

ANALISIS KARAKTERISTIK HIDROLOGI TERHADAP POTENSI SUMBER DAYA AIR BERDASARKAN ANALISA BMKG RCP 4.5 DI DAS SEJAHTERA, SULAWESI TENGAH

Suhudi, Kiki Frida Sulistiyani, Ratnasari Rambu Dulu Mosa

¹Teknik Sipil, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi
Korespondensi: suhudisuhudi@yahoo.co.id

Abstract

Article history:

Received 20 January 2023

Accepted 25 February 2023

Published 30 April 2023

The Sejahtera River Basin is located in Sejahtera Village, Palolo District, Sigi Regency, Central Sulawesi with an area of 61,028 Ha. The watershed is one of the water resources used as rice field irrigation for the people in the area. The aimed of this study to determine the hydrological characteristics and how much reliable discharge is available in the Sejahtera Watershed for existing conditions and due to climate change. In 2003–2020 an analysis of hydrological characteristics was carried out and there was an increase in the reliable discharge of 20% or 24 l/sec caused by climate change in the Sejahtera Watershed where the rains became lighter with an increase in presentation capacity ranging from 0–10 and 11–20% with moderately increasing temperatures ranging from 0.65–0.70 and 0.71 – 0.75°C. The data used in this research is secondary data. The condition of the Prosperous Watershed is still quite good, so it needs to be maintained so that there are no changes in land use.

Keywords: Analysis; climate change; hydrological characteristics; mainstay debit; river basin.

Pendahuluan

Sulawesi Tengah merupakan salah satu provinsi terbesar di Indonesia, terdiri atas 13 kabupaten dan 1 kota, 147 kecamatan, 170 kelurahan, dan 1.839 desa. Provinsi ini memiliki luas daratan 61.841,29 km² (BPS, 2020). Daerah Aliran Sungai Bendung Sejahtera terletak di Desa Sejahtera, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah dengan luas area 61.028 Ha. Daerah Aliran Sungai Sejahtera berada jauh dari pemukiman Warga dan terletak di tengah – tengah hutan lindung. Daerah Aliran Sungai tersebut merupakan salah satu sumber daya air

yang dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan bagi masyarakat di daerah tersebut.

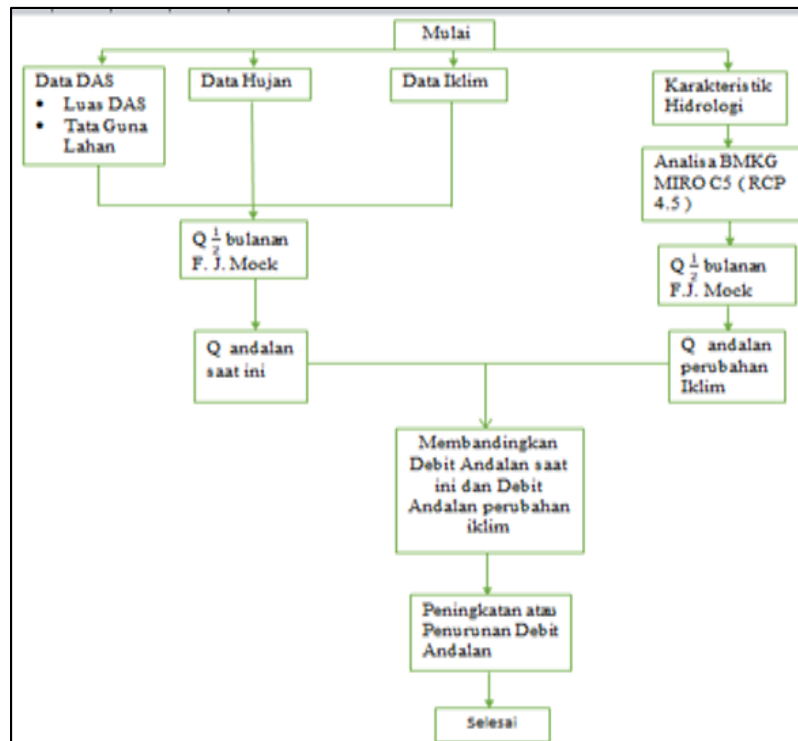
Iklim merupakan peluang statistik berbagai keadaan atmosfer antara lain suhu, tekanan, angin dan kelembapan yang terjadi disuatu daerah selama kurun waktu yang panjang (Gibbs, 2009).Perubahan iklim berdampak sangat luas pada kehidupan masyarakat, kenaikan suhu bumi tidak hanya berdampak pada naiknya temperatur bumi tetapi juga mengubah sistem iklim yang mempengaruhi berbagai aspek pada perubahan alam dan kehidupan manusia, seperti kualitas

