zat cair (butir-butir air) dan kristal-kristal es. Kumpulan butir-butir air dan kristal-kristal es tersebut, yang mempunyai ukuran sangat halus (diameter 2-40 mikron), membentuk awan yang melayang di udara. Awan terbentuk sebagai hasil pendinginan (kondensasi dan sublimasi) dari udara basah (yang mengandung uap air) yang bergerak ke atas. Proses pendinginan terjadi karena menurunnya suhu udara tersebut secara adiabatik dengan bertambahnya ketinggian. Partikel debu, kristal garam dan kristal es yang melayang di udara dapat berfungsi sebagai inti kondensasi yang dapat mempercepat proses pendinginan. Dengan demikian ada dua syarat penting terjadinya hujan yaitu massa udara harus mengandung cukup uap air, dan massa udara harus naik ke atas sedemikian sehingga menjadi dingin.

Jumlah air yang jatuh ke permukaan bumi dapat diukur dengan menggunakan alat penakar hujan. distribusi hujan dalam ruang dapat diketahui dengan mengukur hujan di beberapa lokasi pada daerah yang ditinjau. Sedangkan untuk distribusi dapat diketahui dengan mengukur hujan sepanjang waktu.

Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Jumlah dan variasi debit sungai tergantung pada jumlah, intensitas, dan distribusi hujan. Terdapat hubungan antara debit sungai dan curah hujan yang jatuh di DAS yang bersangkutan. Apabila data pencatat debit tidak ada, data pencatatan hujan dapat digunakan untuk memperkirakan debit aliran (Triatmodjo, 2008).

2.2.4 Curah hujan rerata daerah

Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun tersebut berada, sehingga hujan pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukur yang ditempatkan secara

terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun tidak sama. Analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut (Triatmodjo, 2008), yang dapat dilakukan dengan metode poligon Thiessen.

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun. Stasiun yang digunakan pada metode ini adalah minimal tiga stasiun (Triatmodjo, 2008)

$$\bar{P} = \frac{A_1 P_1 + A_2 P_2 + \dots + A_n P_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dengan:

\bar{P} = Hujan rerata kawasan (mm)

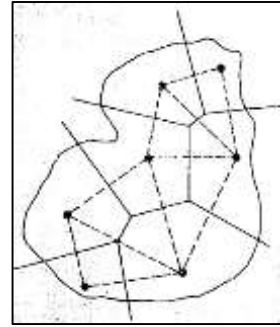
P_1, P_2, \dots, P_n = Hujan pada stasiun 1,2,3,..., n

A_1, A_2, \dots, A_n = Luas daerah yang mewakili stasiun 1,2,3, ..., n

Langkah pembentukan poligon Thiessen adalah sebagai berikut:

- Stasiun pencatat hujan digambarkan pada peta DAS yang ditinjau, termasuk stasiun pencatat hujan di luar DAS terdekat.
- Stasiun-stasiun tersebut dihubungkan dengan garis lurus (garis terputus) sehingga membentuk segitiga-segitiga, yang sebaiknya mempunyai panjang sisi yang sama.
- Dibuat garis berat pada sisi-sisi segitiga seperti ditunjukkan dengan garis penuh pada gambar 2.1.
- Garis-garis berat tersebut membentuk poligon yang mengelilingi tiap stasiun. Setiap stasiun mewakili luas yang dibentuk oleh poligon. Untuk stasiun yang berada di dekat DAS, garis batas DAS membentuk batas tertutup dari poligon.
- Luas tiap poligon diukur dan dikalikan dengan kedalaman hujan di stasiun yang berada di dalam poligon.
- Jumlah dari hitungan pada butir e untuk semua stasiun dibagi dengan

luas daerah yang ditinjau menghasilkan hujan rerata daerah tersebut.



Gambar 1 Metode poligon Thiessen.

2.2.5 Uji konsistensi data

Data yang diperoleh dari stasiun hujan perlu diuji konsistensinya untuk mendeteksi penyimpangan agar memperoleh hasil analisis yang baik. Ada berbagai cara untuk menguji konsistensi data, diantaranya dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Metode ini digunakan untuk menguji ketidakkonsistenan antara data dalam stasiun itu sendiri dengan mendeteksi pergeseran rata-rata (mean).

Persamaan yang digunakan dalam metode RAPS adalah sebagai berikut (Harto, 1993):

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

Dengan

$k = 1, 2, \dots, n$; pada saat $k = 0$ maka $S_k^* = 0$
 Jika persamaan diatas dibagi dengan deviasi standar (D_y) maka akan diperoleh RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) atau dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}$$

Dengan:

S_k^* = nilai kumulatif penyimpangannya terhadap nilai rata-rata

Y_i = nilai data Y ke-i

\bar{Y} = nilai Y rata-rata

n = jumlah data Y

S_k^{**} = RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*)

D_y = standar deviasi seri data Y

Setelah nilai S_k^{**} didapat untuk setiap k, maka nilai Q dan R dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = |S_k^{**}| \text{ maks}$$

$$R = S_k^{**} \text{ maks} - S_k^{**} \text{ min}$$

Kemudian melakukan perbandingan, untuk jumlah data (n) dan derajat kepercayaan (α) tertentu, nilai-nilainya sebagai berikut:

a. Q/\sqrt{n} hitungan dengan Q tabel

b. R/\sqrt{n} terhitung dengan R tabel

Nilai Q_{tabel} dan R_{tabel} disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1 Nilai Q/\sqrt{n} dan R/\sqrt{n}

N	Q/			R/		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

(Sumber: Harto, 1993)

2.2.6 Limpasan (*Runoff*)

Menurut Soemarto (1987), limpasan (*runoff*) merupakan air yang bergerak keluar dari pelepasan (*outlet*) daerah pengaliran ke dalam sungai melewati rute baik di atas maupun lewat bawah tanah sebelum mencapai sungai tersebut.

Aliran permukaan atau limpasan merupakan air hujan yang mengalir dalam bentuk aliran tipis di atas permukaan lahan yang akan masuk ke parit-parit dan selokan-selokan kemudian bergabung menjadi anak sungai dan akhirnya menjadi aliran sungai. Limpasan permukaan dapat masuk ke sungai dengan cepat pada bagian hulu DAS, yang dapat menyebabkan debit sungai meningkat. Akan terjadi luapan pada tebing sungai hingga banjir apabila debit sungai lebih besar dari kapasitas sungai untuk mengalirkan debit (Triatmodjo, 2008).

Menurut Asdak (2014) faktor-faktor yang mempengaruhi air larian (*runoff*) dikelompokkan menjadi faktor-faktor iklim, terutama curah hujan dan berhubungan dengan karakteristik DAS. Lamanya curah hujan, intensitas hujan, dan penyebaran hujan mempengaruhi laju dan volume air larian. Hujan dengan waktu yang singkat tidak banyak menghasilkan air limpasan. Pada hujan dengan intensitas yang sama dengan waktu yang lebih lama, akan menghasilkan limpasan yang lebih besar.

Luas, kemiringan lereng, bentuk dan kerapatan drainase DAS diyakini juga berperan penting terhadap laju dan volume air limpasan yang dalam hal ini berkaitan dengan hidrograf aliran yang dihasilkannya.

2.2.7 Debit Aliran sungai

Menurut Triatmodjo (2008) debit aliran sungai (Q) merupakan banyaknya air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satuan waktu, yang dinyatakan dengan m^3/detik . Debit sungai merupakan informasi penting yang diperlukan dalam perencanaan bangunan air dan pemanfaatan sumberdaya air. Mengingat bahwa debit aliran sangat bervariasi dari waktu ke waktu, maka diperlukan debit dalam waktu yang panjang. Debit suatu lokasi di sungai dapat diperkirakan dengan menggunakan cara sebagai berikut:

1. Pengukuran dilapangan (dilokasi yang ditetapkan).
2. Berdasarkan data debit dari stasiun terdekat.
3. Berdasarkan data curah hujan
4. Berdasarkan pembangkitan data debit.

