

# Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air untuk Daya Dukung Lingkungan di Dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kec. Buntupepasan

Stenly Gregorius Sr<sup>1</sup>, Feris<sup>2</sup>, Sefryanus<sup>3</sup>, Jeni Sapan<sup>4</sup>, Nobertus Tandi Rau<sup>5,\*</sup>

Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja, Kakondongan, Toraja Utara ( 918291857 ), Indonesia

[nobermia19@gmail.com](mailto:nobermia19@gmail.com)

## INFORMASI ARTIKEL

## ABSTRAK

### KataKunci:

Daya dukung lingkungan  
Faktor penentu  
Kebutuh air

Beragam bentuk aktivitas manusia yang tidak pernah lepas dari penggunaan air. Kondisi tersebut memaksa agar suatu dusun dapat menjaga kualitas dan kuantitas sumber daya air. Tersedianya sumber daya air suatu dusun harus mampu mencukupi kebutuhan air yang diharapkan, sehingga terjadi keseimbangan antara keduanya. Penentuan keterlampauinya ketersediaan oleh kebutuhan air dapat dinyatakan melalui status daya dukung lingkungan. Tujuan utama dilakukannya penelitian untuk mengetahui status daya dukung lingkungan Di Dusun Limbong Padang. Penentuan status daya dukung lingkungan dilakukan dengan metode analisis data primer. Faktor penentu kebutuhan air antara lain jumlah penduduk, luas sawah, dan jumlah ternak. Dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kecamatan Buntu Pepasan, yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Toraja Utara yang terletak di Koordinat 02° 49' 53" Lintang Selatan dan 119° 51' 26" Bujur Timur dengan Luas Wilayah 131,72 Km<sup>2</sup>, dengan jarak tempuh sekitar 26 Km dari Ibukota Kabupaten Toraja Utara (Rantepao) dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua dan roda empat. Topografi daerah ini berbukit dengan ketinggian rata-rata 1.415 DPL. Secara keseluruhan Kecamatan Buntu Pepasan terdiri dari 1 Kelurahan dan 12 Lembang dengan luas wilayah 131,72 km<sup>2</sup> salah satunya Lembang Talimbangan. Kebutuhan Air Jumlah populasi penduduk, jumlah ternak, dan luas sawah berpengaruh pada penggunaan air di Dusun Limbong Padang. Faktor penentu kebutuhan air diproyeksikan baik untuk mengetahui besarnya penggunaan air domestik, non domestik, irigasi, peternakan, industri, dan untuk penggelontoran (pemeliharaan sungai)

### Keywords:

Water Balance  
Ratio of carrying capacity  
Forecast

### ABSTRACT

Various forms of human activity that cannot be separated from the use of water. This condition forces a hamlet to maintain the quality and quantity of water resources. The availability of water resources in a hamlet must be able to meet the expected water needs, so that there is a balance between the two. Determination of excess availability by water demand can be expressed through the status of environmental carrying capacity. The main purpose of conducting this research is to determine the status of environmental carrying capacity in Limbong Padang Hamlet. Determination of the status of environmental carrying capacity is done by using primary data analysis method. The determinants of water needs include population, area of rice fields, and number of livestock. Padang Hamlet, Lembang Talimbangan, Buntu Pepasan District, which is one of the sub-districts in North Toraja Regency which is located at the coordinates of 02° 49' 53" South Latitude and 119° 51' 26" East Longitude with an Area of 131.72 Km<sup>2</sup>, with The distance is about 26 km from the capital of North Toraja Regency (Rantepao) and can be reached by two-wheeled and four-wheeled vehicles. The topography of this area is hilly with an average height of 1,415 DPL. Overall Buntu Pepasan District consists of 1 Kelurahan and 12 Lembang with an area of 131.72 km<sup>2</sup>, one of which is Lembang Talimbangan. Water Needs The population, the number of livestock, and the area of rice fields affect the use of water in Limbong Padang Hamlet. The determinants of water demand are projected to determine the amount of water used for domestic, non-domestic, irrigation, animal husbandry, industry, and for flushing (river maintenance).

