

## KETERKAITAN DEBIT AIR DAS KONAWEHA TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KETAHANAN PANGAN DI KABUPATEN KONAWE

Eva Safitri Maladeni<sup>1</sup>, Haydir<sup>2</sup>, Jasman<sup>3</sup>, Villa Eva Delvia Ginal S<sup>4</sup>, Taufik<sup>5</sup> dan Hasddin<sup>6\*</sup>

<sup>1,3,4</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lakidende, Jl. Sultan Hasanuddin No.234, Unaaha, Kabupaten Konawe

<sup>2,5,6</sup>Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Lakidende, Jl. Sultan Hasanuddin No.234, Unaaha, Kabupaten Konawe

\*Korespondensi, Email: [hasddinunilaki@gmail.com](mailto:hasddinunilaki@gmail.com)

### ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) menyimpan sumber daya air sebagai penyediaan irigasi pertanian khusus sektor tanaman pangan. Saat ini DAS keberadaan terus mengalami tekanan yang ditandai dengan penurunan debit air. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perkembangan volume debit air DAS Konawe antara tahun 2014-2021, mengetahui perkembangan produktivitas pangan di Kabupaten Konawe tahun 2014-2021, dan pengaruh volume debit air terhadap produktivitas pangan di Kabupaten Konawe tahun 2014-2021 kaitannya dengan ketahanan pangan. Penelitian ini akan dilaksanakan di Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Objek analisisnya adalah debit air pada DAS Konawe, dan produksi pangan. Data yang bersifat *time series* antara tahun 2014-2021. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis jalur (*path analysis*). Hasil analisis menunjukkan bahwa debit air menunjukkan penurunan, dengan pola sama terjadi penurunan debit dimasa mendatang. Produktivitas komoditi tanaman pangan, tanaman sayuran, dan tanaman perkebunan relatif baik dengan tren peningkatan. Debit air memberikan efek negatif (penurunan) pada produktivitas komoditi tanaman pangan, dan tanam Perkebunan, tetapi tidak pada komoditi sayuran. Bilamana penurunan debit air terus terjadi dimasa mendatang, maka dapat menurunkan produktivitas komoditi tanaman pangan, tanaman hortikultura (khususnya sayuran), dan tanaman perkebunan. Diperlukan upaya-upaya pengendalian penurunan debit air melalui perlindungan DAS Konawe sebagai daerah tangkapan hujan.

**Kata kunci:** Debit air, produktivitas dan ketahanan pangan

### PENDAHULUAN

Pertanian khususnya tanaman pangan saat ini menjadi salah satu fokus masyarakat dunia, terutama berkaitan dengan ketersediaan dan keberlanjutannya. Isu ini telah menjadi tujuan dari pembangunan berkelanjutan (SDGs) khususnya pada tujuan-1 tentang kemiskinan, tujuan-2 tentang kelaparan, dan tujuan-12 mengenai konsumsi. Indonesia memainkan peran penting dalam menjaga kecukupan, ketersediaan, stabilitas, dan akses terhadap (keamanan) pangan. Arah tersebut telah dimuat dalam skema kebijakan pembangunan pangan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 18 tahun 2012 tentang Pangan (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020).

Tantangan di Indonesia adalah indeks ketahanan pangan terbelah rendah yakni 60,20 (tahun 2022) disbanding indeks global diangka 62,20 dan/atau rata-rata Asia Pasifik di angka 63,40. Indeks ketahanan pangan nasional tersebut menempati ranking empat di Asean, dimana yang tertinggi adalah Singapura (73,10), Malaysia 69,90, dan Vietnam 67,90 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020). Melihat kinerja indeks ketahanan pangan nasional dalam lima tahun terakhir ada harapan perbaikan dimasa mendatang. Hal ini didasarkan dari data indeks ketahanan pangan tahun 2017 diangka 53,20 yang berarti terjadi peningkatan sekitar 7 poin.