Menurut Asdak (2010) debit aliran merupakan jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit merupakan satuan besaran air yang keluar dari Daerah Aliran Sungai (DAS). satuan debit yang digunakan yaitu meter kubik per detik (m^3/detik). Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati penampang melintang sungai per satuan waktu.

Data debit aliran sungai tidak selamanya dapat diamati secara terus menerus. Data yang dapat diamati secara terus menerus adalah data tinggi muka air yakni dengan menempatkan alat pantau (AWLR atau Peilskal).

2.2.8 AWLR (*Automatic Water Level Recorder*)

Automatic Water Level Recorder (AWLR) merupakan alat pengukur tinggi muka air pada sungai, danau ataupun aliran irigasi. AWLR merupakan alat pengukur tinggi muka air secara otomatis dengan hasil pengukuran berupa grafik hubungan antara tinggi muka air dengan waktu atau disebut dengan hidrograf. Hidrograf adalah diagram yang menggambarkan variasi aliran sebagai

fungsi dari waktu saat ini. AWLR terdiri dari sistem puli, pelampung, pemberat sensor, dan media penyimpanan data.



Gambar 2 Automatic Water Level Recorder (AWLR)

Meskipun AWLR mencatat secara otomatis, pengukuran alat perlu sering diperiksa keadaannya (ketersediaan tinta, keadaan jarum, keadaan kertas, peredam gelombang, halangan pada saluran atau pipa penghubung). Sebelum dipasang, selain diperiksa kalibrasi pencatatnya, AWLR perlu diatur sehingga selang pengukur (batas maksimum dan minimum) masuk dalam kertas pencatat. Papan duga atau AWLR perlu dilindungi untuk tetap pada kedudukannya karena adanya hempasan gelombang, tertabrak perahu atau gerusan tanah dasar.

Pada pembuatan stasiun pengamat debit, parameter yang diukur adalah tampang lintang sungai, elevasi muka air dan kecepatan aliran. Selanjutnya, debit aliran dihitung dengan mengalikan luas tampang dan kecepatan aliran. Untuk mendapatkan hasil yang teliti, lebar sungai dibagi menjadi sejumlah pias dan diukur kecepatan aliran pada vertikal disetiap pias. Apabila di sungai terdapat bangunan air misalnya bendung, debit sungai dapat dihitung dengan mengukur tinggi muka air diatas puncak bendung. Kecepatan aliran diukur dengan menggunakan alat ukur kecepatan seperti current meter, pelampung, atau peralatan lain. Apabila dasar dan tebing sungai tidak berubah (tidak mengalami erosi atau sedimentasi) pengukuran elevasi muka air untuk berbagai kondisi, mulai dari debit kecil sampai debit besar (banjir), dapat dihitung dengan luas tampang untuk berbagai elevasi muka air tersebut. Kecepatan aliran juga dihitung bersamaan dengan pengukuran elevasi muka air. Dengan demikian dapat dihitung debit untuk berbagai kondisi aliran.

2.2.9 Koefisien *runoff*

Koefisien *runoff* (C) merupakan bilangan yang menyatakan perbandingan antara besarnya air larian terhadap besarnya curah hujan. Umpamanya nilai C untuk hutan adalah 0,10; artinya 10 persen dari total curah hujan akan menjadi air larian. Secara sistematis, koefisien air larian dapat dijabarkan sebagai berikut (Asdak,2014):

$$\text{Koefisien } runoff (C) = \frac{\text{runoff (mm)}}{\text{curah hujan (mm)}}$$

Angka koefisien air larian ini adalah salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan (fisik), nilai C yang besar menunjukkan bahwa lebih banyak air hujan yang menjadi air larian. Dari segi pencagaran sumberdaya air, hal ini kurang menguntungkan karena besarnya air yang akan menjadi air tanah berkurang. Kerugian lainnya adalah dengan semakin besarnya jumlah air hujan yang menjadi air larian maka ancaman terjadinya erosi dan banjir menjadi lebih besar. Angka C berkisar antara 0 sampai dengan 1. Angka 0 menunjukkan bahwa semua air hujan terdistribusi menjadi air intersepsi dan terutama infiltrasi. Sedangkan angka C=1 menunjukkan bahwa semua air hujan mengalir sebagai air larian. Di lapangan, angka koefisien larian biasanya lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari 1. Cara lain yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya koefisien *runoff* (Asdak, 2014) antara lain:

- Menghitung curah hujan rata-rata suatu DAS pada tahun tertentu (t), misal P=mm/tahun.
- Mengubah satuan curah hujan menjadi m/tahun dengan mengalikan bilangan 1/1000, sehingga curah hujan tersebut menjadi P/1000 m/tahun.
- Menghitung jumlah air yang mengalir melalui *outlet* sungai yang bersangkutan pada tahun tersebut dengan cara seperti pada Tabel 2

Bulan	Debit rata-rata Q (m ³ /dt)	Jumlah hari (d)	Total debit d x 86400 x Q (m ³)
Januari	Q1	31 hari	31 x 86400 x Q1
Februari	Q2	28 hari	28 x 86400 x Q2
...
Desember	Q12	31 hari	31 x 86400 x Q12

(Sumber: Asdak, 2014)

2.2.10 Koefisien Regim Sungai (KRS)

Salah satu parameter untuk memonitoring debit sungai untuk mengetahui kuantitas aliran sungai dari waktu ke waktu adalah dengan koefisien regim sungai (KRS), khususnya debit maksimum pada saat musim hujan dan debit minimum pada saat musim kemarau (Asdak, 2014)

Data debit sungai diperoleh dari data primer atau data sekunder hasil pengamatan stasiun aliran sungai yang dilaksanakan oleh kementerian kehutanan/kementerian Pekerjaan Umum. Perhitungan koefisien regim sungai (KRS) dengan rumus perbandingan antara debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) dalam suatu DAS. Koefisien regim sungai (KRS) merupakan perbandingan antara nilai Q_{maks} dengan Q_{min} , yang merupakan debit (Q) absolut dari hasil pengamatan stasiun pengamatan aliran sungai (SPAS) atau perhitungan rumus. Untuk daerah dimana pada masa kemarau tidak ada air di sungai maka nilai KRS adalah perbandingan Q_{maks} dengan Q_a , dimana Q_{maks} adalah debit maksimum absolut dan Q_a adalah debit andalan.

Nilai KRS yang tinggi menunjukkan bahwa kisaran nilai limpasan pada musim penghujan (air banjir) yang terjadi besar, sedangkan pada musim kemarau aliran air yang terjadi sangat kecil atau menunjukkan kekeringan. Kondisi ini menunjukkan bahwa daya resap lahan di DAS kurang mampu menahan dan menyimpan air hujan yang jatuh dan air limpasannya banyak yang terus masuk ke sungai dan terbuang ke laut sehingga ketersediaan air di DAS saat musim kemarau sedikit. Klasifikasi DAS berdasarkan nilai KRS disajikan pada tabel 2.4.

2.2.11 Kriteria untuk menetapkan klasifikasi DAS

2.2.11.1 Koefisien Regim Sungai (KRS)

Berikut adalah sub kriteria, bobot, nilai dan klasifikasi koefisien regim sungai (KRS) berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia nomor P.61/Menhut-II/2014 (2014).

