

Banjir menjadi bencana yang serius bagi kehidupan masyarakat yang memiliki dampak yang sangat signifikan bagi berlangsungnya tatanan kehidupan dan juga ekosistem lainnya. Problem ini menjadi sebuah pekerjaan rumah bagi kita semua yang memang tidak bisa dengan mudah menghentikan, namun paling tidak meminimalisir untuk mengatasi problem banjir tersebut. Salah satunya melalui penataan air di setiap sungai yang diharapkan bisa menormalkan laju air sehingga tidak sampai membuat banjir pada DAS bagian tengah dan bagian hilir. Pengendalian banjir merupakan salah satu aspek dalam pengelolaan sumber daya air di wilayah sungai yang diberi perhatian di dalam UU No.7/2004 tentang SDA.

Bencana yang diakibatkan oleh daya rusak air adalah antara lain banjir, longsor, amblesan tanah, kekeringan, dan bahkan sampai wabah penyakit yang diakibatkan oleh air (waterborne disease) yang biasa terjadi sesudah terjadinya banjir. Pengendalian daya rusak air diutamakan pada upaya pencegahan melalui perencanaan pengendalian daya rusak air yang disusun secara terpadu dalam pola pengelolaan sumberdaya air. Pencegahan banjir dilakukan melalui upaya fisik maupun non fisik tetapi diutamakan pada kegiatan non fisik. Penanggulangan daya rusak air dilakukan dengan mitigasi bencana, pemulihan daya rusak air dilakukan dengan memulihkan kembali fungsi lingkungan hidup dan sistem prasarana sumber daya air.

Buku Ajar :

Tata Air

Pemulihan Kejadian

BANJIR



Wonocolo Utara V/18 Surabaya

+628977416123

globalaksarapers@gmail.com



BUKU AJAR : TATA AIR PEMULIHAN
KEJADIAN BANJIR



Editor: Prof. Dr. Ir. M. Ruslan, MS



Buku Ajar :

Tata Air

Pemulihan Kejadian

BANJIR

Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si.
Dr. Badaruddin, S.Hut, M.P.
Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.
Dr. Hanif Faisol Nurofiq, S. Hut., M.P.
Ruzaida Fitriani, S.Hut., M.Ling
M. Luthfi, S.Hut.,
Noraito Gultom, S.Hut.,
Reynaldy Yustisio, S.Hut.,



Buku Ajar

TATA AIR PEMULIHAN
KEJADIAN BANJIR

**Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si. | Dr. Badaruddin, S.Hut, M.P. |
Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. | Dr. Hanif Faisol Nurofiq, S. Hut., M.P. |
Ruzaida Fitriani, S.Hut., M.Ling. | M. Luthfi, S.Hut. | Noraito Gultom, S.Hut. |
Reynaldy Yustisio, S.Hut.**

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014
TENTANG HAK CIPTA**

**PASAL 113
KETENTUAN PIDANA
SANKSI PELANGGARAN**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si. | Dr. Badaruddin, S.Hut, M.P. |
Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. | Dr. Hanif Faisal Nurofiq, S. Hut., M.P. |
Ruzaida Fitriani, S.Hut., M.Ling. |M. Luthfi,S.Hut. | Noraito Gultom, S.Hut. |
Reynaldy Yustisio, S. Hut.**

Buku Ajar

**TATA AIR PEMULIHAN
KEJADIAN BANJIR**



Buku Ajar

Tata Air Pemulihan Kejadian Banjir

*Diterbitkan pertama kali dalam bahasa Indonesia
oleh Penerbit Global Aksara Pers*

ISBN: 978-623-462-131-0

vi + 121 hal; 14,8 x 21 cm

Cetakan Pertama, Agustus 2022

copyright © Agustus 2022 Global Aksara Pers

- Penulis** : Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si.
Dr. Badaruddin, S.Hut, M.P.
Dr. Ichsana Ridwan, S.Si., M.Kom.
Dr. Hanif Faisol Nurofiq, S. Hut., M.P.
Ruzaida Fitriani, S.Hut., M.Ling.
M. Luthfi, S.Hut.
Noraito Gultom, S.Hut.
Reynaldy Yustisio, S. Hut.
- Penyunting** : Prof. Dr. Ir. M. Ruslan, MS.
- Desain Sampul** : Arum Nur Laili
- Layouter** : Ilil Ni'matul M

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit.

Diterbitkan oleh:



CV. Global Aksara Pers
Anggota IKAPI, Jawa Timur, 2021,
No. 282/JTI/2021
Jl. Wonocolo Utara V/18 Surabaya
+628977416123/+628573269334
globalaksarapers@gmail.com

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Rabbul Alamin yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku ini yang berjudul **“Buku Ajar Tata Air Pemulihan Kejadian Banjir.”** Banjir menjadi bencana yang serius bagi kehidupan masyarakat yang memiliki dampak yang sangat signifikan bagi berlangsungnya tatanan kehidupan dan juga ekosistem lainnya. Problem ini menjadi sebuah pekerjaan rumah bagi kita semua yang memang tidak bisa dengan mudah menghentikan, namun paling tidak meminimalisir untuk mengatasi problem banjir tersebut. Salah satunya melalui penataan air di setiap sungai yang diharapkan bisa menormalkan laju air sehingga tidak sampai membuat banjir di permukaan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penulisan ini, sehingga buku ini bisa terbit. Kami menyadari bahwa tulisan ini belum sempurna, namun disusun dengan maksimal untuk lebih teliti. Kritik dan saran kami butuhkan untuk perbaikan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas hidup yang ingin mengetahui tentang **Tata Air Pemulihan Kejadian Banjir.**

Banjarbaru, 10 Agustus 2022

Penulis utama



Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir., M.Si

NIP. 19630408 198903 1 018

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
BAB I Mengenal Problem Banjir	1
A. Parameter Banjir	2
B. Penentuan Kejadian Banjir.....	2
C. Analisis Strategi Operasional.....	4
D. Kerawanan dan Kejadian Banjir DTA Barabai Kab. Hulu Sungai Tengah.....	7
E. Korban Dampak Kejadian Banjir.....	15
F. Kerusakan Dampak Kejadian Banjir	17
G. Pengendalian Kejadian Banjir DTA Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah.....	18
BAB II Lahan Kritis	23
A. Pengertian Lahan Kritis.....	23
B. Prosedur Penentuan Lahan Kritis	27
C. Penentuan Lahan Kritis.....	28
D. Penentuan Kekritisan Lahan Pada Kawasan Budidaya	39
E. Karakteristik Lahan pada Kawasan Lindung.....	47
F. Arahan Rehabilitasi Hutan dan Lahan	57
BAB III Infiltrasi	63
A. Laju dan Volume Infiltrasi	63
B. Data Infiltrasi	67
C. Sifat Fisik Tanah dan Infiltrasi.....	69
BAB IV Debit Air	82
A. Faktor Penentu Debit Air	82
B. Analisis Debit Air	83
C. Perhitungan Debit Air	87
Daftar Pustaka	106
Biografi Penulis	117

BAB I

Mengenal Problem Banjir

DAS Barito yang terdapat pada wilayah administrasi Provinsi Kalimantan Tengah dan Provinsi Kalimantan Selatan cukup memprihatinkan, hal ini ditandai dengan semakin tingginya fluktuasi debit air, terjadinya penurunan produktivitas lahan, frekuensi terjadinya banjir dan kekeringan semakin meningkat, serta semakin banyaknya bencana tanah longsor yang melanda pada berbagai DAS ini. DAS Barito di wilayah Provinsi Kalimantan Selatan terdiri atas 4 sub DAS dan 10 wilayah Kabupaten. Sub DAS Negara yang merupakan bagian dari DAS Barito mengalami kondisi banjir pada periode 2007 sampai 2012 cukup meningkat (Balitbanda Provinsi Kalimantan Selatan, 2010)

Pengendalian banjir merupakan salah satu aspek dalam pengelolaan sumber daya air di wilayah sungai yang diberi perhatian di dalam UU No.7/2004 tentang SDA. Bencana yang diakibatkan oleh daya rusak air adalah antara lain banjir, longsor, amblesan tanah, kekeringan, dan bahkan sampai wabah penyakit yang diakibatkan oleh air (*waterborne disease*) yang biasa terjadi sesudah terjadinya banjir. Pengendalian daya rusak air diutamakan pada upaya pencegahan melalui perencanaan pengendalian daya rusak air yang disusun secara terpadu dalam pola pengelolaan sumberdaya air. Pencegahan banjir dilakukan melalui upaya fisik maupun non fisik tetapi diutamakan pada kegiatan non fisik. Penanggulangan daya rusak air dilakukan dengan mitigasi bencana, pemulihan daya rusak air dilakukan dengan memulihkan kembali fungsi lingkungan hidup dan sistem prasarana sumber daya air.