dan kuantitas air. Terlalu tingginya curah hujan akan mengakibatkan menurunnya kualitas sumber air. Pemanasan global akan meningkatkan jumlah air pada atmosfer, yang kemudian meningkatkan curah hujan. Permasalahan iklim menurut analisa BMKG skenario MIRO C5 (RCP 4.5) bahwa Iklim di Sulawesi Tengah khususnya di Kabupaten Sigi, Kecamatan Palolo, Desa Sejahtera memiliki iklim tropis dengan Proyeksi perubahan curah hujan yang bertambah ringan dengan kapasitas presentasi pertambahan berkisar antara 0 – 10 dan 11-20% dengan temperatur suhu yang meningkat sedang berkisar antara 0,65 -0,70 dan 0,71 – 0,75° celcius. Studi ini membahas tentang pengaruh perubahan iklim terhadap karakteristik hidrologi dan debit andalan di DAS Sejahtera. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik hidrologi dan berapa debit andalan yang tersedia di DAS Sejahtera untuk kondisi eksisting maupun karena perubahan iklim.

Karakteristik hidrologi suatu daerah atau DAS sangat bergantung pada kondisi geografis dan geologi daerah tersebut. Adapun salah satu Faktor yang mempengaruhi karakteristik hidrologi yaitu iklim, yang merupakan ciri – ciri hidrologi, antara lain : Jumlah dan distribusi presipitasi, Proses terjadinya es, Pengaruh suhu dan kelembapan, yang sangat berpengaruh pada evapotranspirasi. Potensi sumber daya air meliputi Potensi Kapasitas Air dan Potensi Kualitas Air. Air hujan yang jatuh di Bumi yang mengalir di atas permukaan tanah (Inter Flow) dan dibawah permukaan tanah (Overland Flow) disebut Surface Run Off (SRO) / Air Permukaan. Aliran – aliran tersebut menyatu menjadi sungai, danau dan pada akhirnya menuju ke laut. Sedangkan air hujan yang masuk ke dalam tanah dan meresap ke lapisan bawah tanah (Infiltrasi) disebut Air Bawah Tanah (Ground Water Flow). Lapisan pembawa air disebut akuifer / penghantar. Lapisan pembawa air yang letaknya diatas lapisan kedap udara disebut akuifer bebas, sedangkan lapisan pembawa air yang letaknya dibawah lapisan kedap udara disebut akuifer

tertekan. Dengan masuknya air menuju akuifer tertekan (Perkolasi), membuat jenuh penghantar tersebut. Permukaan bagian jenuh itu disebut Muka Air Tanah (Permukaan Freatik). Air didalam akuifer tertekan mengalir menuju danau, sungai dan ke laut, tetapi apabila ada retakan atau patahan pada lapisan akuifer tersebut maka air di dalam akuifer tersebut naik ke permukaan menjadi mata air atau dapat menjadi sumur artesis.(Sukobar, 2007). Metode F. J. Mock digunakan untuk menghitung debit bulanan rata-rata. Pada dasarnya metode ini adalah hujan yang jatuh pada catchment area sebagian akan hilang sebagai evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi aliran permukaan (direct run off) dan sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah (infiltrasi). Debit andalan merupakan debit minimum sungai kemungkinan debit dapat dipenuhi ditetapkan 80 %, sehingga kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Debit andalan adalah besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Debit andalan dihitung berdasarkan debit (Q) rerata bulanan yang telah diurutkan dari kecil ke besar. Setelah di dapat data ketersediaan air bulanan pada tahun tertentu dilanjutkan dengan menentukan debit andalan menggunakan metode bulan dasar perencanaan dan probabilitas dari masing – masing data dihitung dengan persamaan Weibull. (Limantara, 2010).