Tabel 3 Sub Kriteria, bobot, nilai dan klasifikasi KRS

Sub Kriteria	Bobot	Parameter	Nilai	Kelas	Skor
Koefisien regim sungai (KRS)	5	Daerah basah	$KRS \leq 20$	Sangat rendah	0,5
			$20 < KRS \leq 50$	Rendah	0,75
			$50 < KRS \leq 80$	Sedang	1,0
			$80 < KRS \leq 110$	Tinggi	1,25
			$KRS > 110$	Sangat tinggi	1,5
		Daerah kering	$KRS \leq 5$	Sangat rendah	0,5
			$5 < KRS \leq 10$	Rendah	0,75
			$10 < KRS \leq 15$	Sedang	1,0
			$15 < KRS \leq 20$	Tinggi	1,25
			$KRS > 20$	Sangat tinggi	1,5

(Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.61/Menhut-II/2014)

Untuk daerah basah, maka nilai KRS adalah perbandingan Q_{maks} dengan Q_{min} .

$$KRS = \frac{Q_{maks}}{Q_{min}}$$

Dengan:

- KRS = Koefisien regim sungai.
- Q_{maks} = Debit maksimum dalam suatu DAS (m^3/dt),
- Q_{min} = Debit minimum dalam suatu DAS (m^3/dt),
- Q_a = Debit Andalan (m^3/dt).

Untuk daerah dimana pada masa kemarau tidak ada air di sungai, maka nilai KRS adalah perbandingan antara Q_{maks} dengan Q_a

$$KRS = \frac{Q_{maks}}{Q_a}$$

$$Q_a = 0,25 \times Q \text{ rerata bulanan}$$

Dengan:

- Q_{maks} = Debit maksimum dalam suatu DAS (m^3/dt),
- Q_a = Debit Andalan (m^3/dt).

2.1.1.1 Koefisien Runoff (C)

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia (2014), berikut disajikan kriteria, bobot, nilai dan klasifikasi koefisien *runoff* pada tabel 2.5

Tabel 4 Sub kriteria, bobot, nilai, dan klasifikasi koefisien *runoff*.

Sub kriteria	Bobot	Parameter	Nilai	Kelas	Skor
Koefisien <i>Runoff</i> (C)	5	C tahunan	$C \leq 0,2$	Sangat rendah	0,5
			$0,2 < C \leq 0,3$	Rendah	0,75
			$0,3 < C \leq 0,4$	Sedang	1,0
			$0,4 < C \leq 0,5$	Tinggi	1,25
			$C > 0,5$	Sangat tinggi	1,5

(Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.61/Menhut-II/2014)

$$C = \frac{Q_{\text{tahunan}}}{P_{\text{tahunan}}}$$

Dengan:

C = Koefisien *runoff* tahunan

Q_{tahunan} = tebal aliran tahunan DAS (mm)

P_{tahunan} = tebal hujan tahunan DAS (mm)

Tebal aliran (Q) diperoleh dari volume debit (Q, dalam satuan m^3/dt) dari hasil pengamatan Stasiun pengamatan aliran sungai (SPAS) di DAS selama satu tahun atau diperoleh dari perhitungan rumus volume debit banjir dibagi dengan luas DAS (ha atau m^2) yang dikonversi ke satuan mm. Sedangkan tebal hujan tahunan (P) diperoleh dari hasil pencatatan pada stasiun pengamat hujan (SPH) baik dengan alat *Automatic Rainfall Recorder* (ARR) dan atau ombrometer (Peraturan Menteri Kehutanan, 2014).

Nilai pada tabel 2.5 adalah nilai air limpasan tahunan riil (*direct runoff*, DRO), yaitu nilai total *runoff* (Q) setelah dikurangi dengan nilai aliran dasar (*base flow*, BF).

$$\text{DRO} = Q - \text{BF}$$

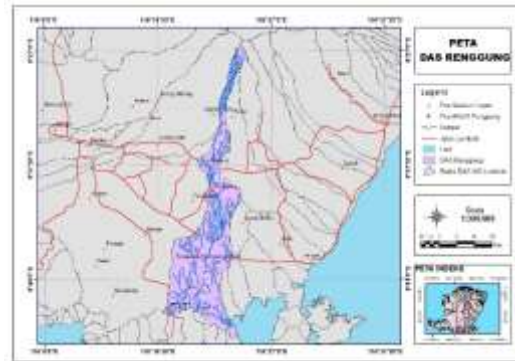
BF harian rata-rata bulanan merupakan nilai Q rata-rata harian terendah saat tidak ada hujan ($P = 0$). Apabila nilai aliran dasar diikutsertakan dalam perhitungan maka nilai koefisien *runoff* (C) DAS/Sub DAS besarnya bisa lebih dari 1 (>1). Hal ini karena meskipun tidak hujan, misalnya pada saat musim kemarau aliran air di sungai masih ada, yaitu merupakan bentuk aliran dasar. Oleh karena itu, dalam melakukan evaluasi dengan indikator nilai "C" harus lebih hati-hati, yaitu menggunakan nilai *direct runoff*-nya (Peraturan Menteri Kehutanan, 2014).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada daerah tangkapan air AWLR (*Automatic Water*

level Recorder) Ponggong yang berada pada daerah aliran sungai (DAS) Renggung. Daerah tangkapan air AWLR Ponggong mempunyai luas $46,65 \text{ km}^2$ dengan sungai utama sungai renggung yang berada di desa Dasan Baru, kecamatan Kopang, kabupaten Lombok Tengah. Daerah tangkapan air AWLR Ponggong secara geografis terletak pada $8^{\circ}39'53'' \text{ LS}$ dan $116^{\circ}21'35'' \text{ BT}$.



Gambar 3 Peta lokasi DAS Renggung

3.2 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi terkait. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

a. Peta topografis DAS

Peta topografi DAS digunakan untuk menetapkan daerah tangkapan (*catchment area*) dan luas stasiun hujan yang berpengaruh. Untuk mengetahui daerah tangkapan dan luas stasiun hujan yang berpengaruh ditetapkan berdasarkan peta topografi yang dikelola oleh Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 (BWSNT-1).

b. Data debit AWLR

Data AWLR yang digunakan merupakan data AWLR harian dari pos AWLR Ponggong pada daerah aliran sungai (DAS) Renggung dari tahun 2002 sampai 2021. Data ini dikelola oleh Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 (BWSNT-1).

c. Data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini adalah data hujan harian pada pos penakar hujan Lingkok Lime ($8^{\circ}33'57'' \text{ LS}$ dan $116^{\circ}20'51'' \text{ BT}$), Perian ($8^{\circ}33'06'' \text{ LS}$ dan $116^{\circ}23'23'' \text{ BT}$) dan Kopang ($8^{\circ}37'32'' \text{ LS}$ dan $116^{\circ}21'20'' \text{ BT}$). Pada penelitian ini digunakan data curah hujan harian dari tahun 2002 sampai 2021.

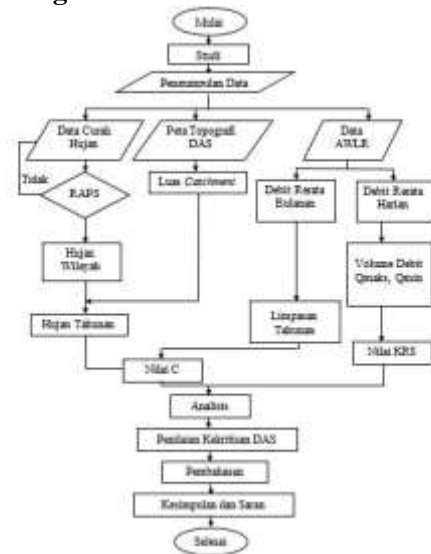
Data ini dikelola oleh Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 (BWSNT-1).