A. Parameter Banjir

Ada lima parameter banjir yang diukur yaitu: a) penutupan dan penggunaan lahan; b) curah hujan; c) lereng; d) tata air (jaringan sungai, infiltrasi, dan debit air); e) lahan kritis. Parameter ini diharapkan diperoleh data *time series* selain data hasil pengukuran lapangan, berfungsi untuk menganalisis serangkaian data yang dalam suatu rentang-waktu untuk mengetahui perkembangan karakteristik DTA Barabai. Titik pengukuran dan pengambilan sampel (*Ground Check*) penggunaan lahan, kelerengan dan infiltrasi ditentukan melalui *overlay* peta penggunaan dan penutupan lahan lahan, kelerengan dan tanah).

B. Penentuan Kejadian Banjir

1. Kejadian Banjir

Penentuan data kejadian banjir pada wilayah penelitian, diperoleh berdasarkan data sekunder pada instansi pemerintah terkait, yang selanjutnya dilakukan *Ground Check* melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara dengan masyarakat sekitar. Perolehan data kejadian banjir yang terdapat pada bagian hilir DTA Barabai.

2. Kerawanan Banjir

a. Penggunaan dan penutupan lahan

Berdasarkan data yang diperoleh pada kajian ini, maka diperoleh penggunaan dan penutupan lahan sebanyak 11 jenis. Kriteria dan skor penggunaan dan penutupan lahan disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Kriteria dan Skor Penggunaan dan Penutupan Lahan

No.	Penggunaan dan penutupan lahan	Skor
1	Sawah	5
2	Lahan Terbuka	5
3	Pertambangan	5
4	Tubuh Air	5
5	Pemukiman	4
6	Pertanian Lahan Kering (karet unggul)	3
7	Semak belukar	3
8	Perkebunan	2
9	Pertanian lahan kering campur semak (karet alam)	1
10	Hutan Lahan Kering Sekunder	1
11	Hutan Tanaman	1

Sumber: Balitbangda Provinsi Kalimantan Selatan dan Fakultas Kehutanan Unlam (2010), dan Paimin (2009).

b. Curah Hujan

Analisis curah hujan menggunakan data 10 tahun terakhir yang terdapat pada stasiun penakar curah hujan dengan menggunakan metode *polygon theissen*.

c. Lereng

Paimin *et al.* (2009) mengemukakan lereng merupakan salah satu parameter penentuan kerawanan banjir. Kriteria dan skor lereng variabel penentuan kerawanan banjir disajikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Kriteria dan Skor Lereng Variabel Kerawanan Banjir

No	Lereng (%)	Skor
1	> 21	5
2	14 – 20	4
3	8 – 13	3
4	3 – 7	2
5	< 2	1

Sumber: Balitbangda Provinsi Kalimantan Selatan dan Unlam (2010); Pratomo (2008); dan Kementerian Kehutanan, 2009^b).

d. Tata air (kerapatan sungai, debit air dan infiltrasi)

Kerapatan jaringan sungai di analisis dengan mempertimbangkan panjang dan luas seluruh sungai dan anak sungai. Debit air dianalisis terhadap kondisi debit air yang telah diperoleh baik data sekunder maupun data primer yang diukur pada bagian hulu, tengah bagian hilir sungai. Infiltrasi di analisis berdasarkan jenis penggunaan dan penutupan lahan di DTA ini pada tekstur lempung berliat

e. Tingkat Kekritisan Lahan

Analisis tingkat kekritisan lahan di *catchment area* ini dilakukan berdasarkan fungsi kawasan dengan menggunakan parameter dan analisis sesuai petunjuk teknis (Kementerian Kehutanan, 2009^a).

C. Analisis Strategi Operasional (SWOT)

1. Faktor Internal

Faktor internal dalam analisis SWOT adalah faktor yang mengidentifikasi kekuatan atau keunggulan-keunggulan dan kelemahan-kelemahan yang dapat digunakan pada upaya pengendalian kerawanan banjir. Kriteria analisis di atas adalah sebagai berikut :

- 1) Kekuatan (*Strengths*) adalah suatu kekuatan yang dapat digunakan untuk upaya pengendalian banjir.
- 2) Kelemahan (*Weaknesses*) adalah kendala dalam upaya pengendalian banjir.

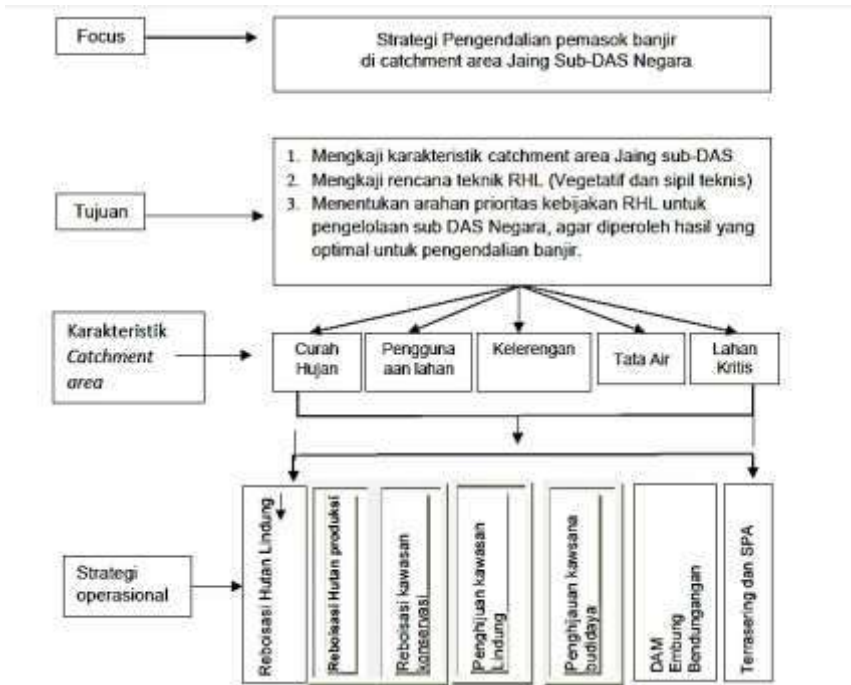
2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal dalam analisis SWOT adalah faktor yang dapat menentukan kondisi lingkungan di luar *Catchment area* Jaing yang mencakup dan Ancaman (*Threat*) Peluang (*Opportunities*). Kriteria analisisnya adalah sebagai berikut :

- 1) Peluang (*Opportunities*) yang dapat diidentifikasi dalam kaitannya dengan upaya pengendalian pemasok banjir.
- 2) Ancaman (*Threats*) yang dapat timbul dalam upaya pengendalian pemasok banjir.