Berdasarkan Data BMKG MIRO C5 (RCP 4.5) bahwa di Sulawesi Tengah mengalami iklim tropis khususnya di Desa Sejahtera mengalami perubahan curah hujan yang bertambah sedang dengan kapasitas presentasi pertambahan 0 – 10 dan 11-20%. Sedangkan temperatur suhu meningkat ringan dari 0,65 – 0,70 dan 0,71 – 0,75° celcius.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Metode Penelitian

Lokasi studi Analisis Karakteristik Hidrologi Terhadap Potensi sumber Daya Air di Daerah Aliran Sungai Sejahtera Sulawesi Tengah terletak di Kabupaten Sigi, Kecamatan Palolo, Desa Sejahtera.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh langsung dari catatan – catatan yang sudah ada. Adapun data – data sekunder yang di maksud adalah:

- Data Hidrologi
- Data Klimatologi
- Data Peta
- Data Kondisi Daerah Irigasi Bendung Sejahtera

Hasil dan Pembahasan

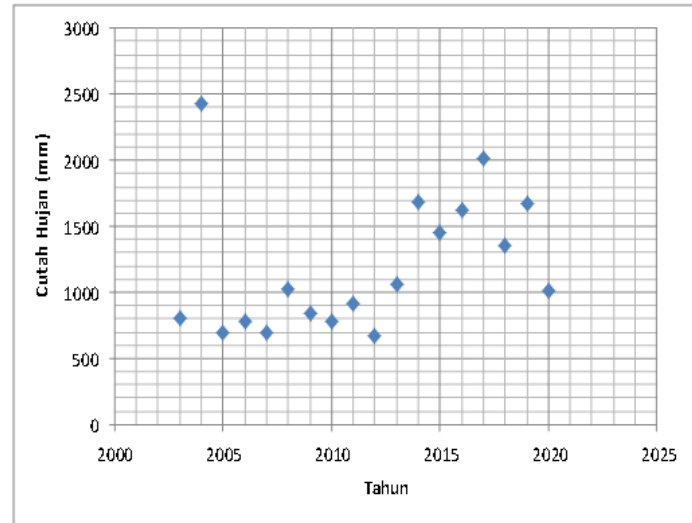
Untuk menganalisis suatu masalah maka diperlukan adanya data, data yang dibutuhkan yaitu data sekunder diantaranya adalah : Data hidrologi, data klimatologi, data peta, data kondisi daerah irigasi. Dari data hidrologi

(curah hujan) tersebut dilakukan uji outliers sehingga diperoleh hasil pada tabel 1 berikut: Jadi, dari hasil uji outliers di atas didapatkan batas atas = 2817,534 dan batas bawah = 430,992. Dimana dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa data dari tahun 2003 -2020 layak digunakan dalam perhitungan F.J Mock. Karena memenuhi syarat batas atas dan batas bawah.

Setelah dilakukan uji outliers maka, selanjutnya menghitung debit aliran menggunakan metode F.J.Mock. Rekapitulasi debit aliran setengah bulanan dari tahun 2003 sampai tahun 2020 dari hasil perhitungan dengan Metode F.J.Mock. Dilihat dari rata – rata debit aliran setengah bulanan, rata- rata debit maksimum terdapat pada bulan Juni I sebesar 2,52 m³/detik, sedangkan rata – rata debit setengah bulanan minimum terletak pada bulan Januari II sebesar 0,83 m³/detik, kemudian rata- rata debit aliran setengah bulanan dengan rata – rata pertahunnya adalah sebesar 1,45 m³/detik.

Tabel 1. Uji outliers terhadap data curah hujan di DAS Sejahtera, Sulawesi Tengah

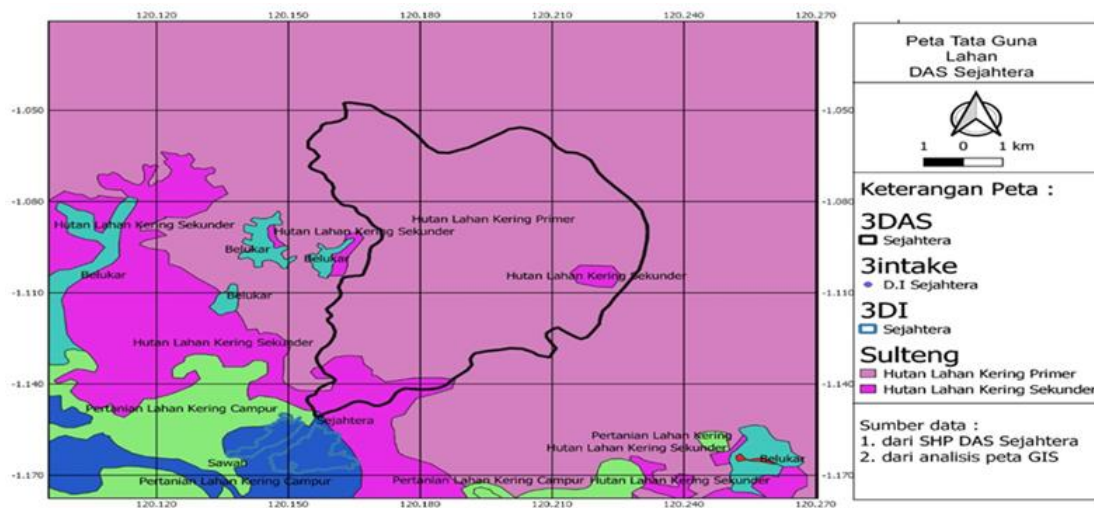
No	Tahun	Total
1	2003	802
2	2004	2426
3	2005	699
4	2006	777
5	2007	688
6	2008	1019
7	2009	843
8	2010	780
9	2011	919
10	2012	665
11	2013	1057
12	2014	1679
13	2015	1450
14	2016	1628
15	2017	2015
16	2018	1352
17	2019	1674
18	2020	1011