3.3 Analisis Data

Adapun tahapan-tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Analisis peta topografis DAS
 - 1) Analisis stasiun hujan yang berpengaruh pada peta topografi DAS dengan metode Polygon Thiessen.
 - 2) Analisis luas *catchment* berdasarkan stasiun yang berpengaruh.
- b. Analisis data curah hujan
 - 1) Uji konsistensi data curah hujan dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).
 - 2) Analisis curah hujan rerata kawasan menggunakan metode polygon thiessen.
- c. Analisis data debit rerata harian dari tinggi muka air AWLR.
- d. Analisis Koefisien *runoff*
 - 1) Analisis tebal limpasan tahunan.
 - 2) Analisis curah hujan tahunan.
- e. Analisis Koefisien regim sungai
 - 1) Rerata harian. Analisis debit
 - 2) Analisis debit rerata harian maksimum dan debit rerata harian minimum.
- f. Penilaian koefisien *runoff* (C) dan koefisien regim sungai (KRS) menggunakan nilai yang diberikan oleh Peraturan Menteri Kehutanan RI (P.61 Menhut-II-2014) yang dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4

3.4 Bagan Alir Penelitian



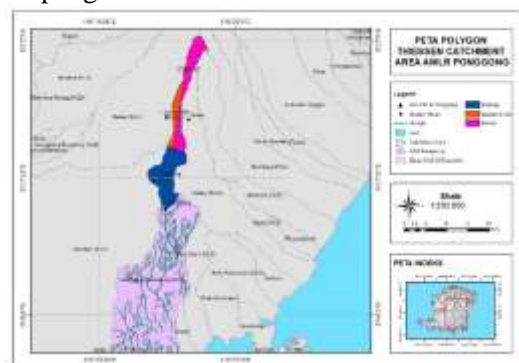
Gambar 4 Bagan alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

4.1.1 Data Hujan

Data hujan yang dianalisis merupakan data curah hujan dari stasiun hujan yang berpengaruh terhadap *catchment area* pada DAS Renggung. Sebelum melakukan uji konsistensi data, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui luas stasiun yang berpengaruh terhadap lokasi yang ditinjau. Dalam analisis luas stasiun yang berpengaruh dilakukan dengan menggunakan metode Polygon Thiessen seperti pada gambar 4.1. Dengan menggunakan metode Polygon Thiessen didapat stasiun hujan yang berpengaruh yaitu stasiun Lingkok Lime, Perian dan Kopang.



Gambar 5 Poligon thiesen *catchment area* AWLR Ponggong

4.1.2 Uji Konsistensi Data

Setelah didapatkan stasiun berpengaruh dengan menggunakan metode Polygon Thiessen pada DAS Renggung, selanjutnya dilakukan uji konsistensi data curah hujan pada masing-masing stasiun hujan. Uji konsistensi data ini dilakukan untuk mendeteksi penyimpangan agar memperoleh hasil analisis yang baik. Uji konsistensi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sum*). Analisis uji konsistensi data curah hujan dengan metode RAPS pada stasiun Lingkok Lime adalah sebagai berikut:

1. Curah hujan tahun 2001 (Y_i) = 2133,00 mm
2. Jumlah data hujan (n) = 20
3. Nilai rata-rata keseluruhan hujan (\bar{Y}) = 2581,89 mm
4. Nilai statistik

$$Sk^* = (Y_i - \bar{Y}) + Sk^* \text{ sebelumnya}$$

$$= (2133,00 - 2581,89) + 0$$

$$= -448,89$$

5. Nilai statistika $Dy^2 = \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{n}\right)^2$

$$= \left(\frac{2133,00 - 2581,89}{20}\right)^2$$

$$= 10074,89 \text{ mm}$$

Setelah diakumulasikan didapatkan $Dy^2 = 324834,44$

Sehingga didapatkan nilai

$$Dy = \sqrt{324834,44} = 569,94$$

6. Nilai $Sk^{**} = \frac{Sk^*}{Dy} = \frac{-448,89}{569,94} = -0,79$
7. Harga Mutlak $|Sk^{**}| = 0,79$
8. Nilai statistika $Sk^{**} \text{ maks} = 0,00$
9. Nilai statistik $Sk^{**} \text{ min} = -4,53$
10. $Q/\sqrt{n} = \frac{|Sk^{**}| \text{ maks}}{\sqrt{n}} = \frac{4,53}{\sqrt{20}} = 1,01$
11. $R/\sqrt{n} = \frac{Sk^{**} \text{ maks} - Sk^{**} \text{ min}}{\sqrt{n}}$

$$= \frac{0,00 - (-4,53)}{\sqrt{20}} = 1,01$$

Hasil perhitungan untuk tahun-tahun selanjutnya pada stasiun Lingkok Lime, Perian dan Kopang dapat dilihat pada Tabel 5 sampai 7

Tabel 5 Uji RAPS Stasiun Lingkok Lime

No	Tahun	Curah Hujan	(Y _i - \bar{Y})	Dy	Sk*	Sk**	Sk**
1	2001	2133,00	-201497,74	10074,89	-448,89	-0,79	0,79
2	2002	978,00	2572447,09	128622,35	-2052,77	-3,60	3,60
3	2003	2366,80	-46261,56	2313,08	-2267,86	-3,98	3,98
4	2004	2487,80	8851,99	442,60	-2361,84	-4,14	4,14
5	2005	2975,30	133205,70	6660,29	-1970,53	-3,46	3,46
6	2006	2772,90	36486,73	1824,34	-1779,51	-3,12	3,12
7	2007	2721,10	19380,82	969,04	-1640,30	-2,88	2,88
8	2008	2725,00	20481,90	1024,10	-1497,18	-2,63	2,63
9	2009	2891,50	12015,43	600,77	-1387,57	-2,43	2,43
10	2010	1516,90	1134193,03	56709,63	-2432,35	-4,30	4,30
11	2011	2455,90	16380,16	819,01	-2580,54	-4,53	4,53
12	2012	3038,50	-208497,26	10424,86	-2125,92	-3,73	3,73
13	2013	3261,80	-462420,40	23121,02	-1443,90	-2,53	2,53
14	2014	2437,30	20804,82	1045,24	-1588,49	-2,79	2,79
15	2015	2189,20	154201,51	7710,08	-1981,17	-3,48	3,48
16	2016	3355,00	943064,34	47153,22	-1010,06	-1,77	1,77
17	2017	3152,50	325601,48	16280,07	-459,44	-0,77	0,77
18	2018	2500,20	6872,44	335,62	-521,13	-0,91	0,91
19	2020	2746,70	27163,98	1358,20	-356,31	-0,63	0,63
20	2021	2938,20	126960,38	6348,02	0,00	0,00	0,00
		Jumlah Data Hujan (n)					20
		Total Curah Hujan (mm)					31637,70
		Rata-rata Curah Hujan (mm)					2581,89
		$\Sigma(Y_i - \bar{Y})$					6496688,81
		ΣDy^2					324834,44
		Dy					569,94
		Maksimum Sk*					0,00
		Minimum Sk**					-4,53
		Q = MAKS. Sk**					4,53
		R = MAKS. Sk** - MIN. Sk**					4,53
		Q/√n					1,01
		R/√n					1,01

(Sumber: Hasil perhitungan)