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## I. Pendahuluan

Air merupakan salah satu unsur alam yang sangat dibutuhkan dalam keberlangsungan kehidupan makhluk hidup khususnya manusia.[1] Selain digunakan untuk keperluan minum dan rumah tangga, air juga dimanfaatkan dalam aspek kehidupan lainnya yaitu untuk pertanian, perkebunan, perumahan, industri, dll. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sumberdaya alam yang baik agar menghasilkan manfaat yang sebesar-besarnya bagi manusia dengan tidak mengorbankan kelestarian sumberdaya alam itu sendiri. Meningkatnya populasi penduduk pada lokasi studi (Lembang Talimbangan, Dusun Limbong Padang, Kecamatan Buntu Pepasan) memicu adanya aktivitas-aktivitas baru yang berpengaruh pada pola penggunaan air yang tersedia, dimana pada akhirnya menimbulkan dampak negatif terhadap ketersediaan air.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 tahun 2009 pasal 1, daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain. Penentuan daya dukung lingkungan hidup dilakukan berdasarkan tiga pendekatan, salah satunya dengan pendekatan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air.

Air bersih adalah jenis sumber daya berupa air yang bermutu baik dan dimanfaatkan oleh manusia untuk kehidupan sehari-hari termasuk sanitasi. [2] Menurut WHO, air domestik adalah air bersih yang digunakan untuk keperluan domestik seperti konsumsi, air minum dan persiapan makanan. Kebutuhan air bersih semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Banyak limbah yang dihasilkan dari berbagai macam kegiatan sehari-hari. Peningkatan jumlah penduduk juga menjadi pemicunya. Pengolahan air bersih selalu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tidak sembarang air bisa dikatakan air bersih. Simak penjelasan di bawah supaya kamu lebih paham tentang air bersih.

### Sumber Air Bersih

Mata air, adalah air tanah yang muncul secara alamiah disebut mata air. Air ini bisa langsung dijadikan air minum karena belum tercemar namun kamu harus tetap waspada. Rebuslah air dari mata air ini agar terjaga keamanannya. Sekarang kamu sudah tahu kan mengapa air bersih sangat penting bagi kehidupan manusia. Selalu jaga lingkunganmu dan lakukan kegiatan sanitasi sesuai dengan kemampuanmu. Mengolah air sebelum menggunakannya adalah cara sanitasi air yang bisa kamu lakukan. Adanya air bersih bisa membuat hidup kita makmur.[3]

## II. Metode

### 1. Lokasi Penelitian

Dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kecamatan Buntu Pepasan, yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Toraja Utara yang terletak di Koordinat  $02^{\circ} 49' 53''$  Lintang Selatan dan  $119^{\circ} 51' 26''$  Bujur Timur dengan Luas Wilayah  $131,72 \text{ Km}^2$ , dengan jarak tempuh sekitar 26 Km dari Ibukota Kabupaten Toraja Utara (Rantepao) dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua dan roda empat. Topografi daerah ini berbukit dengan ketinggian rata-rata 1.415 DPL. Secara keseluruhan Kecamatan Buntu Pepasan terdiri dari 1 Kelurahan dan 12 Lembang dengan luas wilayah  $131,72 \text{ km}^2$  salah satunya Lembang Talimbangan[4]

### Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa data primer yang terdiri dari data jumlah penduduk, penampungan air bersih, dan jumlah sawah di Dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kecamatan Buntu Pepasan. Data primer adalah data yang cenderung selalu berkembang setiap waktu, sehingga dalam pengumpulannya data yang di dapat bersifat update.



Gambar 1. Peta sawah dusun Limbong padang, Lembang Talimbangan, Kec. Buntu pepasan  
(Di ambil langsung dari Google Maps)

### Analisis Data

Analisis data di lakukan secara wawancara dengan kepala lembang di dusun Limbong Padang secara langsung mengenai data jumlah penduduk, penampungan air bersih, dan jumlah sawah.