1. Analisis Program Operasional (AHP)

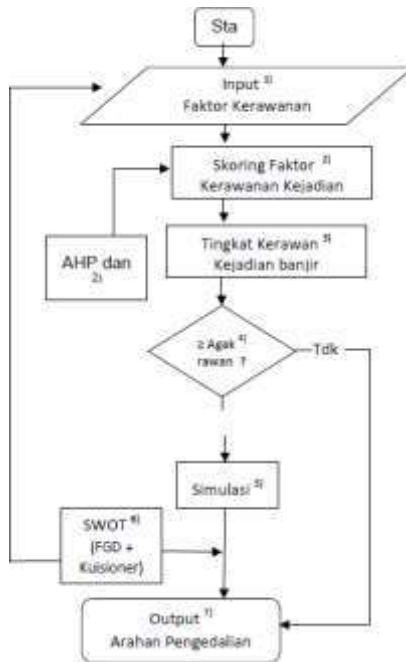
Proses AHP pada kajian ini untuk pengendalian kerawanan banjir, berdasarkan pada referensi pustaka acuan, sebagai dasar analisis AHP, selanjutnya dimanfaatkan masukan hasil kuesioner para pengambil kebijakan instansi terkait lingkup pemerintah daerah Kabupaten Tabalong dan instansi terkait lainnya. Berdasarkan pada beberapa pertimbangan upaya pengendalian banjir, kemudian dilakukan sintesa untuk mendapatkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut, keputusan AHP secara grafis dapat dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat, yang dimulai dengan *goal* atau sasaran, kemudian kriteria level pertama, dilanjutkan dengan sub kriteria dan akhirnya alternatif. Komponen-komponen pada setiap hirarki dielaborasi dari hasil AHP. Selanjutnya Partovi (1994) mengemukakan hasil akhir AHP adalah suatu pembobotan prioritas dari tiap kriteria. Secara mendasar, ada tiga langkah dalam pengambilan keputusan dengan AHP, yaitu: pembentukan hirarki, komparasi kriteria tingkat kepentingan dan sintesis prioritas. Struktur hipotetik dari AHP disajikan pada Gambar 1.3



Gambar 1.3 Struktur hipotetik dari AHP upaya pengendalian banjir

2. Diagram Alir Konsep Pengelolaan DAS

Penggunaan *flowchart* adalah untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut. Diagram alir konseptual pengelolaan DAS untuk pengendalian kerawanan pemasok banjir disajikan pada Gambar 1.4.



Gambar 3.5. Diagram alir konseptual pengelolaan DTA Barabai untuk pengendalian banjir

D. Kerawanan dan Kejadian Banjir DTA Barabai Kab. Hulu Sungai Tengah

Penentuan data kejadian banjir pada wilayah penelitian, diperoleh berdasarkan data sekunder pada instansi pemerintah terkait, yang selanjutnya dilakukan *Ground Check* melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara dengan masyarakat sekitar. Perolehan data kejadian banjir yang terdapat pada bagian hilir DTA Barabai.

Berdasarkan hasil survey dan wawancara dengan sejumlah pihak, kejadian banjir di DTA Barabai sangat dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi dalam beberapa hari. Kejadian banjir

hampir merata mulai dari bagian hulu hingga hilir yang dampaknya berbeda-beda pada setiap wilayah. Di bagian hulu seperti di Kampung Pantaimangkiling, Kampung Papagaran, Desa Alat terjadi banjir dengan daya rusak yang besar dan lama genangan yang cukup singkat. Berikut ini disajikan proses penentuan rawan banjir pada tabel 1.3

Tabel 1.3 Penentuan Kerawanan Banjir DTA Barabai

No	Parameter	Bobot (B)	Barabai		
			Tingkat	Skor (S)	B x S
1	Jumlah Pengungsi (Jiwa)	0.22	73,016	5	1.11
2	Frekuensi Banjir/Genangan	0.19	Sering (3 kali/tahun)	3	0.58
3	Tingkat Kerusakan	0.17	Tinggi	5	0.83
4	Kedalaman Banjir/Genangan (m)	0.14	> 2,0	5	0.69
5	Luas Banjir/Genangan (Ha)	0.11	> 1.000	5	0.56
6	Lama Banjir/Genangan (Hari)	0.08	1 - 5	3	0.25
7	Landuse Dominan Terdampak	0.06	Permukiman Padat, Industri, Jasa Perdagangan	5	0.28
8	Jenis Banjir	0.03	Banjir Bandang	5	0.14
TOTAL		1.00			4.44
PRIORITAS KAJIAN					

Berdasarkan Tabel 1.3 di atas di dapatkan bahwa DTA Barabai dinyatakan rawan banjir sehingga perlu penanganan dan mitigasi banjir di Provinsi Kalimantan Selatan.

Wilayah bagian tengah seperti Desa Hantakan, Desa Murung, Desa Baru terjadi genangan cukup bertahan lama dan ketinggian genangan bisa lebih dari 2 meter, dikarenakan merupakan wilayah yang cukup datar di bagian tengah DTA Barabai, di wilayah inilah desa dengan kerusakan paling parah di DTA Barabai. Lokasi kejadian banjir disajikan pada Gambar 1.5 di bawah ini :



Gambar 1.5. Lokasi Terdampak Banjir Faktual 14 Januari (Sumber: Citra Sentinel 1)

Di Bagian hilir DTA Barabai pada wilayah Perkotaan Barabai, genangan semakin dangkal dibawah 1 meter dengan lama durasi genangan 1 hari. Material longsor dari Sungai Barabai seperti lumpur terbawa arus sungai dan menggenangi persawahan di desa Aluan Besar dan desa lainnya di Kecamatan Batu Benawa. Lahan pertanian berlumpur karena kejadian banjir, dengan kedalaman lumpur 50-100 cm terjadi di desa antara lain:

Desa Aluan besar Sekitar 150 ha dan Desa Banua tengah sekitar 50 ha, Desa Mandingin sekitar 60 ha dan Desa Bakti sekitar 30 ha,



Gambar 1.6. Batas ketinggian banjir



Gambar 1.7. Areal persawahan tergenang di Desa Aluan Besar

1. Curah Hujan

Berdasarkan hasil wawancara dengan warga di beberapa Desa seperti Paya Besar, Desa Hantakan, Desa Baru mengatakan hujan terjadi sekitar 2 hari berturut-turut dengan intensitas yang tinggi khususnya di sore hari, mulai dari tanggal 14-15 Januari 2021. Akibat hujan yang ekstrim tersebut sungai utama dan anak sungai tidak mampu menampung air, sehingga terjadi banjir dalam waktu yang cukup singkat. Di bawah ini beberapa hasil

wawancara dengan warga terkait dengan intensitas hujan yang berdampak pada banjir.

Tabel 1.4 Data Curah Hujan DTA Barabai

Desa	Lama Hujan	Tinggi Banjir	Lama Surut
Kampung Patikalain	Hujan ekstrim terjadi 1-2 harian	Titik ekstrem <2 m, khususnya di sempadan sungai	Dari jam 1 subuh ke jam 4 berangsur surut
Desa Datar Ajab	Hujan ekstrim terjadi 1-2 harian	Titik ekstrem <3 m, khususnya di sempadan sungai	Dari jam 1 subuh ke jam 4 berangsur surut
Desa Haruyan Dayak	Hujan ekstrim terjadi 1-2 harian	Titik ekstrem <2 m, khususnya di sempadan sungai	Dari jam 1 subuh ke jam 4 berangsur surut
Desa Murung B	Hujan ekstrim terjadi 1-2 harian	1-2 m, sempadan sungai menjadi paling tinggi	Dari jam 1 subuh ke jam 4 berangsur surut
Desa Cabai	Hujan ekstrim terjadi 1-2 harian	1-2 m, sempadan sungai menjadi paling tinggi	Dari jam 1 subuh ke jam 4 berangsur surut
Desa Alat	Hujan sepanjang 3 hari berturut-turut	Lebih dari 2 m	Terendam selama 2 hari
Desa Hantakan	Hujan sepanjang 3 hari berturut-turut	Lebih dari 4 m	Terendam selama 1 hari
Desa Baru	Hujan sepanjang 3 hari berturut-turut	Lebih dari 4 m	Berangsur surut dalam 12 jam
Desa Aluan Besar	Hujan sepanjang 3 hari berturut-turut	1 m, banyak merendam kawasan pertanian	Tergenang 12 jam
Perkotaan Barabai	Hujan sepanjang 3 hari berturut-turut	Sepinggul orang dewasa	Tergenang selama 2 hari

Sumber : Hasil Wawancara, 2021.