Tabel 6 Uji RAPS Stasiun Perian

No	Tahun	Curah Hujan	(Y _i - \bar{Y})	Dy	Sk*	Sk**	Sk**
1	2001	2335,30	72721,91	3636,10	269,67	0,44	0,44
2	2002	1088,10	954587,62	47729,38	-707,36	-1,16	1,16
3	2003	1474,50	-350026,06	17501,30	-1298,99	-2,14	2,14
4	2004	1924,40	20087,39	1004,37	-1446,72	-2,37	2,37
5	2005	2697,90	362127,13	18106,36	-838,95	-1,38	1,38
6	2006	1740,70	-105904,68	5295,23	-1164,38	-1,92	1,92
7	2007	2221,10	24015,70	1200,79	-1009,41	-1,66	1,66
8	2008	2102,50	1322,78	66,14	-973,04	-1,60	1,60
9	2009	1927,30	19155,19	956,76	-1111,37	-1,83	1,83
10	2010	2807,20	349184,74	27459,24	-970,30	-0,61	0,61
11	2011	2356,60	84372,82	4218,64	-79,83	-0,13	0,13
12	2012	2772,60	-499099,86	24954,99	626,64	1,03	1,03
13	2013	3028,20	925578,69	46278,93	1585,71	2,62	2,62
14	2014	1334,60	282524,14	14126,21	1057,18	1,74	1,74
15	2015	1658,90	-163836,27	8291,81	649,95	1,07	1,07
16	2016	2684,80	382752,37	19137,63	1268,62	2,09	2,09
17	2017	2374,00	257931,84	12896,60	1776,49	2,93	2,93
18	2018	655,70	1989312,78	99465,64	366,06	0,60	0,60
19	2020	1321,70	296404,02	14820,20	-178,37	-0,29	0,29
20	2021	2244,50	31815,86	1590,79	0,00	0,00	0,00
		Jumlah Data Hujan (n)					20
		Total Curah Hujan (mm)					41322,60
		Rata-rata Curah Hujan (mm)					2066,13
		$\Sigma(Y_i - \bar{Y})$					7374742,16
		ΣDy^2					368737,11
		Dy					607,24
		MAKSIMUM Sk**					2,93
		MINIMUM Sk**					-2,37
		Q = MAKS. Sk**					2,93
		R = MAKS. Sk** - MIN. Sk**					5,30
		Q/√n					0,85
		R/√n					1,18

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 7 Uji RAPS Stasiun Kopang

No	Tahun	Curah Hujan	(Yi-y) ²	Dy ²	SK*	SK**	1 SK** 1
1	2001	2335,80	421778,16	21088,91	649,44	1,04	1,04
2	2002	1.089,10	356714,13	17835,71	52,19	0,08	0,08
3	2003	1.474,50	44882,75	2244,14	-159,67	-0,25	0,25
4	2004	1.423,00	69356,12	3467,81	-423,02	-0,67	0,67
5	2005	1.906,00	48243,71	2412,19	-203,38	-0,32	0,32
6	2006	1.431,00	65206,43	3260,32	-458,73	-0,73	0,73
7	2007	940,00	557046,53	27852,33	-1205,09	-1,92	1,92
8	2008	1.033,00	426873,41	21343,67	-1858,44	-2,96	2,96
9	2009	505,00	1395600,82	69780,04	-3039,80	-4,84	4,84
10	2010	1.094	351228,69	17561,43	-3632,45	-5,79	5,79
11	2011	1.684,00	5,55	0,28	-3634,80	-5,79	5,79
12	2012	1.755,00	4712,07	235,60	-3566,16	-5,68	5,68
13	2013	1.886,00	39857,93	1992,90	-3366,51	-5,37	5,37
14	2014	1.766,00	6343,25	317,16	-3286,87	-5,24	5,24
15	2015	1.374,00	97565,96	4878,30	-3599,22	-5,74	5,74
16	2016	2.508,00	675099,68	33754,98	-2777,58	-4,43	4,43
17	2017	2.164,00	228144,27	11407,21	-2299,93	-3,67	3,67
18	2018	1.914,00	51822,02	2591,10	-2072,29	-3,30	3,30
19	2020	2.057,00	137377,35	6868,87	-1701,64	-2,71	2,71
20	2021	3.388,00	2895594,00	144779,70	0,00	0,00	0,00
Jumlah Data Hujan (n)							20
Total Curah Hujan (mm)							33727,11
Rata-rata Curah Hujan (mm)							1686,36
$\Sigma(Yi-y)^2$							7873452,82
ΣDy^2							393672,64
Dy							627,43
MAKSIMUM SK**							1,04
MINIMUM SK**							-5,79
Q = MAKS. 1 SK** 1							5,79
R = MAKS. SK** - MIN.SK**							6,83
Q/√n							1,30
R/√n							1,53

Sumber: Hasil Perhitungan

Dalam menganalisis konsistensi data curah hujan untuk semua stasiun digunakan tabel pembandingan yang dapat dilihat pada Tabel 8, dengan hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 8 Nilai Q/√n dan R/√n

N	Q/			R/		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

(Sumber: Harto, 1993)

Tabel 9 Perbandingan nilai tabel dan hasil perhitungan

Stasiun	Tabel		Hitungan		Keterangan
	Q	R	Q	R	
Lingkok Lime	1,42	1,60	1,01	1,01	Konsisten
Perian	1,42	1,60	0,65	1,18	Konsisten
Kopang	1,42	1,60	1,30	1,53	Konsisten

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.5, nilai statistik Q/√n dan R/√n hasil perhitungan lebih kecil dibandingkan dengan nilai statistik Q/√n dan R/√n persyaratan. Hal ini menunjukkan bahwa data curah hujan pada kelima stasiun tersebut dalam batas konsisten.

4.2 Analisis Koefisien Runoff

Untuk mendapatkan nilai koefisien runoff (C), dilakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut:

4.2.1 Analisis luas DAS dan luas pengaruh stasiun

Berdasarkan metode Polygon Thiessen yang dilakukan pada DAS Renggung, didapatkan luas pengaruh tiap stasiun hujan pada DAS Renggung seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 10 Luas pengaruh stasiun hujan

No	Pos Hujan	Luas km ²
1	Lingkok Lime	23,264
2	Perian	17,363
3	Kopang	6,019
Total		46,646

(Sumber: Hasil Perhitungan)

4.2.2. Curah hujan rerata daerah

Setelah mendapatkan luasan untuk masing-masing stasiun hujan, selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan rata-rata bulanan yang didapat dari perbandingan jumlah curah hujan bulanan dibagi dengan luas total DAS untuk stasiun hujan yang berpengaruh. Perhitungan dilakukan menggunakan curah hujan bulan Januari tahun 2002.

1. Curah hujan bulanan stasiun lingkok lime = 221,2 mm/bulan
2. Curah hujan bulanan stasiun Perian = 379,1 mm/bulan
3. Curah hujan bulanan stasiun Kopang = 461 mm/bulan

$$\bar{p} = \frac{(221,2 \times 23,264) + (379,1 \times 17,363) + (461 \times 6,019)}{46,646}$$

$$= 399,57 \text{ mm}$$

Perhitungan curah hujan rata-rata bulanan pada bulan Februari tahun 2002.

1. Curah hujan bulanan stasiun lingkok lime = 161,3 mm/bulan
2. Curah hujan bulanan stasiun Perian = 145,5 mm/bulan
3. Curah hujan bulanan stasiun Kopang = 249 mm/bulan

$$\bar{p} = \frac{(161,3 \times 23,264) + (145,5 \times 17,363) + (249 \times 6,019)}{46,646}$$

$$= 199,16 \text{ mm}$$

Perhitungan dan nilai pada bulan-bulan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 11

Tabel 11 Hasil analisis curah hujan rata-rata bulanan tahun 2002

Bulan	Stasiun Hujan			Rata-Rata (mm)
	Lingkok Lime	Perian	Kopang	
Januari	221,2	379,1	461	399,57
Februari	161,3	145,5	249	199,16
Maret	123,8	101,6	269	187,95
April	31,2	73,1	84	73,13
Mei	19,7	4,1	22	15,04
Juni	1,7	0	0	0,22
Juli	18,9	0	0	2,44
Agustus	2,4	0	0	0,31
September	4,2	28,1	0	11,00
Oktober	40,5	23	53	40,22
November	252,5	131,7	324	243,19
Desember	100,6	202,9	438	306,95
Total				1479,19

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Untuk perhitungan curah hujan rata-rata bulanan pada tahun-tahun selanjutnya dilampirkan.