Jumlah Penduduk	Penampungan Air Bersih	Jumlah Sawah
346 Jiwa	Tinggi : 2 meter	Total sawah di Dusun Limbong Padang adalah 30
Laki-laki 230 Jiwa	Lebar : 2 meter	
Perempuan 116 Jiwa	Panjang : 2 meter 52 cm	
57 KK	Tutup penampung 80x80	

Tabel di atas diperoleh langsung dari hasil wawancara kami dengan kepala lembang di dusun Limbong Padang untuk memproyeksikan status daya dukung lingkungan di dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kecamatan Buntu Pepasan.

### Ketersediaan Air

Jumlah air di bumi adalah tetap, perubahan yang di alami air di bumi hanya terjadi pada sifat, bentuk, dan persebarannya. Air akan selalu mengalami perputaran dan perubahan bentuk selama siklus hidrologi berlangsung. Proses perubahan bentuk air terjadi dengan adanya terik matahari pada siang hari menyebabkan air di permukaan bumi mengalami evaporasi (penguapan) maupun transpirasi menjadi uap air. Uap air akan naik hingga mengalami pengembunan (kondensasi) membentuk awan. Akibat pendinginan terus-menerus, butir-butir air di awan bertambah besar hingga akhirnya jatuh menjadi hujan (presipitasi). Selanjutnya, air hujan ini akan meresap ke dalam tanah (menjadi air tanah) atau mengalir mejadi air di permukaan yang akhirnya membentuk sungai, danau, atau rawa .

Mengingat daya dukung lingkungan hidup tidak dapat dibatasi berdasarkan batas wilayah administrasi, penerapan rencana tata ruang harus memperhatikan aspek keterkaitan ekologis, efektivitas dan efisiensi pemanfaatan ruang, serta dalam pengolaannya memperhatikan kerja sama antar daerah, maka

penulis mengambil batasan untuk ketersediaan air di hitung dari besarnya volume air hujan di Dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan.

Ketersediaan air hujan tahunan dihitung menggunakan metode Thiessen. Koefisien Thiessen merupakan persentasi luasan tiap poligon, dimana menurut Soemarto (1999) hujan merata kawasan dapat ditentukan dari perkalian antara luasan tiap poligon dengan kedalaman hujan di stasiun yang berada dalam poligon (Persamaan 1).

$$P = \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + P_3A_3 + \dots + P_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$P_1, P_2, \dots, P_n$  merupakan curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, ...,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  adalah luas areal poligon 1, 2, ..., n, dan n adalah banyaknya pos penakar hujan, untuk menentukan volume air hujan di dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kec. Buntu pepasan dengan mengalikan nilai hujan merata kawasan dengan luasan dusun. Ketersediaan air sungai untuk pemanfaatan air ditentukan berdasarkan ketersediaan debit sungai andalan. Prosedur perhitungan ketersediaan debit andalan dilakukan dengan Metode Bulan Dasar Perencanaan (Basic Month). Ketersediaan air sungai ditentukan berdasarkan debit dengan keandalan 80% (Sosrodarsono, 2006). [5]

Berdasarkan hasil dari penelitian ini ketersediaan air di dusun Limbong Padang dapat dinyatakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketersediaan Air

Komponen Ketersediaan	Volume Air (Juta m <sup>3</sup> Thn <sup>-1</sup> )	
	Curah Hujan (mm)	Debit Air ( $\frac{m^3}{detik}$ )
	232	9,8356

Dusun Limbong Padang : Hasil Perhitungan

Berdasarkan data ketersediaan air hujan tersebut dapat dijelaskan bahwa Dusun Limbong Padang memiliki ketersediaan air hujan yakni Dusun Limbong Padang. Muliranti (2012) berpendapat bahwa daerah dengan curah hujan yang tinggi dan sekitarnya yang memiliki ketersediaan air meteorologis yang tinggi begitupun sebaliknya.