Ada dua isu yang sering banyak dibahas terkait dengan pangan yakni pertumbuhan jumlah penduduk dan fenomena penurunan debit air sebagaimana disebutkan Febriani, (2018); dan Juanda & Penulis, (2017). Jumlah penduduk tidak saja berkonsekuensi pada penyediaan pangan yang semakin meningkat, saat yang sama berimplikasi pada penggunaan ruang hingga menasar kawasan lindung di daerah aliran sungai (DAS) sebagai daerah tangkapan air. Hasddin, (2019a); dan Mukaddas et al., (2021) menyebutkan bahwa DAS banyak menyediakan sumber daya penting (barang dan jasa) bagi kelangsungan hidup manusia (seperti pertanian, kehutanan, perkebunan, peternakan, industri dan lainnya), sehingga Hasddin, (2019); dan Hasddin, (2019b) DAS menjadi pilihan untuk dalam mendekati diri dengan akses sumber daya tersebut.

DAS sebagai sumber daya yang bersifat terbatas, bila dimanfaatkan secara berlebihan menimbulkan masalah penurunan kuantitas (volume) debit air sebagai sumber irigasi. Beberapa peneliti melaporkan bahwa DAS saat ini berada pada tekanan dan ketidakpastian (Horton et al., 2022) yang semuanya bermuara pada ketersediaan debit yang semakin berkurang (Amichiatchi et al., 2022; Nathania et al., 2022; dan Heryani et al., 2022). Tekanan terhadap DAS sebagai penyedia debit air (untuk irigasi) akan terus terjadi bilamana tidak ada upaya dalam melakukan perlindungan dan pengendalian perubahan khusus penurunan luas hutan (Gyawali et al., 2022; Achugbu et al., 2022; Said et al., 2021; Zhai et al., 2022; Guo et al., 2022; dan Marhaento et al., 2018). Hal ini mengindikasikan bahwa perlindungan DAS menjadi penting dalam rangka menjaga ketersediaan pangan, sebab produktivitas pangan sangat ditentukan pada ketersediaan air (irigasi). Bahkan Said et al., (2021); dan Wolde et al., (2021) melaporkan bahwa penurunan debit air berasosiasi (terdampak) dengan produktivitas pertanian, penurunan luas hingga penurunan produktivitas secara signifikan.

Fenomena yang sama terjadi di DAS Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Perubahan tutupan lahan yang terjadi di DAS Konawe sudah mengindikasikan adanya perubahan kondisi hidrologis yang ditandai dengan penurunan debit (Andono et al., 2014). Andono et al., (2014) melanjutkan bahwa debit air di DAS Konawe antara tahun 2000-2010 mengalami penurunan sekitar 82 m<sup>3</sup>/s, 40% air hujan menjadi air limpasan permukaan. Indikasi penurunan debit air DAS Konawe dapat dilihat dari peningkatan koefisien aliran meningkat dari 31,40% menjadi 36,30% sehingga terjadi peningkatan debit maksimum (Q<sub>max</sub>) dari 246 m<sup>3</sup>/s menjadi 252 82 m<sup>3</sup>/s dan debit minimum (Q<sub>min</sub>) dari 40 82 m<sup>3</sup>/s menjadi 36 82 m<sup>3</sup>/s (Marwah, 2014). Kemudian studi Baco et al., (2011) menyebutkan koefisien aliran dari 28,50% menjadi 45,50%.