4.2.3 Tebal limpasan tahunan

Dilakukan perhitungan tebal limpasan pada bulan Januari tahun 2002 dengan menggunakan persamaan pada Tabel 2.2.

$$\begin{aligned} \text{Tebal limpasan bulanan} &= (d_i \times Q_{\text{rata-rata bulanan}} \times 86400) / A \\ \text{Tebal limpasan bulanan} &= (31 \times 2,61 \times 86400) / 46646194 \\ &= 0,149624 \text{ m/bulan} \\ &= 149,624 \text{ mm} \end{aligned}$$

Begitu pula cara perhitungan pada bulan-bulan selanjutnya pada tahun 2002 yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 13.

Selanjutnya dilakukan perhitungan tebal limpasan tahunan pada tahun 2002 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tebal limpasan tahunan} &= \sum_1^{12} \text{Tebal limpasan bulanan} \\ \text{Tebal limpasan tahunan} &= (149,624 + 99,502 + 100,817 + 73,386 + \\ &+ 39,545 + 9,095 + 58,327 + 25,561 + 33,933 \\ &+ 10,873 + 95,001 + 183,783) \\ &= 879,448 \text{ mm} \end{aligned}$$

Nilai tebal limpasan tahunan pada tahun-tahun selanjutnya disajikan pada Tabel 14

Tabel 13 Data tebal limpasan tahunan 2002 pos AWLR Ponggong

Bulan	Debit Q (m3/dtk)	Jumlah Hari	Waktu (dtk)	Luas (m2)	Tebal Limpasan (mm/bulan)
Jan	2,61	31	86400	46646194	149,624
Feb	1,92	28	86400	46646194	99,502
Mar	1,76	31	86400	46646194	100,817
Apr	1,32	30	86400	46646194	73,386
Mei	0,69	31	86400	46646194	39,545
Jun	0,16	30	86400	46646194	9,095
Jul	1,02	31	86400	46646194	58,327
Agu	0,45	31	86400	46646194	25,561
Sep	0,61	30	86400	46646194	33,933
Okt	0,19	31	86400	46646194	10,873
Nov	1,71	30	86400	46646194	95,001
Des	3,20	31	86400	46646194	183,783
Limpasan Tahunan					879,448

(Sumber: Hasil perhitungan)

Tabel 14 Nilai tebal limpasan tahunan pos AWLR Ponggong

Tahun	Tebal Limpasan Tahunan (mm)	Tahun	Tebal Limpasan Tahunan (mm)
2002	879,448	2012	1830,654
2003	978,206	2013	2329,471
2004	698,036	2014	1040,774
2005	871,517	2015	900,060
2006	816,653	2016	1499,990
2007	887,390	2017	1982,139
2008	1248,359	2018	1191,436
2009	1087,655	2019	1312,331
2010	1507,465	2020	885,222
2011	906,923	2021	1748,108

(Sumber: Hasil perhitungan)

4.2.4 Curah hujan Tahunan (P)

Curah hujan tahunan (P) diperoleh dari hasil pencatatan pada SPH (Stasiun Pengamat Hujan) baik dengan alat *Automatic Rainfall Recorder* (ARR) atau ombrometer. Curah hujan rerata dihitung menggunakan metode polygon thiessen. Berikut adalah nilai curah hujan rerata tahunan yang disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 Nilai curah hujan rerata tahunan

Tahun	Curah Hujan Tahunan	Tahun	Curah Hujan Tahunan
2002	1479,19	2012	2299,40
2003	1815,82	2013	2488,70
2004	1747,04	2014	1766,49
2005	2327,33	2015	1585,24
2006	1719,44	2016	2708,66
2007	1646,69	2017	2444,17
2008	1649,43	2018	1521,27
2009	1316,75	2019	-
2010	1786,12	2020	1946,75
2011	2033,71	2021	2904,32

(Sumber: Hasil perhitungan)

4.2.5 Nilai koefisien runoff (C)

Koefisien *runoff* didapat dari hasil pembagian antara tebal limpasan tahunan dengan tebal curah hujan rerata tahunan. Selanjutnya perhitungan nilai koefisien *runoff* (C) pada tahun 2002 sebagai berikut:

$$C = \frac{QT_{\text{Tahunan}}}{PT_{\text{Tahunan}}} = \frac{1140,60}{1479,19} = 0,77$$

Perhitungan nilai koefisien *runoff* (C) pada tahun 2003

$$C = \frac{QTahunan}{PTahunan} = \frac{1443,93}{1815,82} = 0,80$$

Perhitungan nilai koefisien *runoff* (C) pada tahun 2004

$$C = \frac{QTahunan}{PTahunan} = \frac{932,16}{1747,04} = 0,53$$

Untuk perhitungan nilai koefisien *runoff* (C) pada tahun-tahun berikutnya disajikan pada Tabel 15

Tabel 15 Nilai koefisien *runoff* (C) tiap tahun

Tahun	Curah Hujan Tahunan (mm)	Tebal Limpasan Tahunan (mm)	Koefisien <i>Runoff</i> (C)
2002	1479,186	879,448	0,59
2003	1815,819	978,206	0,54
2004	1747,038	698,036	0,40
2005	2327,325	871,517	0,37
2006	1719,440	816,653	0,47
2007	1646,695	887,390	0,54
2008	1649,434	1248,359	0,76
2009	1316,753	1087,655	0,83
2010	1786,124	1507,465	0,84
2011	2033,708	906,923	0,45
2012	2299,402	1830,654	0,80
2013	2488,705	2329,471	0,94
2014	1766,493	1040,774	0,59
2015	1585,242	900,060	0,57
2016	2708,658	1499,990	0,55
2017	2444,170	1982,139	0,81
2018	1521,273	1191,436	0,78
2020	1946,748	885,222	0,45
2021	2904,317	1748,108	0,60

(Sumber: Hasil perhitungan)

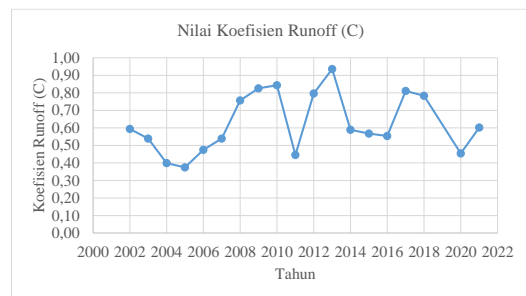
4.2.5 Klasifikasi nilai koefisien *runoff* (C)

Dari hasil perhitungan nilai C yang telah didapat selama 20 tahun terakhir mulai dari tahun 2002 sampai 2021, selanjutnya dapat diklasifikasikan kriteria dan skor pada DAS Renggung dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.61/Menhut-II/2014 yang dapat dilihat pada tabel 5. Klasifikasi ditunjukkan pada Tabel 16.