2. Kelerengan

Secara geografis DTA Barabai berada di wilayah berlereng curam dengan titik paling tinggi ada di 1.300 mdpl (berdasarkan data kontur) dimana semakin turun ke kawasan perkotaan di Barabai di 25 mdpl. Persentase kelerengan bagian hulu DTA Barabai (Kecamatan Hantakan) agak curam (24,88%), curam 18,48%) dan sangat curam (0,72%), sedangkan bagian tengah dan hilir (Kecamatan Batu Benawa, Perkotaan Barabai) landau (8,12%) - sampai datar (47,81%). Hal ini berpotensi runoff bagian hulu sedemikian cepat, sedangkan bagian hilir sedemikian lambat, sehingga berpotensi kejadian banjir. Kelas lereng pada DTA Barabai disajikan pada Tabel 1.5 berikut.

Tabel 1.5 Kelas Lereng Pada DTA Barabai

No.	Kelerengan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Air	0	0
2	0 - 8% (Datar)	13.090,04	47,81
3	8 - 15% (Landai)	2.222,18	8,12
4	15 - 25% (Agak Curam)	6.811,39	24,88
5	25 - 45% (Curam)	5.060,11	18,48
6	> 45% (Sangat Curam)	197,57	0,72
	JUMLAH	27.381,29	100,00

Sumber : Tim Penyusun ,2021

3. Tata Air

a. Kuantitas dan Kualitas Air

Kejadian banjir yang terjadi di DTA Barabai telah mengubah tata air yang ada di wilayah ini, dimana air yang berada di permukaan cukup banyak dan kualitas air berkurang khususnya yang ada di sungai. Air sungai menjadi sangat keruh, sedangkan berdasarkan hasil wawancara dengan warga kondisi sungai sebelum banjir cukup jernih seperti pada Gambar 1.8



Gambar 1.8 Sungai Hantakan Sebelum Banjir dan Setelah Banjir


Dari hasil pengukuran debit air diperoleh debit air adalah sebagai berikut Nilai rata-rata debit air pada titik pertama sebesar $17,31 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan rata-rata tinggi muka air sebesar 1 m. Pada titik kedua rata-rata debit air sebesar $15,43 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan rata-rata tinggi muka air sebesar 0,98 m. Pada titik ketiga nilai rata-rata debit air sebesar $16,61 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan rata-rata tinggi muka air sebesar 0,46 m. Hubungan debit air dengan tinggi muka air pada titik pertama adalah 0,9672 yang berarti memiliki korelasi sangat kuat, titik kedua adalah 0,9938 yang berarti memiliki korelasi sangat kuat, dan titik ketiga adalah 0,9896 yang berarti memiliki korelasi sangat kuat.

Sebelum terjadinya banjir, sungai yang ada di DTA Barabai juga dijadikan tempat wisata seperti Riam Bajandik di Desa Baru Kecamatan Batu Benawa dengan gemercik air sungai yang tidak terlalu dalam dan air yang jernih, namun saat ini kondisi air sangat keruh akibat material longsor yang masih terbawa dari hulu di Pegunungan Meratus.

b. Morfologi Sungai: Hulu-Hilir

Dampak dari banjir dan material longsor yang terbawa dari hulu ke hilir adalah morfologi sungai menjadi berubah, perubahan alur sungai akibat tertutup oleh material longsor sehingga alur sungai berpindah. Pengikisan sempadan sungai juga masih terjadi hingga saat ini seiring dengan hujan yang masih terjadi, sehingga morfologi sungai menjadi berubah. Beberapa morfologi sungai yang teridentifikasi berubah diantaranya disajikan pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Morfologi Sungai

No	Nama Sungai	Morfologi	Foto
	Sungai Papagaran Desa Patikalain	Terjadi perubahan alur sungai, yang tadinya 1 jalur menjadi 2 jalur. Jalan perkampungan yang terkena hantaman banjir menjadi pemisah antara alur sungai yang lama dan alur sungai yang baru	
	Sungai Barabai di Desa Datar Ajab	Terjadi perubahan lebar sungai yang sebelumnya 48 m (hasil wawancara dengan Bappeda HST) menjadi 60 m. Sisi kanan dan kiri sungai terkikis termasuk permukiman yang hanyut oleh banjir.	

	<p><i>Sungai Barabai di Desa Alat</i></p>	<p><i>Terjadi perubahan sempadan sungai, terjadi pelebaran badan sungai serta masih dipenuhi oleh tumpukan material longsor. Jalan yang ambruk masih menutupi badan air.</i></p>	
	<p><i>Sungai Barabai di Desa Hantakan</i></p>	<p><i>Terjadi perubahan lebar sungai akibat air yang meluap sehingga menutupi kawasan pertanian yang ada di Desa Hantakan. Air juga merusak sejumlah rumah warga dan infrastruktur pariwisata yaitu Pariwisata Manggasang seperti wahana wisata air yang ada di wilayah ini</i></p>	

Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2021.

E. Korban Dampak Kejadian Banjir

Banjir Kalimantan Selatan 2021 adalah bencana banjir yang menimpa beberapa kota dan kabupaten di Kalimantan Selatan, yaitu Kota Banjarmasin, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Banjar, Kabupaten Tapin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Balangan, dan Kabupaten Hulu Sungai Utara pada Januari 2021. Ketinggian air beragam: 30 sentimeter, 50 sentimeter, 2 meter, bahkan 3 meter. Wilayah

Kalimantan Selatan berstatus tanggap darurat banjir per 14 Januari 2021. Dari

beberapa lokasi banjir, daerah yang cukup parah dan menimbulkan korban, baik yang meninggal, luka maupun yang terdampak terjadi di DTA Barabai, DTA Riam Kiwa, DTA Balangan dan DTA Bati-Bati Kurau. Korban bencana banjir di lokasi tersebut disajikan pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Korban Bencana Banjir di DTA Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah Prov.Kalimantan Selatan

No	Kecamatan	Korban					
		Meninggal	Hilang	Luka	Terdampak		Mengungsi
					KK	Jiwa	
1	Hautakan	8	0	0	3.533	13.272	1.029
2	Barabai	2	0	0	15.410	46.721	0
3	Batu Benawa	0	0	0	4.844	13.023	190
4	Batang Alai Utara	0	0	0	1.365	3.810	0
5	Batang Alai Selatan	0	0	0	402	1.329	0
6	Labuan Amas Selatan	0	0	0	1.053	3.311	0
7	Haruyan	0	0	0	104	323	0
8	Labuan Amas Utara	0	0	0	1.248	3.173	0
9	Pandawan	0	0	0	1.101	3.359	0
10	Batang Alai Timur	0	0	0	0	0	0
Jumlah		10	0	0	29.062	88.321	1.219

Sumber: BPBD Prov. Kalsel, 2021.

Berdasarkan hasil data dari BPBD Provinsi Kalimantan Selatan korban jiwa yang paling banyak terkena dampak adalah Kecamatan Barabai yaitu sebanyak 46.721 jiwa. Hal ini dikaenakan Kecamatan Barabai merupakan kawasan perkotaan dan konsentrasi penduduk sehingga penduduk yang terkena dampak cukup banyak. Berdasarkan hasil wawancara dengan warga tinggi genangan berkisar antara 50-100 meter dengan lama genangan bervariasi yaitu 1-2 hari, hal inilah yang

mengakibatkan lumpuhnya aktivitas penduduk dan perekonomian selama 1-2 minggu pasca kejadian banjir.