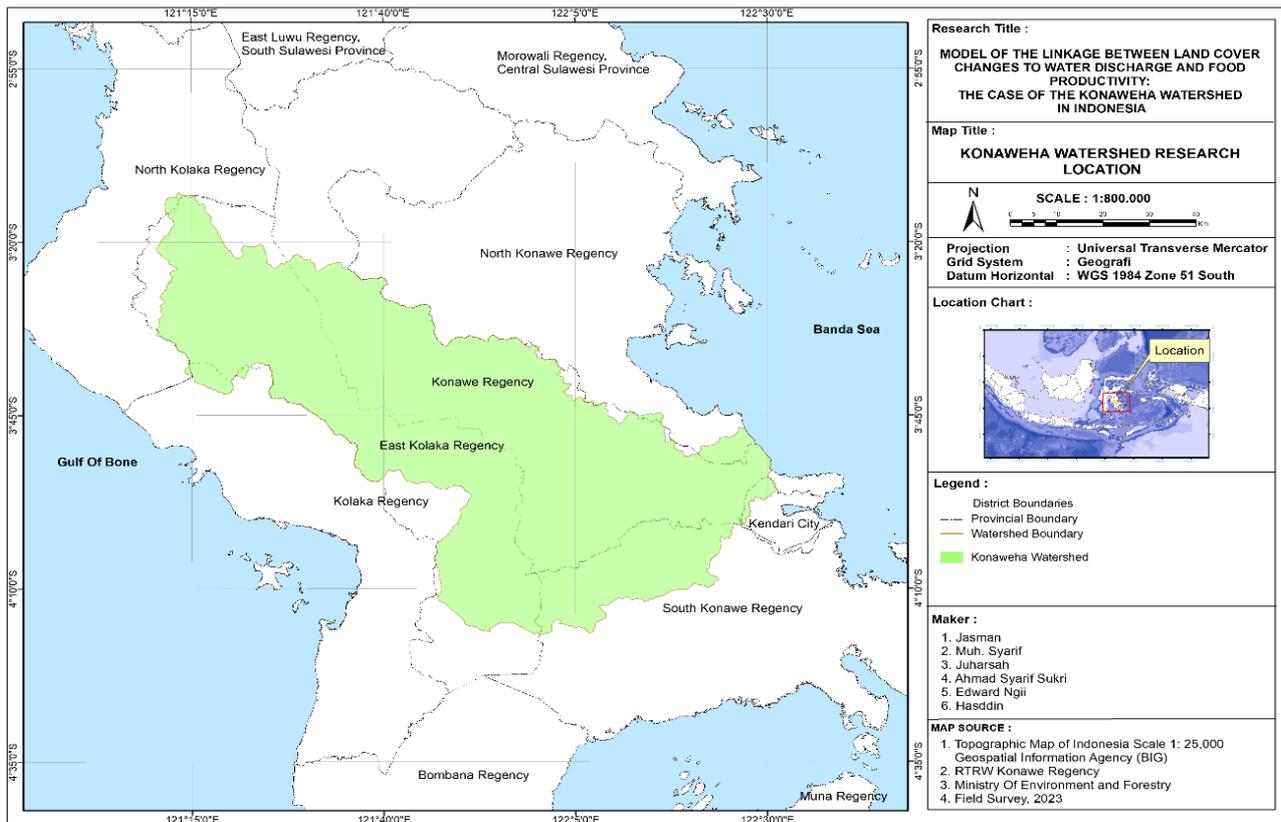
Kontribusi sektor pertanian (tanaman pangan, kehutanan dan perikanan) terhadap perekonomian wilayah (PDRB) Kabupaten Konawe dalam lima tahun terakhir menunjukkan penurunan. Data BPS Kabupaten Konawe diketahui bahwa kontribusi sektor pertanian, kehutanan dan perikanan tahun 2017 adalah 29,46% kemudian tahun 2019 menjadi 25,69% dan tahun 2021 menjadi 23,14% (BPS, 2022). Kemudian data produktivitas untuk tanaman pangan (basis penyediaan pangan) antara tahun 2017-2021 cenderung fluktuatif, dimana tahun 2017 sekitar 81,37 kemudian tahun 2019 turun menjadi 73,98 dan tahun 2021 meningkat menjadi 104,23. Begitupun untuk tanaman sayuran juga fluktuatif, tahun 2017 sekitar 23,88, dan tahun 2021 menjadi 40,40%. Komoditi lain yang berperan dalam penyediaan pangan adalah tanaman perkebunan dengan nilai produksi yang cenderung meningkat yakni tahun 2017 sekitar 47,86 dan tahun 2021 menjadi 86,37 (BPS, 2022).