Oleh karena itu, luas wilayah sekitarnya sangat mempengaruhi besarnya ketersediaan air, dengan asumsi jumlah hujan yang jatuh pada suatu daerah merupakan potensi air yang dapat digunakan masyarakat setempat untuk suatu kebutuhan tertentu, sehingga dalam hal ini luas wilayah menjadi faktor penting dalam menentukan ketersediaan air.

Tabel 2. Faktor Penentu Kebutuhan Air di Dusun Limbong Padang

Parameter penentu keutuhan air di dusun Limbong Padang						
Tahun	Jumlah penduduk (Jiwa)	Luas sawah (Ha)	Jumlah ternak (Ekor)			Jumlah Iindustry (Unit usaha)
			Rb	Rk	Ug	
2017	327	20.54	19	112	437	NA
2018	330	19.23	22	122	466	NA
2019	335	19.23	18	129	498	NA
2020	342	18.88	17	137	459	NA
2021	346	21.65	12	142	470	NA

Data diperoleh dari kantor lembang, Rb = Ruminasia besar (Kerbau), Rk = Ruminasia kecil (Babi, Anjing), Ug = Unggas, NA = Not Available.

Berdasarkan data pada Tabel 2 parameter penentu kebutuhan air disajikan secara keseluruhan dalam jumlah lingkup di Dusun Limbong Padang. Namun, untuk analisis lebih mendalam proyeksi parameter penentu kebutuhan air disajikan di Dusun Limbong Padang. Proyeksi parameter penentu kebutuhan air dilakukan dengan metode geometri, aritmatik, dan eksponensial. Setelah dilakukan perhitungan dengan ketiga metode tersebut, kemudian dipilih salah satu metode (geometri/aritmatik/ eksponensial).

#### Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah sejumlah air yang digunakan untuk berbagai peruntukkan atau kegiatan masyarakat dalam wilayah dusun tersebut. Dalam kasus ini kebutuhan air yang diperhitungkan yaitu kebutuhan air dengan debit sungai sebesar andalan sebesar 77.62 juta m<sup>3</sup> thn<sup>-1</sup>. [6]

#### Faktor Penentu Kebutuhan

Faktor penentu kebutuhan air meliputi jumlah penduduk tahun 2017 - 2021 yang merupakan konsumsi air domestik, luas sawah tahun 2018 - 2021 dan jumlah industri pada tahun 2019 - 2021 yang merupakan konsumsi air untuk kegiatan air industri. Untuk peruntukan kegiatan rumah tangga (domestik), fasilitas umum meliputi peternakan, serta untuk pemeliharaan/penggelontoran sungai.

Kebutuhan air peternakan adalah sejumlah kebutuhan air untuk pembudidayaan hewan ternak. Jenis ternak yang dikembangkan untuk kegiatan peternakan di Dusun Limbong Padang antara lain adalah Kerbau, Babi dan Ayam Kampung. Kebutuhan air untuk penggelontoran (pemeliharaan sungai) diestimasi berdasarkan perkalian antara jumlah penduduk dengan standar kebutuhan air untuk penggelontoran (pemeliharaan sungai). [7]

#### Daya Dukung Lingkungan

Penentuan status daya dukung lingkungan berdasarkan rasio dapat ditentukan setelah diketahui besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air pada lokasi studi. Kriteria status daya dukung lingkungan berbasis neraca air tidak cukup dinyatakan dengan surplus atau defisit saja. Namun untuk menunjukkan besaran relatif, perlu juga dinyatakan dengan nilai supply/demand.