F. Kerusakan Dampak Kejadian Banjir

Banjir di Kalimantan Selatan, khususnya pada keempat DTA yang dikaji, disamping menimbulkan korban jiwa atau terdampak, juga menimbulkan dampak kerusakan. Kerusakan yang terjadi berupa kerusakan rumah, fasilitas Pendidikan, tempat ibadah, sarana Kesehatan, perkantoran, jembatan, jalan, dan area pertanian. Dampak kerusakan pada keempat DTA tersebut disajikan pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Kerusakan Bencana Banjir di DTA Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah Prov.Kalimantan Selatan

No	Kecamatan	Kerusakan									
		Rumah	Sekolah	Tempat Ibadah	Kesehatan	Kantor/Kios/Jembatan	Jalan (m)	Sawah (Ha)	Kebun/ Hutan (Ha)		
1	Hantakan	1.180	17			3	11	45.540	1.665		
2	Barabai	12.120	94	90		64	14		1.664		
3	Batu Barawa	5.714	27	49		12	20		1.567		
4	Batang Alai Utara	1.094	14	4		10	3		320		
5	Batang Alai Selatan	469					1		1.635		
6	Labuan Amas Selatan	764	1						1.352		
7	Harau	104	4						75		
8	Labuan Amas Utara	664	8	7		1	11		1.212		
9	Pandawan	1.042	8				3		1.693		
10	Batang Alai Timur						2		48		
Jumlah		21.181	173	150	0	90	0	65	50.140	11.309	309

Sumber: BPBD Prov. Kalsel, 2021.

Berdasarkan data BPBD Provinsi Kalimantan Selatan luas sawah yang terdampak sebesar 11.309 Ha dengan luas persawahan yang terdampak merata di semua kecamatan. Sebagian besar penduduk di Kecamatan Hantakan memiliki mata pencaharian sebagai petani atau berladang dimana lahan

pertanian ataupun ladang banyak yang mengalami longsor sehingga sumber penghidupan warga sangat berpengaruh dari bantuan warga. Selama survey sejumlah posko bantuan dari berbagai institusi banyak didirikan di Desa Hantakan dan bantuan berangsur-asur mulai dirasakan oleh warga dikarenakan beberapa lokasi jembatan sudah diperbaiki seadanya oleh warga dan para relawan, salah satunya adalah jembatan darurat yang terbuat dari kayu seperti pada gambar dibawah ini.

Menurut BPBD Provinsi Kalimantan Selatan jumlah jembatan yang mengalami kerusakan berjumlah 65 jembatan dengan Kecamatan Batu Benawa sebagai kecamatan dengan jumlah jembatan yang mengalami kerusakan paling banyak sejumlah 20 jembatan. Selain itu infrastruktur yang terdampak adalah jumlah sebanyak 21.181-unit rumah, jumlah sekolah 173 unit, tempat ibadah sebanyak 150 unit. Infrastruktur terdampak ini bervariasi tingkat kerusakannya, infrastruktur yang terdapat di sempadan sungai mengalami tingkat kerusakan yang paling parah dikarenakan material longsor yang terbawa arus sungai merusak infrastruktur tersebut.

G. Pengendalian Kejadian Banjir DTA Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah

1. Vegetatif

Rekomendasi vegetatif merupakan usaha mengembalikan fungsi alami dengan beberapa teknik. Rekomendasi ini diimplementasikan pada kawasan hutan, ekosistem riparian, dataran banjir sungai, bantaran danau dan situ, kawasan pertanian, dan ruang terbuka hijau pada kawasan perkotaan. Pelaksana yang mengimplementasikan rekomendasi ini adalah mereka yang wilayah kerjanya terdapat pada zona rekomendasi

vegetatif seperti disebutkan sebelumnya dan sesuai dengan tugas fungsi serta kewenangan yang diatur oleh Undang-undang.

Teknik pertama yang digunakan adalah rehabilitasi hutan dan lahan dengan teknik penanaman pohon pada kawasan hutan yang berstatus sangat kritis dan kritis pada masing masing wilayah DTA. Penanaman juga sebaiknya dilakukan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan. Jenis pohon yang digunakan sebisa mungkin pohon lokal yang sesuai dengan ekosistem alaminya dan diutamakan untuk fungsinya meresapkan air ke dalam tanah atau memperbesar daya infiltrasi tanah.

Teknik kedua adalah dengan melakukan rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan teknik *groundwater recharge*. Teknik ini dilakukan dengan penanaman pohon pada wilayah hulu dalam hal ini Daerah Tangkapan Air (DTA) dan ekosistem riparian, serta dataran banjir di sekitar sungai. Penanaman diutamakan pada wilayah dengan status sangat kritis, kritis dan agak kritis. Jenis pohon yang digunakan adalah yang mendukung penyehatan sungai, dalam hal ini mencegah terjadinya pendangkalan sungai.

Teknik ketiga adalah pengimplementasian agroforestri pada kawasan pertanian, yaitu memperbanyak tegakan pada kawasan pertanian. Teknik ini dilakukan pada kawasan pertanian yang berada pada lahan kritis dan atau wilayah yang terdampak banjir. Jenis pohon yang digunakan adalah yang bernilai ekonomis namun juga punya fungsi atau daya infiltrasi yang baik.

Teknik gully plug adalah suatu konservasi tanah teknik sipil yang berfungsi sebagai pengendali jurang berupa bendungan kecil yang lolos air yang dibuat pada parit-parit melintang alur dengan konstruksi bronjong batu, kayu/bambu atau pemasangan batu spesi. Penggunaannya lebih mengarah ke usaha konservasi

tanah dan air. Pembangunan gully plug atau pengendali jurang merupakan salah satu bentuk bangunan konservasi tanah yang berfungsi sebagai pencegah atau pengendali erosi agar tidak meluas. Manfaat gully plug adalah mencegah terbentuknya jurang atau parit yang semakin besar akibat gerusan air, memperbaiki lahan yang rusak akibat gerusan air sehingga terjadi jurang/ parit, mengendalkan endapan/ sedimen serta air dari hulu, sehingga endapan di wilayah hilir bisa lebih terkontrol, dan memperbaiki tata air di wilayah sekitarnya.

2. Sipil Teknis

Telah dilakukan analisis kesesuaian lahan dengan tools QGITBoLA pada DTA Barabai. Analisis kesesuaian lahan dilakukan untuk 3 jenis infrastruktur hijau, yaitu: Bioretensi, *Constructed Wetland* dan *Infiltration Trench*. Tiga teknologi hijau ini dipilih karena ketiga teknologi ini memiliki kriteria yang secara garis besar dapat mewakili teknolog-teknologi hijau lainnya. Bioretensi memiliki fungsi utama sebagai penahan debit puncak limpasan hujan dari jalan dan sekaligus membantu meningkatkan kualitas air, bioretensi sesuai pada jarak yang tidak lebih dari 100 feet (± 30 meter) dari bibir jalan.

Infiltration Trench adalah teknologi hijau yang memiliki fungsi utama untuk membantu proses infiltrasi air hujan kedalam tanah, oleh karena itu *infiltration trench* tidak boleh ditempatkan pada daerah discharge atau daerah yang memiliki muka air tanah dangkal. *Infiltration trench* harus ditempatkan pada daerah yang memiliki kedalaman muka air tanah > 4 feet dan memiliki tanah dengan *hydraulic conductivity* yang cukup. Teknologi ini juga dapat membantu menurunkan debit puncak banjir. Teknologi hijau terakhir adalah *Constructed Wetland*, teknologi ini memiliki fungsi utama untuk meningkatkan kualitas air limpasan, di

samping itu *Constructed Wetland* juga dapat menampung air limpasan dan mengurangi debit puncak banjir.

Berdasarkan hasil analisis, secara umum dapat dilihat Bioretensi berada di sekitar jalan eksisting yang memiliki kemiringan kurang dari 5 persen (landai). Wilayah yang sesuai untuk infiltration trench berada pada daerah yang memiliki kedalaman muka air tanah lebih dari 4 feet (1,22 m). Wilayah kesesuaian lahan untuk *Constructed Wetland* dan *Infiltration Trench* beririsan, karena kriteria keduanya hampir mirip.