Uraian permasalahan dan fakta empiris yang terjadi di DAS Konawe dan produktivitas pangan, mengindikasikan adanya keterkaitan antara keduanya. Memperkuat dan pembuktian studi tersebut perlu ada analisis lebih lanjut dengan fokus studi keterkaitan debit air terhadap produktivitas pangan. Fokus analisis di DAS Konawe sebagai upaya melengkapi studi terdahulu seperti Andono et al., (2014); Marwah, (2014); dan Baco et al., (2011) yang ketiganya belum menganalisis pengaruh penurunan debit terhadap produktivitas pangan. Begitupun studi di negara lain seperti Said et al., (2021); dan Wolde et al., (2021) belum menganalisis seberapa besar pengaruh debit air terhadap produktivitas pangan termasuk pada jenis komoditi. Atas dasar ini, posisi studi ini (*state of the art*) adalah analisis perubahan (dinamika) perubahan debit air pengaruhnya terhadap produktivitas pangan.

Berangkat dari ulasan tersebut, ada tiga tujuan yang hendak dijawab dalam penelitian ini. *Pertama* adalah untuk menganalisis perkembangan volume debit air DAS Konawe sebagai sumber irigasi pertanian di Kabupaten Konawe selama tahun 2014-2021. *Kedua* adalah menganalisis perkembangan produktivitas pangan di Kabupaten Konawe selama tahun 2014-2021. *Ketiga* adalah menganalisis pengaruh volume debit air terhadap produktivitas pangan di Kabupaten Konawe selama tahun 2014-2021 kaitannya dengan ketahanan pangan. Informasi ini menjadi urgen khususnya dalam perumusan arahan pengelolaan sumber daya air dan lahan DAS di masa mendatang.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Objek analisisnya adalah debit air DAS Konawe, dan produksi pangan. Lokasi penelitian dipilih oleh dua alasan, *Pertama* adalah Kabupaten Konawe sebagai wilayah dengan kontribusi pertanian terbesar khusus dalam penyediaan pangan di Sulawesi Tenggara, dan *Kedua* adalah sumber irigasi pertanian di Kabupaten Konawe berasal dari DAS Konawe. Menjawab masalah yang telah dirumuskan menggunakan pendekatan kuantitatif.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian DAS Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara

Data penelitian diperoleh dari sumber sekunder dan sumber primer melalui kunjungan lapangan. Data sekunder untuk produktivitas pangan diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Konawe, BPS Provinsi Sulawesi Tenggara, Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan Provinsi Sulawesi Tenggara, serta Dinas Pertanian, Tanaman Hortikultura dan Perkebunan Kabupaten Konawe. Data debit air diperoleh dari kantor Balai Wilayah Sungai IV Sulawesi Tenggara, Kementerian PUPR-RI, serta Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHIL) Sulawesi Tenggara.

Data penelitian bersifat *time series* atau data jalur untuk masing-masing debit air dan produktivitas tanaman pangan antara tahun 2014-2021. Data dengan rentang waktu tersebut diperlukan sebagai basis kekuatan interpretasi hasil analisis agar lebih kuat sehingga hasil penelitian ini layak dijadikan landasan atau dasar para pihak yang membutuhkan untuk kepentingan perencanaan pembangunan khusus terkait dengan pengelolaan dan konservasi sumber daya air dan lahan.

Analisis data digunakan dengan teknik analisis jalur (*path analysis*) dengan data deret waktu (*time series*) antara tahun 2014-2021. Teknik *path analysis* dipilih dengan pertimbangan adanya hubungan kausalitas (sebab akibat) antar variabel yakni debit air terhadap produktivitas pangan masing-masing pada tanaman pangan, hortikultura, dan tanaman perkebunan. Alasan kedua adalah menggunakan data deret waktu, dan terakhir adalah hubungan keduanya tidak timbal balik (konfirmatif). Penggunaan alat analisis jalur (*path analysis*) pada penelitian yang dioperasional dalam model persamaan yang digunakan adalah:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + e_{it} \quad (1)$$

Dimana:

Y : Variabel produktivitas pangan (tanaman pangan, tanaman sayuran, dan tanaman perkebunan)