Gambar 1. Uji Outliers di DAS Sejahtera, Sulawesi Tengah

Sumber : Data primer

Sumber : Data primer



Gambar 2. Peta tata guna lahan di DAS Sejahtera

Jadi, dari hasil uji outliers di atas didapatkan batas atas = 2817,534 dan batas bawah = 430,992. Dimana dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa data dari tahun 2003 -2020 layak digunakan dalam perhitungan F.J Mock. Karena memenuhi syarat batas atas dan

batas bawah.

Setelah dilakukan uji outliers maka, selanjutnya menghitung debit aliran menggunakan metode F.J.Mock. Rekap debit aliran setengah bulanan dari tahun 2003 sampai tahun 2020 dari hasil perhitungan

dengan Metode F.J.Mock. Dilihat dari rata – rata debit aliran setengah bulanan, rata- rata debit maksimum terdapat pada bulan Juni I sebesar 2,52 m³/detik, sedangkan rata – rata debit setengah bulanan minimum terletak pada bulan Januari II sebesar 0,83 m³/detik, kemudian rata- rata debit aliran setengah bulanan dengan rata – rata pertahunnya adalah sebesar 1,45 m³/detik.

Rata – rata debit aliran setengah bulanan, dapat disimpulkan bahwa pada bulan Februari II, April (I,II), Mei (I,II), Juni (I,II), Juli I, Agustus (I,II), September I, Oktober II, November (I,II) dan Desember I debit aliran setengah bulanan berada diatas rata – rata. Sedangkan pada bulan Januari (I,II), Februari I, Juli II, September II, Oktober I dan Desember II debit aliran setengah bulanan berada di bawah rata – rata.

Debit Andalan Kondisi Eksisting

Nilai maksimum debit andalan berada pada periode I July 0,33 m³/det sedangkan nilai minimumnya berada pada periode II Januari 0,02 m³/det dan rata – rata debit andalan sebesar 0,15 m³/det didapatkan Debit andalan Q80% sebesar 3,61 m³/det. Debit andalan yang sering terjadi pada periode I januari sampai II desember memiliki persebaran yang tidak merata di karenakan angka debit yang berbeda-beda. Sesudah mengetahui debit andalan yang berada pada bendung Sejahtera, maka di lanjutkan dengan perbandingan tinggi curah hujan dengan debit aliran dan perbandingan tinggi curah hujan dengan debit 80% sebagai acuan perhitungan bahwa perhitungan ini dari data hujan yang tersedia.