Tabel 16 Klasifikasi nilai C pada DAS Renggung

Tahun	Koefisien <i>Runoff</i>	Klasifikasi
2002	0,59	Sangat Tinggi
2003	0,54	Sangat Tinggi
2004	0,40	Sedang
2005	0,37	Sedang
2006	0,47	Tinggi
2007	0,54	Sangat Tinggi
2008	0,76	Sangat Tinggi
2009	0,83	Sangat Tinggi
2010	0,84	Sangat Tinggi
2011	0,45	Tinggi
2012	0,80	Sangat Tinggi
2013	0,94	Sangat Tinggi
2014	0,59	Sangat Tinggi
2015	0,57	Sangat Tinggi
2016	0,55	Sangat Tinggi
2017	0,81	Sangat Tinggi
2018	0,78	Sangat Tinggi
2020	0,45	Tinggi
2021	0,60	Sangat Tinggi

(Sumber: Hasil perhitungan)



Gambar 6 Grafik nilai koefisien *runoff*

Berdasarkan hasil perhitungan nilai koefisien *runoff* (C) yang diperoleh pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.2, dapat diketahui nilai kekritisitas C dari tahun 2002 sampai 2021 pada *catchment area* AWLR Ponggong yang menunjukkan kekritisitas sedang ($0,3 < C \leq 0,4$), tinggi ($0,4 < C \leq 0,5$) hingga sangat tinggi ($C > 0,5$) dengan nilai rata-rata 0,63 ($C > 0,5$). Nilai kekritisitas C pada tahun 2002 dan 2003 sangat tinggi ($C > 0,5$), kemudian pada tahun 2004 dan 2005 nilai C mengalami penurunan dengan tingkat kekritisitas sedang ($0,3 < C \leq 0,4$). Namun ditahun selanjutnya pada tahun 2006 nilai kembali meningkat dan terus meningkat hingga tahun 2010, pada tahun 2011 nilai C kembali menurun walau masih dalam kategori tinggi ($0,4 < C \leq 0,5$). Nilai C terus meningkat dan turun lagi dari tahun 2012 hingga 2021. Nilai C tertinggi terjadi pada tahun 2013 dengan nilai C sebesar 0,94 yang masuk dalam kategori sangat tinggi (C

>0,5) dan nilai C paling rendah terjadi pada tahun 2005 sebesar 0,37 yang masuk dalam kategori sedang ($0,3 < C \leq 0,4$). Nilai kekritisitas yang cenderung terus meningkat tiap tahunnya menunjukkan banyaknya curah hujan yang menjadi aliran permukaan. Hal ini disebabkan karena sebagian besar curah hujan yang jatuh tidak dapat meresap ke dalam tanah dan menjadi air limpasan kemudian mengalir ke sungai dan terbuang ke laut. Besarnya air hujan yang menjadi limpasan akan memicu terjadinya banjir dan erosi, sehingga dapat merusak DAS. Pergerakan limpasan secara umum mengikuti pergerakan curah hujan. pada saat curah hujan meningkat, maka limpasan juga meningkat.

4.3 Analisis Koefisien Regim Sungai (KRS)

Koefisien regim sungai (KRS) merupakan perbandingan antara debit maksimum dengan debit minimum dalam suatu DAS. Untuk menentukan nilai KRS diambil debit rerata harian terbesar dan terkecil pada masing-masing tahun. Berikut data debit rerata harian yang diperoleh dari pos AWLR Ponggong DAS Renggun.

Tabel 17 Data debit rerata harian pos AWLR Ponggong tahun 2002

Tanggal	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	1,75	1,58	1,67	5,18	0,60	0,01		1,34	0,20	0,27	0,78	1,50
2	1,84	2,72	1,26	4,77	0,60	0,01		1,19	0,20	0,27	0,84	2,51
3	2,31	3,62	0,78	2,02	0,91	0,02	0,20	0,91	0,20	0,91	0,27	2,02
4	1,75	6,80	0,72	1,34	1,19	0,04	0,20	1,11	0,60	0,55	0,27	3,16
5	1,26	10,24	0,66	1,84	1,42	0,13	0,20	1,34	0,66	0,40	0,27	1,93
6	1,84	4,50	0,72	2,31	1,42	0,16	0,20	1,19	0,66	0,60	0,45	2,61
7	6,65	7,94	1,75	2,21	1,58	0,16	0,20	1,93	0,66	1,26	0,72	2,72
8	2,72	4,24	3,74	2,41	1,67	0,16	0,20	2,21	0,66	1,93	0,45	3,86
9	1,93	3,74	8,62	2,41	1,50	1,50	0,20	2,51	1,04	1,93	0,27	3,27
10	1,75	2,93	7,44	2,41	1,42	1,34	0,20	2,51	1,34	1,34	0,27	1,67
11	1,42	1,84	5,18	2,83	1,84	1,84	1,34	2,83	1,34	1,34	0,27	2,41
12	1,42	1,50	5,32	2,93	2,31	1,93	1,34	2,72	1,42	1,67	0,20	3,39
13	1,26	1,75	2,83	3,50	2,41	1,93	0,20	1,67	1,34	1,84	0,20	3,86
14	1,19	2,83	2,02	2,41	1,75	0,20	0,66	1,11	0,40	1,67	0,20	2,83
15	0,45	4,90	0,97	2,02	2,41	0,20	0,66	1,34	0,40	1,04	0,97	3,86
16	1,67	3,99	0,84	4,37	2,51	0,20		1,34	0,35	0,91	0,97	3,99
17	0,97	3,74	0,84	4,24	1,50	0,20		1,34	0,50	0,72	0,72	2,61
18	2,41	4,50	0,78	3,50	0,78	0,20		1,04	1,04	0,55	0,35	1,84
19	1,19	2,41	0,78	2,41	0,91	0,20		1,04	0,45	0,35	0,31	1,75
20	1,58	1,93	0,91	2,02	1,67	0,20		1,04	0,35	0,20	0,20	1,19
21	2,93	1,93	0,78	1,04	1,67	0,20		0,20	0,31	0,20	0,20	0,91
22	5,04	2,31	0,72	0,66	1,93	0,20		0,20	0,31	0,20	0,23	0,84
23	7,77	2,02	5,32	0,60	1,04	0,20		0,20	0,31	0,20	0,27	0,91
24	5,89	2,61	1,04	1,04	0,72	0,20		0,78	0,50	0,20	0,27	2,83
25	16,03	2,51	2,12	2,21	0,72	0,20		0,84	0,66	0,20	0,27	2,83
26	6,80	2,93	2,41	2,21	0,72	0,20		0,78	0,66	0,27	0,72	2,41
27	4,77	2,21	2,12	1,75	0,72			0,66	0,27	0,20	9,87	7,77
28	1,58	1,50	1,50	1,34	0,72		2,21	0,45	0,27	0,20	1,84	7,12
29	1,42		1,26	1,11	0,01		2,21	0,40	0,27	0,20	2,61	3,50
30	3,39		2,21	0,66	0,01		1,34	0,20	0,27	0,20	2,83	8,62
31	1,75		2,72		0,01		1,34	0,20		0,78		14,05
Rerata	3,06	3,42	2,26	2,33	1,25	0,46	0,76	1,18	0,59	0,73	0,94	3,38
Min	0,45	1,50	0,66	0,60	0,01	0,01	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,84
Max	16,03	10,24	8,62	5,18	2,51	1,93	2,21	2,83	1,42	1,93	9,87	14,05

Data debit rerata harian untuk tahun-tahun berikutnya dilampirkan.