$X_{it}$  : Variabel debit air

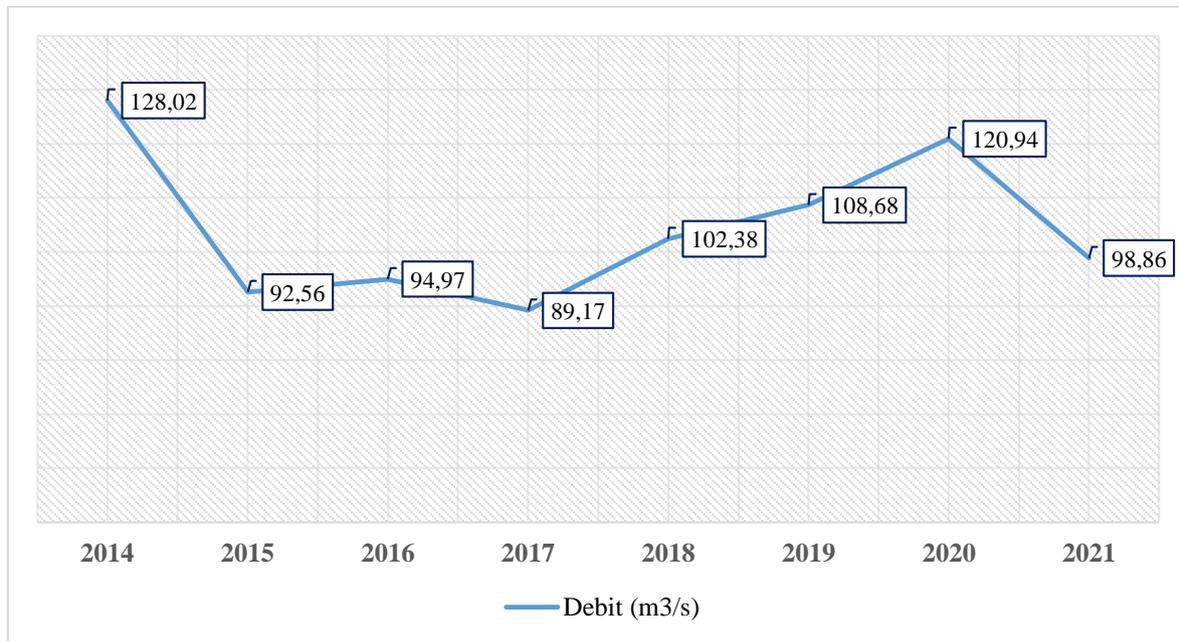
$e_{it}$  : adalah variabel-variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

$\beta_0, \beta_1$  : Koefisien regresi (dihitung dengan menggunakan alat bantu software EVIEWS 9.0)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Debit Air DAS Konawehea Tahun 2014-2021