Infiltration Facility tidak memiliki kesesuaian untuk diterapkan pada daerah yang memiliki muka air tanah yang dangkal atau kurang dari $\pm 1,5\text{m}$ di bawah permukaan tanah, sehingga kemungkinan wilayah tersebut adalah wilayah *ground water discharge* atau wilayah keluarnya air tanah ke permukaan, sehingga tidak sesuai untuk wilayah penempatan *Infiltration Trench* atau *Infiltration Basin*.

Berdasarkan hasil analisis tersebut dirumuskanlah beberapa rekomendasi sipil teknis berupa (1) peningkatan daya tampung sungai, (2) pembangunan bendungan, (3) pembangunan embung, (4) kolam regulasi, (5) terasering, dan (6) tanggul atau siring. Rekomendasi sipil teknis ini untuk mengurangi dampak kejadian banjir di masa depan. Penentuan desa potensial tersebut didasarkan pada data model dan validasi survei lapangan.

H. Pertanyaan

1. Tulis dan jelaskan parameter penentuan kejadian banjir
2. Jelaskan SWOT merupakan sebuah metode yang digunakan untuk membuat evaluasi kekuatan (strength), kelemahan (weakness), peluang (opportunity), dan ancaman (threats) terkait kejadian banjir

3. Jelaskan dampak kejadian banjir
4. Jelaskan bagaimana upaya pengendalian banjir secara vegetative
5. Jelaskan bagaimana upaya pengendalian banjir secara sipil teknis/mekanis

BAB II

Lahan Kritis

A. Pengertian Lahan Kritis

Menurut Wirosodarmo (2007), Lahan kritis adalah lahan atau tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak atau kurang memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air sehingga menimbulkan erosi, kerusakan kimia, fisik, tata air dan lingkungannya. Pengelolaan lahan merupakan suatu upaya yang dimaksudkan agar lahan dapat berfungsi optimal sebagai media pengatur tata air dan produksi. Bentuk pengelolaan lahan yang baik adalah dapat menciptakan suatu keadaan yang mirip dengan keadaan alamiahnya. Selanjutnya menurut (Kadir *et al*, 2020). Lahan kritis adalah lahan yang berada di dalam dan di luar kawasan hutan yang telah mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan.

Ciri utama terjadinya lahan kritis pada suatu lahan adalah berkesan gersang, gundul, dan bahkan muncul batu-batuan di permukaan tanah, topografi lahan pada umumnya berbukit atau berlereng curam Hakim *et al.*, (1986). Tingkat produktivitas rendah yang ditandai oleh tingginya tingkat keasaman tanah, kekahatan hara P (Fosfor), K (Kalium), C (Karbon) dan Mg (Magnesium), rendahnya kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa dan kandungan bahan organik, tingginya kadar Al (Aluminium) dan Mn (Mangan), yang dapat meracuni tanaman dan peka terhadap erosi. Selain itu, secara umum tanah kritis ditandai oleh vegetasi alang-alang yang mendominasi

Daftar Pustaka

- Alimuddin, A. (2012). Pendugaan Sedimentasi Pada Das Mamasa Di Kab. Mamasa Propinsi Sulawesi Barat. *Universitas Hasanuddin: Makassar*.
- Ansar Nadhirah A., M uhammad A. S. *Studi Analisis Sedimentasi Di Sungai Pute Rammang-Rammang Kawasan Karst Maros*. Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika Jilid 10 No 3 hal 301-307.
- Arsyad S. 2010. *Konservasi tanah dan Air* : Edisi Kedua. IPB Press Bogor.
- Arianto, W. Suryadi, E. dan Perwitasari, S, D, N. 2021. "Analisis Laju Infiltrasi dengan Metode Horton Pada Sub DAS Cikeruh" dalam Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem 9(1). Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengolaan Daerah Aliran Sungai. Cetakan Kelima (Revisi) Gadjah Mada University Prees. Yogyakarta.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: UPT Produksi Media Informasi Lembaga Sumberdaya, IPB.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah Dan Air*. Edisi Kedua, IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2010. *Hidrllogi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak.C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Kelima (revisi).GadjahMada University Press. Yogyakarta.
- Badaruddin. 2014. *Kemampuan dan Daya Dukung Lahan di Sub DAS Kusambi DAS Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu*,

- Provinsi Kalimantan Selatan*. Disertasi Program Doktor Ilmu Pertanian Minat Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Baja, S., 2012, *Perencanaan Tata Guna Tanah dalam Pengembangan Wilayah Pendekatan Spasial dan Aplikasinya*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Barus B, Gandasasmita K, Tarigan SD, Rusdiana O. 2011. *Penyusunan Kriteria Lahan Kritis (Laporan Akhir)*. Kerjasama Kementerian Lingkungan Hidup dan Pusat Pengkajian Pengembangan Wilayah (P4W) Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID
- Bols PL. 1978. *The Iso-eredent Map of Java and Madura*. Report of the Belgian Technical Assistance Project ATA 105-Soil Research Institute, Bogor, Indonesia.
- Bukhari dan Febryano G. 2009. *Desain Agroforestri Pada Lahan Kritis (Studi Kasus Di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar)*.
- Banjarina, F, A. Badaruddin dan Kadir, S. 2021. "Analisis Infiltrasi Berbagai Unit Lahan Yang Berbeda Pada Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka" dalam *Jurnal Rimba Lestari* Vol. 01, No 01 (47-58). Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.
- Barros, J.L, Thiers.O dan Torres. 2016. "Feasibility study of estimating the porosity of soils from sound absorption measurements" dalam *Journal homepage: www.elsevier.com/locate/measurement* 77 (213-221). Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile, General Lagos 2086, Valdivia, Chile, Instituto de

- Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Isla Teja, Valdivia, Chile.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Darajat, A, R. Nurrochmad, F dan Jayadi, R. 2019. "Analisis Infiltrasi Di Saluran Primer Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah" dalam Jurnal UstJogja RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil Vol.04, No.01. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan (Dephutbun). 1998. Pengetahuan Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jakarta: Direktorat Rehabilitasi dan Konservasi Tanah.
- Departemen Kehutanan R.I 2009. Peraturan Menteri Kehutanan RI No: P.32/Menhut-II/2009 Tentang Tata cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta.
- Dinu, P, A. Utomo, M. Afandi dan Banuwa, I, S. 2021. "Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Laju Infiltrasi Tanah Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di Lahan Politeknik Negeri Lampung" dalam Jurnal Agrotek Tropika Vol.9, No.1. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Edwardo, D. Yupi, H, M dan Suyanto, H. 2020. "Analisis Laju Infiltrasi Di Kawasan Temanggung Tilung Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah" dalam Jurnal Teknik: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan Vol. 3, No. 2 (149-159). Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah, Penerbit PT Raja Grafindo, Persada Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jakarta. Akademika Pressindo.
- Hidayah, N., B. Suharto dan Widiyanto. 2001. "Evaluasi Model Infiltrasi Horton dengan Teknik Constant Head Melalui Pendugaan Beberapa Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Pengelolaan Lahan" Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Hidayat, R. 2020. "Analisis Pengaruh Infiltrasi Hujan Terhadap Stabilitas Lereng Di Pangkalan, Sumatera Barat" dalam Jurnal Teknik Hidraulik Vol.11, No. 1. Balai Teknik Sabo, Direktorat Bina Teknik SDA, Sleman, Yogyakarta.
- Hossain, M. F., W. Chen and Y. Zhang. 2015. Bulk density of mineral and organic soils in the Canada's arctic and sub-arctic. Information Processing in Agriculture. (2):183-190.
- Hutabarat, A.H, Sumono, Ichwan,N.2015. "Kajian Laju Infiltrasi Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Kebun Percobaan Kwala Bekala Usu Desa Durin Tonggal Kecamatan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang" dalam Jurnal Rekrayasa Pangan dan Pert., Vol.3 No.4. Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Hakim, N., M. Y., Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong, H. H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Ultisol*. Universitas Lampung, Lampung.
- Indarto. 2010. Hidrologi; Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi. Jakarta: Bumi Aksara.