Analisa Akibat Perubahan Iklim

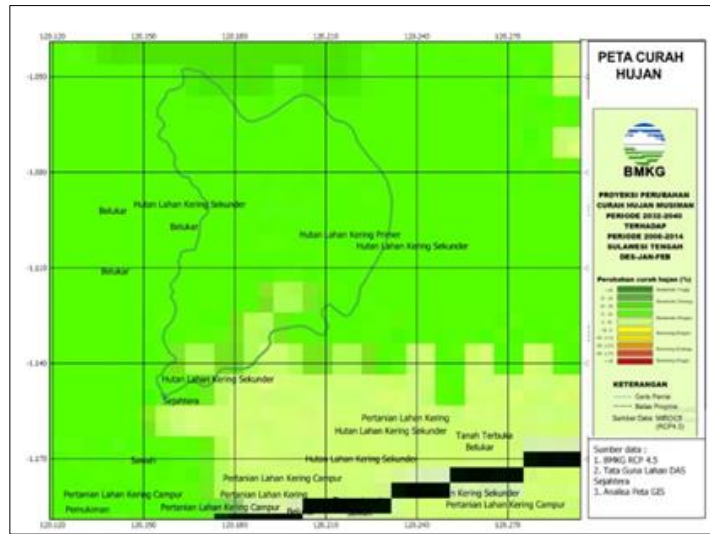
Berdasarkan analisa BMKG RCP 4.5 di DAS Sejahtera terjadi perubahan iklim yang mengacu pada perubahan suhu dan curah hujan. Dimana pada DAS Sejahtera terjadi perubahan suhu dengan meningkat sedang 0,65 -0,70 dan 0,71 – 0,75 °C sedangkan untuk curah hujan bertambah ringan 0 -10 dan 11 -20

%. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan 0,75 °C yang diambil dari perubahan suhu maksimalnya dan untuk curah hujan peneliti menggunakan 11% yang akan digunakan dalam perhitungan F.J.Mock.

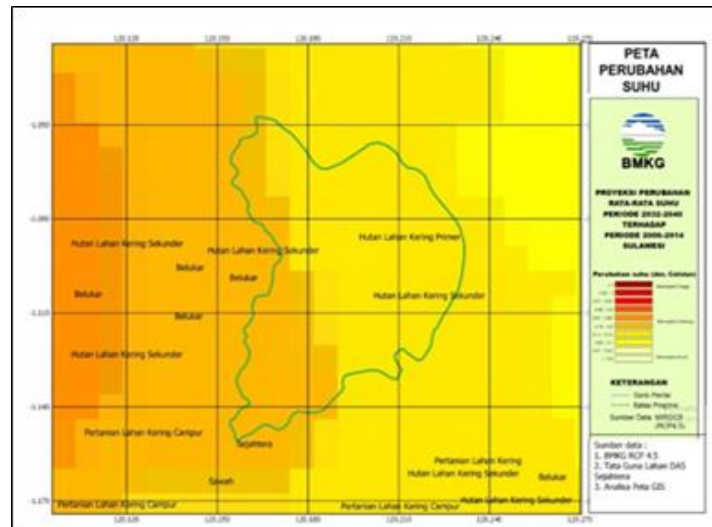
Dari analisis akibat perubahan iklim yang dipengaruhi oleh parameter peta curah hujan dan peta suhu di atas dilakukan perhitungan lagi dengan menggunakan metode F.J.Mock untuk menghitung debit aliran yang tersedia akibat perubahan iklim di DAS Sejahtera dan di dapatkan rekapan debit aliran setengah bulanan dari tahun 2003 sampai tahun 2020 dari hasil perhitungan dengan Metode F.J.Mock. dilihat dari rata – rata debit aliran setengah bulanan, rata- rata debit maksimum terdapat pada bulan Juni I sebesar 2,93 m³/detik, sedangkan rata – rata debit setengah bulanan minimum terletak pada bulan Januari II sebesar 0,97 m³/detik, kemudian rata- rata debit aliran setengah bulanan dengan rata – rata pertahunnya adalah sebesar 1,70 m³/detik. Rata – rata debit aliran setengah bulanan, dapat disimpulkan bahwa pada bulan April (I, II), Mei (I,II), Juni (I,II), Juli I, Agustus (I,II), September I, dan Desember I debit aliran setengah bulanan berada diatas rata – rata. Sedangkan pada bulan Januari (I,II), Februari (I,II), Maret (I,II), Juli II, September II, Oktober (I,II), November (I,II) dan Desember II debit aliran setengah bulanan berada di bawah rata – rata.