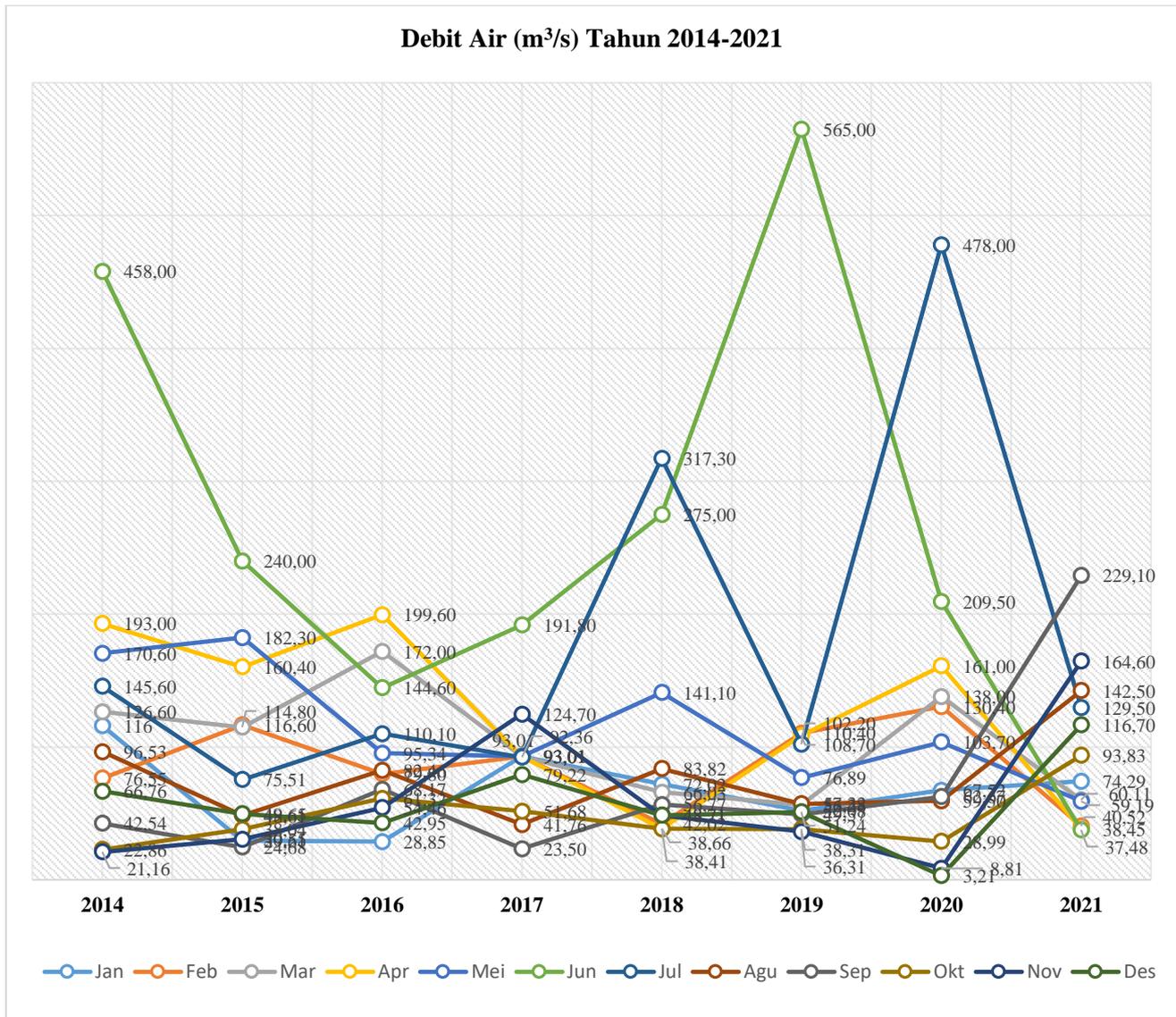
Debit air DAS Konawehea sebagai sumber irigasi pertanian khususnya tanaman pangan di Kabupaten Konawe dalam delapan (2014-2021) tahun terakhir menunjukkan tren penurunan (ditunjukkan pada Gambar 2). Debit air rata-rata DAS Konawehea tahun 2014 sebesar  $128,02 \text{ m}^3/\text{s}$ , turun menjadi  $98,86 \text{ m}^3/\text{s}$  ditahun 2021. Periode tahun yang mengalami penurunan ekstrim terjadi antara tahun 2015, 2016 dan 2017, kemudian kembali menunjukkan peningkatan antara tahun 2018, 2019 dan 2020 dan kemudian menurun lagi tahun 2021. Fakta ini menunjukkan bahwa debit air di DAS Konawehea sangat dinamis.



**Gambar 2.** Perkembangan Debit Air Konawehea Tahun 2014-2021

Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, debit air bulanan di DAS Konawehea tertinggi terjadi pada bulan Juni, Juli, dan April. Bila dilihat trend volume debit, dinamika cukup ekstrim, sebab volume debit puncak tertinggi terjadi pada bulan Juni tahun 2019 yakni  $565 \text{ m}^3/\text{s}$  tetapi kemudian terjadi penurunan ekstrim menjadi  $209,50 \text{ m}^3/\text{s}$  ditahun 2021, dan  $37,58 \text{ m}^3/\text{s}$  ditahun 2021. Hal yang sama juga terjadi pada bulan Juli, dimana debit puncak tertinggi tahun 2020 sebesar  $478 \text{ m}^3/\text{s}$ , tetapi kemudian turun signifikan ditahun 2021 menjadi  $129,50 \text{ m}^3/\text{s}$ , dan tidak jauh berbeda dengan debit air di tahun 2015 dan 2016. Menurut Asdak (2010); dan Arsyad (2006), bilamana besarnya debit aliran rata-rata setiap tahunnya tidak jauh beda (selama periode pengamatan) hal tersebut menunjukkan bahwa DAS sebagai prosesor cukup berfungsi baik, atau dengan kata lain karakteristik (Kesehatan) DAS masih terjaga. Merujuk dari pendapat Asdak (2010); dan Arsyad (2006) bahwa dinamika perubahan debit air tersebut (DAS Konawehea) masih dalam tahap wajar sehingga fungsi air (debit) sebagai prosesor masih berfungsi dengan baik.