- Inaqtiyo, Fajar dan HAR, Rusli. 2021. "Studi Penempatan Sumur Resapan Berdasarkan Nilai Laju Infiltrasi, Kualitas Fisik Air, dan Tekstur Tanah pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Di Kota Padang" dalam Jurnal Bina Tambang, Vol. 6, No. 1. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- J.R Nimmo, "Porosity and Pore Size Distribution", in Encyclopedia of Soils in the Environment, London, Elsevier , 2004 v.3 pp 295303
- Indriatmoko, R. H. Kristyawan, I P, A dan Shoiful, A. 2015. "Pengukuran Infiltrasi dalam Kawasan Teknopark Pelalawan" dalam Jurnal Air Indonesia (JAI) Vol 8. No 2. Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT. Jakarta.
- Kadir, S. 2013. "Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir di Catchmen Area Jaing Sub DAS Negara Propinsi Kalimantan Selatan" [Disertasi] Program Doktor Ilmu Pertanian MinatPengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Kadir, S., 2014. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir Di Catchment Area Jaing Sub Das Negara Provinsi Kalimantan Selatan*. Disertasi Pascasarjana. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kadir, Badaruddin, Nurlina, Ridwan, I., dan Fonny, R., 2016. *The Recovery Of Tabunio Watershed Through Enrichment Planting Using Ecologically and Economically Valuable Spesies in South kalimantan, Indonesia Biodiversitas* 17(I): 1-12.
- Kadir, Y., Patuti, I. M., & Desei, F. L. (2017). Model Sumur Resapan dan Drainase Untuk Penanggulangan Banjir Dengan Memanfaatkan Material Lokal. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 92-96.

- Kadir, S., Badaruddin., Nurlina., Ridwan, I. 2020. *Kajian Tata Air Untuk Revolusi Hijau Di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan*, Cetakan Pertama Mei 2020 Penerbit CV IRDH. ISBN: 978-623-7718-13-0. Malang
- Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A.G., dan Sutedjo, M.M. 2000. *Teknologi konservasi tanah dan air*. PT. Rineka Cipta Cetakan keempat, Jakarta.
- Kementrian Kehutanan RI. 2009". Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK. 328/Menhut-II/2009, tentang 108 DAS di Indonesia yang di Prioritaskan Penanganannya. Jakarta.
- Martin, M. A., M. Reyes and F. J. Taguas. 2016. Estimating soil bulk density with information metrics of soil texture. *Geoderma*. (287):66-70.
- Mushowwir, A. 2017. *Kajian Sifat Fisika Tanah Pada Areal Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Yang Sudah Tidak Produktif Di Kebun PTP. Nusantara II Tanjung Garbus*. Skripsi. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- Nofitasari, Ruslan, M dan Kadir, S. 2020. "Studi Infiltrasi Di Das Dua Laut Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan" dalam *Jurnal Sylva Scientiae* Vol.03, No.05. Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Pratiwi, Y, E, Kadir, S dan Badaruddin. 2021. "Analisis Infiltrasi Pada Berbagai Tutupan Lahan Di Sub Das Bati-Bati Das Maluka Kalimantan Selatan" dalam *Jurnal Sylva Scientiae* Vol. 04, No. 05. Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.

- Qur'ani, N, P, G. Harisuseno, D dan Fidari, J, S. 2021. "Studi Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Laju Infiltrasi" dalam Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 2, No. 1 (242-254). Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Reswari, A, A dan Prijono, S. 2021. "Laju Infiltrasi Pada Berbagai Naungan Di Kebun Kopi Rakyat Sumbermanjing Wetan" dalam Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol. 8, No. 1 (293-300). Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Rivanto, A, P, dan Ikhsan, J. 2018. "Studi Karakteristik Endapan Sedimen Di Kawasan Rawan Bencana (Studi Kasus Pada Das Pabelan)" dalam Jurnal Konstruksia | Volume 9 Nomer 2. Yogyakarta: Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah.
- Rizky, A, A, Harisuseno, D, Siswoyo, H. 2022. "Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Nilai Konstanta (k) pada Rumus Infiltrasi Horton" dalam Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 2 No. 2 (2022) p.15-26. Malang: Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Sarief, E.S. 1989. Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Buku. Pustaka Buana. Bandung.
- Solin, D, P. Utomo, N dan Zainab, S. 2019 "Analisis Hubungan Antara Porositas Dengan Penyerapan Air" dalam Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Volume 5, Nomor 2. Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Sonora, W, E. Harisuseno, D dan Fidari, J, S. 2022. "Prediksi Laju Infiltrasi Berdasarkan Porositas Tanah dan Komposisi Tanah" dalam Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber

- Daya Air Vol. 2, No. 1 (291-303). Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Tamod, C, J,K,T, Aryanto, R dan Purwiyono, T, T. 2020. "Analisis Laju Infiltrasi Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Kaligending, Karangsembung, Jawa Tengah" dalam Indonesian Mining and Energy Journal Vol. 3, No. 2, (76 – 88). Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti.
- Tarigan, E, S, B. Guchi, H dan Marbun, P. 2015. "Evaluasi Status Bahan Organik Dan Sifat Fisik Tanah (Bulk Density, Tekstur, Suhu Tanah) Pada Lahan Tanaman Kopi (Coffea Sp.) di Beberapa Kecamatan Kabupaten Dairi" dalam Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.3, No.1 : 246 - 256. Medan: Program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Yunagardasari, C. Paloloang, A, K dan Monde, A. 2017. "Model Infiltrasi Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi" dalam AGROTEKBIS: E-Jurnal Ilmu Pertanian 5 (3) (315-323). Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.
- Manik 2003 Pengelolaan Lingkungan Hidup. Djambatan. Jakarta
- Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tanah Regosol Kelabu. [Tesis]. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.39/Menhut-II/2009 Tahun 2009. Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu.

- Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan Perhutanan Sosial, 2013. Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai. Kementerian Kehutanan Direktorat Jendral Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan Perhutanan Sosial, Jakarta.
- Poerwowidodo. 1990. Telaah Kesuburan Tanah. Bamdung: Angkasa.
- Ruslan, Muhammad dan Rosdiana. 2013. *Kajian Penentuan Ukuran Prioritas Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Sub-Sub DAS Riam Kiwa Kalimantan Selatan: Study on Determination of Size Priority Forest and Land Rehabilitation in Sub-Sub Watershed Riam Kiwa South Kalimantan*. Banjarbaru: Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat
- Sartohadi, J. Dkk. 2013. Pengantar Geografi Tanah. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi. Yogyakarta.
- Tejoyuwono N., Rachman S. 1999. Kebutuhan Riset, Inventarisasi dan Koordinasi Pengelolaan Sumberdaya Tanah di Indonesia. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi – Dewan Riset Nasional, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
- Utomo, W. H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia; Suatu Rekaman Dan Analisa*. CV Rajawali. Jakarta.
- Wehrmann, B. (2011). Land Use Planning: Concept, Tools and Applications. Land Policy and Management on behalf of Federal Ministry of Economic Cooperation and Development. GIZ Eschborn. Germany

- Wirosoedarmo, Ruslan. 2007. *Pengelolaan Air*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Wischmeier, W.H.& Smith DD. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning, USDA Agriculture. Handbook No. 37.
- Departemen Kehutanan, 2009, *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial 2010-2014*, Jakarta
- Harto Sri, Br. Hidrologi (*Teori, Masalah, Penyelesaian*). Nafiri Offset. Paramita. Jakarta, 2000.
- Ilyas, M. A., and R. Effendy. "[Floods related to the damage of Batanghari watershed Jambi (Indonesia)].[Indonesian]." *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan* (1993).
- Mulyana. 2007. *Pemodelan Debit Air Sungai*. Makalah, disampaikan pada Lokakarya Sistem Informasi Pengelolaan DAS : Inisiatif Pengembangan Infrastruktur Data, di Institut Pertanian Bogor, tanggal 5 September 2007.
- Neon A. K, Herman Harijanto, Abdul Wahid. 2016. *Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu*. *Warta Rimba* 4 (2): 1-8.
- Prabowo, E. (2018). Studi Pengendalian Banjir Di Kota Barabai Terkait Rencana Pembangunan Bendungan Pancur Hanau Di Sungai Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 7(01), 43-51.
- Rahman, R., Kadir, S., & Badaruddin, B. (2020). Studi Tata Air Di Sub DAS Bati-Bati DAS Maluka Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(3), 568-578.
- Sansyarifansyah. 1988. *Telaah Hubungan Curah Hujan dengan Debit dan Muatan Suspensi di Hutan Pendidikan Mandangin, Kal-sel* Pra Tesis. Fakultas Kehutanan Unlam. Banjarbaru.