Supply menunjukkan jumlah ketersediaan air di wilayah tersebut yaitu berupa jumlah ketersediaan air dari volume curah hujan rerata kawasan dan debit aliran sungai dengan keandalan 80%, sedangkan demand menunjukkan jumlah kebutuhan air berdasarkan faktor penentu kebutuhan air pada lokasi studi di Dusun Limbong Padang. [8]

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Air Jumlah populasi penduduk, jumlah ternak, dan luas sawah berpengaruh pada penggunaan air di Dusun Limbong Padang. Faktor penentu kebutuhan air diproyeksikan baik untuk mengetahui besarnya penggunaan air domestik, non domestik, irigasi, peternakan, industri, dan untuk penggelontoran (pemeliharaan sungai) sebagaimana disampaikan (Tabel 3)

Tabel 3. Proyeksi Faktor Penentu dan Kebutuhan Air di Dusun Limbong Padang

Faktor dan kebutuhan air	Lembang Talimbangan	
	Dusun Limbong Padang	
A. Proyeksi kebutuhan air 2021		
1. Faktor penentu :		
Penduduk <sup>1</sup>		346
Sawah <sup>2</sup>		21.65
Ternak <sup>3</sup>		624
2. Kebutuhan air :		
Peternakan		0.20
Pemeliharaan sungai		26.00
B. Proyeksi kebutuhan air 2025		390
1. Faktor penentu		19.00
Penduduk <sup>1</sup>		650
Sawah <sup>2</sup>		

Faktor dan kebutuhan air	Lembang Talimbongan
	Dusun Limbong Padang
Ternak <sup>3</sup>	
2. Kebutuhan air	1.25
Peternakan	23.04

<sup>1</sup>Dinyatakan dalam satuan Jiwa, <sup>2</sup>Dinyatakan dalam satuan Ha, <sup>3</sup>Dinyatakan dalam satuan ekor, NA: Not Available

Berdasarkan hasil proyeksi pada Tabel 4 diperkirakan dari tahun 2017 hingga 2025 populasi penduduk akan mengalami peningkatan mencapai 13.79%. Penambahan perumahan di Dusun Limbong Padang dalam setahun rata-rata mencapai 2 lokasi. Selain itu karena wilayah di Dusun termasuk dalam program Lahan Pertanian Produktif Berkelanjutan sehingga ada kewajiban untuk tetap mempertahankan lahan pertanian dan fokus pengembangan dusun tertuju pada lokasi pemukiman.

Meskipun luas sawah di dusun mengalami penyusutan, hal tersebut dikarenakan luas lahan sawah hanya mengalami penurunan sebesar 3.97%. Peningkatan kebutuhan air secara drastis terjadi pada kebutuhan air untuk kegiatan peternakan, diperkirakan untuk tahun 2025 mendatang populasi ternak di Dusun Talimbongan meningkat drastis.

Berdasarkan kondisi tersebut berarti dapat diperkirakan bahwa di tahun 2025 mendatang warga di dusun lebih memilih mengembangkan kegiatan usaha ternak dan sawah dibanding pengembangan industri. Peningkatan populasi ternak atau kegiatan usaha ternak di tahun 2025 mendatang dapat dikatakan akibat dari perkembangan ilmu dan teknologi, dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dapat membuka wawasan baru serta memberikan informasi kepada masyarakat tentang keuntungan dari kegiatan usaha ternak.

Adapun keuntungan dari usaha ternak selain untuk menciptakan diversifikasi pangan yang berkualitas hasil sampingan dari usaha ternak juga dapat digunakan untuk menciptakan energi alternatif berupa bioenergi. Akan tetapi nampaknya di tahun 2025 pemikiran untuk mengolah sampah menjadi suatu yang lebih berguna dan kesadaran masyarakat untuk mempertahankan mutu lingkungan sudah tercapai.

### Status Daya Dukung Lingkungan

Penentuan status daya dukung lingkungan terhadap pengelolaan serta penggunaan sumberdaya air dilakukan dengan membandingkan total ketersediaan air dan total kebutuhan air. Hasil penentuan status daya dukung lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4. [9] [10]

Tabel 4. Perhitungan Status Daya Dukung Lingkungan Tahun 2017-2025

Komponen Daya Dukung Lingkungan	Volume Air (Juta m <sup>3</sup> thn <sup>-1</sup> )
	Dusun Limbong Padang
Total Ketersediaan Air <sup>1</sup>	61.229.297,5
Total Kebutuhan Air Th.2017	8.772.592,5
Surplus	52.456.705
Status DDL	A
Total Kebutuhan Air Th.2025	10.462.725
Surplus	50.766.572,5
Status DDL	A

<sup>1</sup>Ketersediaan air dianggap tetap untuk tahun 2017 dan 2025, A = aman, AB = aman bersyarat.