Debit Andalan Perubahan Iklim

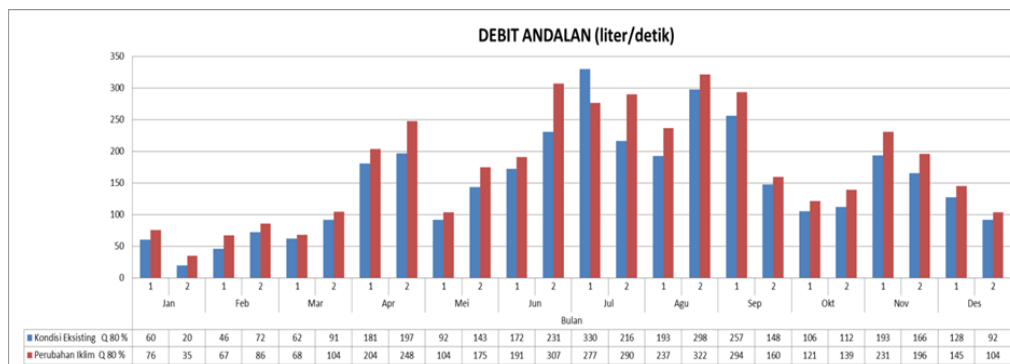
Nilai maksimum debit andalan berada pada periode Agustus II 0,32 m³/det sedangkan nilai minimumnya berada pada periode Januari II 0,03 m³/det dan rata – rata debit andalan sebesar 0,17 m³/det dengan Debit andalan Q80 sebesar 4,18 m³/det. Debit andalan yang sering terjadi pada periode I januari sampai II desember memiliki persebaran yang tidak merata di karenakan angka debit yang berbeda-beda.



Gambar 3. Peta curah hujan di DAS Sejahtera, Sulawesi Tengah



Gambar 4. Peta perubahan suhu di DAS Sejahtera, Sulawesi Tengah



Gambar 5. Debit andalan kondisi eksisting dan perubahan iklim di DAS Sejahtera, Sulawesi Tengah

Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Perubahan Iklim di DAS Sejahtera

Dari hasil perhitungan kondisi eksisting didapatkan rata – rata debit andalan sebesar 150 liter/detik dan rata – rata debit andalan perubahan iklim sebesar 174 liter/detik. Dari rata – rata debit andalan diatas dapat dikatakan terjadi peningkatan debit andalan sebesar 24 liter/detik atau sebesar 20 % namun pada Bulan Juli periode I perubahan iklim tidak mempengaruhi kondisi eksistingnya. untuk perbandingannya dapat dilihat gambar 5.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut karakteristik hidrologi karena adanya perubahan suhu meningkat sebesar 0,75 °C dan penambahan hujan sebesar 11% di DAS Sejahtera. Dampak dari perubahan iklim tersebut terjadi peningkatan debit andalan sebesar 20 %, karena pada musim kemarau dan musim hujan terjadi peningkatan hujan. Debit andalan yang tersedia berkisar antara 35 liter/detik – 322 liter/detik, dimana pada debit minimum naik dan debit maksimum turun dari debit sebelum terjadi perubahan iklim.

Ucapan Terimakasih

Diucapkan terima kasih kepada Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Palolo dan Stasiun Kulawi yang telah membantu dalam penelitian ini. Selanjutnya diucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah mendukung hingga selesainya penelitian ini.

Daftar Pustaka

Alwafi Pujiraharjo, A. R. 2015. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Ketersediaan Air Baku Di Malang Raya. *Jurnal Rekayasa Sipil* 9 (1).
Annisa Destiany, M. F. 2019. Analisis Debit Andalan Sungai Batang Lubuh Pos Duga Air Pasir Pengaraian. *Jurnal Teknik*,

13(2) , 9 - 16.

Edison Hukom, L. M. 2012. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Optimalisasi Ketersediaan Air Di Irigasi Way Mital Provinsi Maluku. *Jurnal Hukom*.
Elvina Dewi, R. J. 2020. Pola Klimatologi Di Perairan Pantai Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah. Hasil Penelitian Bidang Fisika.
Ferijal, T., Mustafiril, M., & Jayanti, D. S. (2016). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Debit Andalan Sungai Krueng Aceh. *Rona Teknik Pertanian*, 9(1), 50–61.
Limantara, L. M. 2010. *Rekayasa Hidrologi*. ANDI.
Lingkungan, S., Kelembaban, D. A. N., & Karanganyar, D. I. D. Hubungan Perubahan Cuaca Dengan Indeks Kecerahan. 4, 27–32.
Prakoso, D. 2018. Analisis Pengaruh Tekanan Udara, Kelembaban Udara Dan Suhu Udara Terhadap Tingkat Curah Hujan Di Kota Semarang.
Sari, B., Kamus, Z., & Fisika, J. (2015). Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC berbasis LDR dan Motor Stepper. 7(1), 37–52.
Sigi, P. K. (2019). Rencana Kerja Pemerintah Kabupaten Daerah Kabupaten Sigi.
Teuku Ferijal, M. D. (2016). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Debit Andalan Sungai Krueng Aceh. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*.