- Silahooy, 2010, *Prediksi Debit Aliran Permukaan dan Pengendaliannya pada DAS wai Ila. Desa Ama Husu, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon, Ambon* : Jurnal Budidaya Pertanian Universitas Pattimura.
- Sirang, K. 1988. *Beberapa Metode Pengukuran Debit*. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Sirang, K. Dan Kadir, S. 2011. *Kajian Potensi ketersediaan Air di DAS Berangas Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan*. Jurnal Hutan Tropika. 6(2) : 1693-7643.
- Sulaxono, R. W. F., Indrayatie, E. R., & Kadir, S. (2020). Analisis Debit Air Di Sub DAS Nahiyah DAS Asam-Asam Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Sylva Scientae*, 3(4), 730-740.
- Sungkawa, I. 2013. *Penerapan Analisis Regresi Dalam Menentukan Arah Hubungan Dua Faktor Kualitatif*. IPB Press.
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Yogyakarta : Andi Press.
- Talumepa, M. Y., Tanudjaja, L., & Sumarauw, J. S. (2017). *Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara*. Jurnal Sipil Statik, 5(10).
- Wismarini, Th Dwiati; NINGSIH, Dewi Handayani Untari. *Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir*. Dinamik, 2010, 15.1.

Biodata Penulis



Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si., dilahirkan di Tamattia Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan, pada tanggal 8 April 1963. Penulis menempuh pendidikan S1 di UNHAS, Makassar (lulus tahun 1986), S2 di UNHAS, Makassar (lulus tahun 1996), dan S3 di Universitas Brawijaya, Malang (lulus tahun 2014). Penulis adalah dosen pada Fakultas Kehutanan Universitas

Lambung Mangkurat (ULM), di Banjarbaru Kalimantan Selatan sejak tahun 1989 sampai sekarang 2020 dan telah mendapatkan Piagam Tanda Kehormatan Satya Lencana Karya Satya 10 tahun, 20 tahun, dan 30 tahun dari Presiden Republik Indonesia.

Penulis telah menerbitkan Prosiding, jurnal Nasional, dan internasional yang diataranya terindeks Scopus. Kemampuan orasi, presentasi, serta pengetahuan yang luas di bidang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Pengelolaan SDAL membawa penulis menjadi pembicara di berbagai konferensi dan seminar di bidang Pengelolaan DAS dan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PSDAL).

Penulis telah melakukan berbagai riset di bidang Pengelolaan DAS dan PSDAL di antaranya: *The Recovery of Tabonio Watershed Through Enrichment Planting Using Ecologically and Economically Valuable Species in South Kalimantan, Indonesia* (1996), *Power Recovery Support Tabunio Watershed Based on Analysis Of Erosion Based on Geographic Information System in the Province of South Kalimantan* (2017); *Identification of Characteristics of Land*

Cover in Mangkawk Catchment Area Using Support Vector Machine (SVM) And Artificial Neural Network (2017); Carrying Capacity of Satui Watershed In South Kalimantan Province, Indonesia (2018); Analysis of The Level of Erosion Hazard in The Framework of The Green Revolution In Watershed Maluka Province South Kalimantan (2019).

Penulis selain menjadi dosen juga menjabat sebagai Koordinator Program Magister Ilmu Kehutanan ULM. Penulis juga sebagai anggota Tim Biodiversitas Indonesia, pengurus Forum DAS Provinsi Kalimantan Selatan, dan pengurus Forum PRB Provinsi Kalimantan Selatan, dan Pengurus KOMHIDO.



Dr. Badaruddin, S.Hut, M.P dilahirkan di Bangkiling Raya - Tabalong, pada tanggal 27 Mei 1976. Penulis menempuh pendidikan S1 di Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru (lulus tahun 2002), S2 di Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda (lulus tahun 2007), dan S3 di Universitas Brawijaya, Malang (lulus tahun 2014).

Penulis adalah Dosen Di Fakultas Kehutanan dan telah mendapatkan Piagam Tanda Kehormatan Satya Lencana Karya Satya 10 tahun, tahun dari presiden Republik Indonesia.

Dr. Badaruddin telah menjadi dosen Universitas Lambung Mangkurat sejak tahun 2002 hingga sekarang dalam bidang Hidrologi Hutan, Konservasi Sumberdaya Hutan dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Penulis telah menerbitkan jurnal internasional terindeks di journal Biodiversitas. Penulis juga aktif dalam bidang keperdulian lingkungan.

Kemampuan orasi, presentasi, serta pengetahuan yang luas di bidang kehutanan dan lingkungan penulis menjadi pembicara di berbagai konferensi dan seminar di bidang Kehutanan dan lingkungan. Penulis telah melakukan berbagai riset di bidang Pengelolaan Daerah aliran sungai dan mendapatkan hibah penelitian sejak 2012 sampai 2020 baik pada hibah kompetitif Nasional maupun desentralisasi. Tahun 2016 penulis mendapatkan hibah kompetensi selama 2 tahun tentang Peningkatan Daya Dukung DAS Satui dalam Rangka Pengendalian Banjir di Provinsi Kalimantan Selatan.

Penulis telah melakukan berbagai riset di bidang Hidrologi Hutan/Pengelolaan DAS dan PSDAL diantaranya: The recovery of Tabonio Watershed through enrichment planting using ecologically and economically valuable species in South Kalimantan, Indonesia (1996), Power recovery support Tabunio Watershed based on analysis of erosion based on geographic information system in the Province of South Kalimantan (2017); Identification of Characteristics of Land Cover in Mangkauk Catchment Area Using Support Vector Machine (SVM) And Artificial Neural Network (2017); Carrying Capacity Of Satui Watershed In South Kalimantan Province, Indonesia (2018); Analysis Of The Level Of Erosion Hazard In The Framework Of The Green Revolution In Watershed Maluka Province South Kalimantan (2019), dan Pengurus KOMHIDO



Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom, dilahirkan di Sidrap Sulawesi Selatan, pada tanggal 7 Juli 1974. Penulis menempuh pendidikan S1 di Universitas Hasanuddin (lulus tahun 1999, bidang kajian Penginderaan Jauh), S2 di Institute Teknologi Sepuluh Nopember (lulus tahun 2007, bidang kajian Pengolahan Citra Digital), dan S3 di Universitas Brawijaya

(lulus tahun 2017, bidang kajian Pemodelan Hidrologi).

Penulis adalah dosen Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin sejak tahun 2002 dan telah mendapatkan Piagam Tanda Kehormatan Satya Lencana Karya Satya 10 tahun dari presiden Republik Indonesia ke-7. Penulis mengajar mata kuliah Komputasi, Penginderaan Jauh, dan Sains Informasi Geografi.



Dr. Hanif Faisol Nurofiq, S.Hut., MP., dilahirkan di Bojonegoro Provinsi Jawa Timur, pada tanggal 21 Maret 1971. Penulis menempuh pendidikan S1 di Universitas Lambung Mangkurat (lulus tahun 2003, bidang Manajemen Hutan), S2 di di Universitas Lambung Mangkurat (lulus tahun 2006, bidang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai - Konservasi Tanah dan Air),

dan S3 di Universitas Brawijaya (lulus tahun 2016 bidang Ilmu Lingkungan dan Pembangunan).

Penulis Pejabat Kepala Dinas Kehutanan Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2014 Sampai tahun 2016, Pejabat kepala Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan

Selatan pada tahun 2017 Sampai tahun 2020, Pejabat Sekertaris Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada Tahun 2021 sampai sekarang