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kebutuhan air prediksi tahun 2025 menyebabkan penurunan nilai daya dukung lingkungan, namun tidak berpengaruh atau tidak merubah status daya dukung lingkungannya dimana di Dusun Limbong Padang.

### KESIMPULAN

Total ketersediaan air adalah  $61.229.297,5 \text{ m}^3$ , Surplus untuk tahun 2017 = 52.456.705 dan 2025 = 50.766.572,5. Kebutuhan air menyatakan bahwa status daya dukung lingkungan aspek sumberdaya air di Dusun Limbong Padang, Lembang Talimbangan, Kec. Buntu Pepasan adalah A=Aman. Kemudian jika dilihat dari Kebutuhan Air pada Tahun 2025 maka dapat dilihat bahwa Status daya dukung lingkungannya AB = Aman Bersyarat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kebutuhan air prediksi tahun 2025 menyebabkan penurunan nilai daya dukung lingkungan, namun tidak berpengaruh atau tidak merubah status daya dukung lingkungannya dimana di Dusun Limbong Padang.

Diharapkan untuk pihak pengelola sumberdaya air di Dusun Limbong Padang untuk melakukan pengkajian terhadap kondisi ketersediaan air dan juga diharapkan dari pengkajian sumberdaya air tersebut tidak terlepas dari prinsip pengelolaan sumber daya air yang berwawaskan daya dukung lingkungan. Selain itu penulis berharap hasil penelitian dapat dijadikan rekomendasi untuk penyusunan rencana tata ruang wilayah di Dusun Limbong Padang.

### Daftar Pustaka

- [1] U.-U. R. Indonesia, "Sumber Daya Air." Jakarta, 2004.
- [2] H. A. Gani, E. Istiaji, and P. E. Pertiwi, "Perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) pada tatanan rumah tangga masyarakat Using (Studi Kualitatif di Desa Kemiren, Kecamatan Glagah, Kabupaten Banyuwangi)," *IKESMA*, vol. 11, no. 1, 2015.
- [3] A. Wijanarko, "Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih unit Kedawung PDAM Sragen," 2011.
- [4] "KEREN! Potensi Objek Wisata Baru Dari Buntu Pepasan," *Indonesia Tourist Travel*. <http://www.wisataindonesia.my.id/2019/07/buntupepasan-dari-21-kecamatan-di.html> (accessed Dec. 20, 2021).
- [5] D. N. Admadhani and A. T. S. Haji, "Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Untuk Daya Dukung Lingkungan (Studi Kasus Kota Malang)," p. 8.
- [6] N. A. Fuadi, M. Y. J. Purwanto, and S. D. Tarigan, "Kajian kebutuhan air dan produktivitas air padi sawah dengan sistem pemberian air secara sri dan konvensional menggunakan irigasi pipa," *Jurnal Irigasi*, vol. 11, no. 1, pp. 23–32, 2016.
- [7] V. T. Mahendra, "Studi Tentang Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebutuhan Air Pelanggan Di Wilayah Cabang I Pdam Lawu Tirta Kabupaten Magetan Tahun 2020," PhD Thesis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, 2021.
- [8] N. Berutu, W. Lumbantoruan, A. J. D. Astuti, and R. Rohani, "Analisis Daya Dukung Lingkungan Daerah Aliran Sungai Deli.," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 21, no. 79, pp. 78–84.
- [9] M. N. Suparjo, "Daya Dukung Lingkungan Perairan Tambak Desa Mororejo Kabupaten Kendal," *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 50–55, 2008.
- [10] D. Hidayati, "Memudarnya nilai kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air," *Jurnal Kependudukan Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 39–48, 2017.