Dari nilai debit rerata harian, didapatkan nilai debit maksimum (Qmaks) dan debit minimum (Qmin) untuk mendapatkan nilai KRS. Untuk contoh pada tahun 2002, diperoleh nilai Qmaks 16,03 m³/detik yang terjadi pada tanggal 25 Januari dan nilai Qmin 0,01 m³/detik yang terjadi pada tanggal 29 Mei. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KRS = \frac{Q \text{ maks}}{Q \text{ min}}$$

$$KRS = \frac{16,03}{0,01} = 1603$$

Perhitungan nilai KRS untuk tahun-tahun selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 18 dan grafik nilai KRS dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 18 Nilai KRS tiap tahun pada pos AWLR Ponggong

No.	Tahun	Debit Rerata Harian		KRS
		Maksimum	Minimum	
1	2002	16,03	0,01	1603,00
2	2003	17,88	0,20	89,40
3	2004	12,18	0,02	609,00
4	2005	14,48	0,01	1448,00
5	2006	15,36	0,01	1536,00
6	2007	15,36	0,01	1536,00
7	2008	13,41	0,01	1341,00
8	2009	35,08	0,01	3508,00
9	2010	12,79	0,01	1279,00
10	2011	19,45	0,44	44,20
11	2012	35,50	0,50	71,00
12	2013	164,16	0,38	432,00
13	2014	26,09	0,36	72,47
14	2015	14,52	0,06	242,00
15	2016	20,96	0,01	2096,00
16	2017	39,98	1,22	32,77
17	2018	36,05	1,22	29,55
18	2019	24,34	1,50	16,23
19	2020	20,47	1,67	12,26
20	2021	19,90	0,55	36,18

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 19 Klasifikasi nilai KRS

No.	Tahun	KRS	Kriteria
1	2002	1603,000	Sangat Tinggi
2	2003	89,400	Tinggi
3	2004	609,000	Sangat Tinggi
4	2005	1448,000	Sangat Tinggi
5	2006	1536,000	Sangat Tinggi
6	2007	1536,000	Sangat Tinggi
7	2008	1341,000	Sangat Tinggi
8	2009	3508,000	Sangat Tinggi
9	2010	1279,000	Sangat Tinggi
10	2011	44,205	Rendah
11	2012	71,000	Sedang
12	2013	432,000	Sangat Tinggi
13	2014	72,472	Sedang
14	2015	242,000	Sangat Tinggi
15	2016	2096,000	Sangat Tinggi
16	2017	32,770	Rendah
17	2018	29,549	Rendah
18	2019	16,227	Sangat rendah
19	2020	12,257	Sangat rendah
20	2021	36,182	Rendah

(Sumber: Hasil Perhitungan)



Gambar 7 Grafik nilai KRS

Dari hasil analisa nilai KRS pada Tabel 4.17 dan gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai KRS dari tahun 2002 sampai 2021 berbeda tiap tahunnya dan cenderung mengalami peningkatan. Hal ini dilihat dari nilai KRS yang berada pada kisaran sangat rendah ($KRS \leq 20$) hingga sangat tinggi ($KRS > 110$). Nilai KRS dengan kekritisitas yang bervariasi ini bisa terjadi karena adanya perubahan fisik pada DAS setiap tahunnya.

Nilai KRS pada tahun 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2013, 2015 dan 2016 masuk kedalam kategori kekritisitas sangat tinggi ($KRS > 110$) sedangkan pada tahun 2003 nilai KRS masuk dalam kategori tinggi. Pada tahun 2012 dan 2014 nilai KRS masuk kedalam kategori sedang. Untuk tahun 2011, 2017, 2018 dan 2021 nilai KRS masuk dalam

kategori rendah, sedangkan pada tahun 2019 dan 2020 masuk kedalam kategori sangat rendah ($KRS \leq 20$). Nilai rata-rata KRS selama 20 tahun terakhir sebesar 801,703 dan masuk dalam kategori sangat tinggi. Nilai KRS terkecil tertinggi terjadi pada tahun 2009 sebesar 3508. Hal ini menunjukkan bahwa nilai limpasan pada musim penghujan yang terjadi bernilai besar dan pada saat musim kemarau aliran air yang terjadi sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa daya resap tanah yang kurang mampu menahan dan menyimpan air pada saat musim hujan sehingga air limpasannya menjadi tinggi. Sedangkan untuk nilai KRS terendah terjadi pada tahun 2020 sebesar 12,257 dan masuk dalam kategori sangat rendah. Hal ini menunjukkan kondisi DAS kembali dalam keadaan baik. Melihat perbaikan kriteria dari tahun 2016 ke 2017 yang cepat, hal ini dapat terjadi karena proses perbaikannya sangat cepat atau adanya kesalahan/error pada data.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada penelitian ini, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis koefisien *runoff* (C) diperoleh nilai C dari tahun 2002 hingga 2021 yang selalu tinggi tiap tahunnya dengan nilai C rata-rata sebesar 0,63 ($C > 0,5$). Nilai C tertinggi terjadi pada tahun 2013 sebesar 0,94 ($C > 0,5$) dan nilai C terendah terjadi pada tahun 2005 sebesar 0,37 ($0,3 < C \leq 0,5$).
2. Berdasarkan nilai KRS rata-rata selama 20 tahun dari tahun 2002 sampai 2021 pada DAS Renggung sebesar 801,703 ($KRS > 110$) yang masuk dalam kriteria sangat tinggi. Nilai KRS terendah terjadi pada tahun 2020 sebesar 12,257 ($KRS \leq 20$) yang masuk dalam kategori sangat rendah dan nilai KRS tertinggi terjadi pada tahun 2009 sebesar 3508 ($KRS > 110$) yang masuk dalam kriteria sangat tinggi.
3. Dari hasil analisis koefisien *runoff* (C) didapatkan tingkat kekritisitas DAS Renggung dari tahun 2002 hingga 2021 yang menunjukkan nilai kekritisitas C yang cenderung semakin meningkat tiap tahunnya menunjukkan kondisi fisik

DAS buruk. Sedangkan untuk hasil analisa nilai KRS pada tahun 2002 hingga 2010 tingkat kekritisan semakin tinggi yang menunjukkan kondisi fisik DAS tersebut semakin memburuk. Pada tahun 2011 dan 2012 tingkat kekritisannya menurun kemudian meningkat lagi pada tahun 2013 hingga 2016. Namun 5 tahun terakhir pada tahun 2017 hingga 2021 tingkat kekritisan DAS berdasarkan nilai KRS menurun dan mulai masuk ke dalam kelas rendah hingga sangat rendah.

5.2 Saran

Adapun saran yang penulis ingin sampaikan setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu dicoba dengan menggunakan metode dan parameter kekritisan yang lainnya.
2. Untuk tahun-tahun selanjutnya perlu dilanjutkan analisis nilai C dan KRS sehingga dapat memberikan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara Barat. (2017). *Data informasi Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Lombok dan Wilayah Sungai Sumbawa Tahun 2017*. Mataram
- Handayani, W., Indrajaya, Y., (2011). *Analisis Hubungan Curah Hujan dan Debit Sub DAS Ngatabaru, Sulawesi Tengah*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, 8(2), 143-153.
- Harto, S. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Itratip. (2012). *Studi Penilaian Kondisi DAS dan Implikasinya Terhadap Fluktuasi Debit Sungai (Studi Kasus pada DAS Jangkok Pulau Lombok)*. Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 3(1), pp. 1–5.
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia.(2014). *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P61/Menhut-II/2014 Tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta.
- Kodoatie, J.K. (2010). *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: Andi.
- Kusuma, Y.D.P. (2016). *Hubungan Nilai Koefisien Regim Sungai dengan Nilai Koefisien Runoff Daerah Aliran Sungai Studi Kasus DAS Jangkok* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Novianti, B.L. (2020). *Analisis Koefisien Runoff dan Koefisien Regim Sungai pada DAS ANCAR sebagai Parameter Penilaian Kekritisan DAS* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Soemarto, C.D. (1987). *Hidrologi Tehnik*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.