Penurunan debit air mengindikasikan bahwa DAS Konawehea mengalami perubahan tutupan lahan, sebab pengendali utama hidrologi adalah lahan bervegetasi dalam hal ini tutupan lahan hutan. Hal ini diperkuat dengan pendapat Asdak (2010), dan Baja (2012) bahwa suatu DAS dan mekanisme aliran (debit) air sangat tergantung pada karakteristik wilayah yakni perubahan penggunaan lahan dan curah hujan. Teori yang disampaikan Asdak (2010); dan Baja (2012) berkesesuaian dengan perubahan kondisi hidrologi DAS dan perubahan tutupan lahan di DAS Konawehea. Studi Andono et al., (2014) menyebutkan bahwa penurunan luas lahan bervegetasi (hutan) di DAS Konawehea antara tahun 2000-2010 berkorelasi (berhubungan) dengan kondisi hidrologi. Debit air tahun 2000 sekitar  $99.803 \text{ m}^3/\text{s}$ , kemudian tahun 2010 menjadi  $99.721 \text{ m}^3/\text{s}$ . Debit limpasan tahun 2000 sekitar 0,044 (40% air hujan di DAS Konawehea menjadi air limpasan langsung), dan tahun 2010 menjadi 0,50 (50%), artinya limpasan langsung terjadi kenaikan sekitar 10% (Andono et al., 2014).

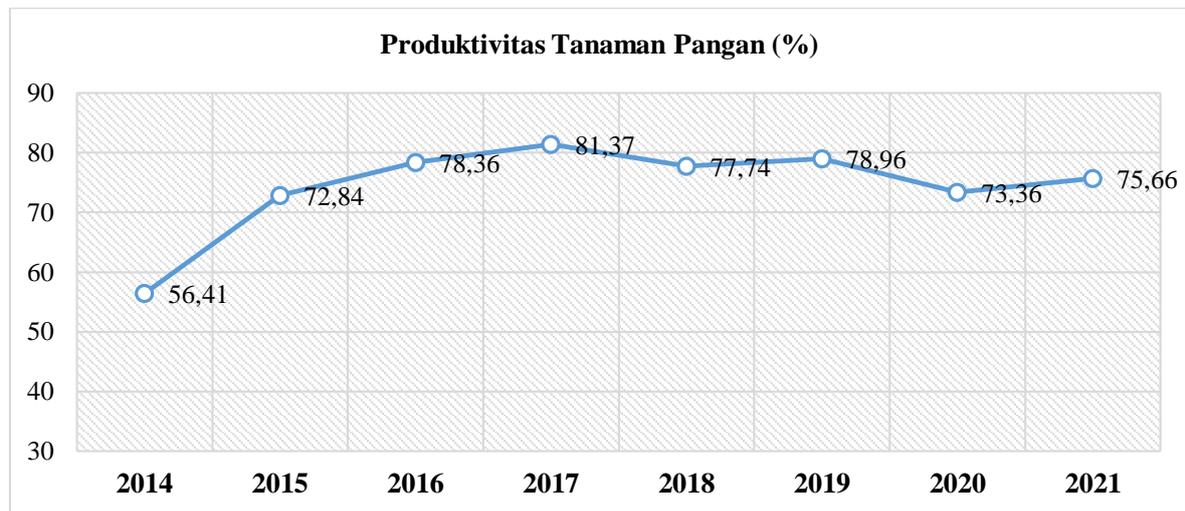


**Gambar 3.** Perkembangan Debit Air Konawehea Menurut Bulan Selama Tahun 2014-2021

Hal yang sama juga diungkapkan Warwah (2014) bahwa perubahan luas hutan DAS Konawehea antara tahun 1991-2010 menyebabkan peningkatan koefisien aliran (limpasan permukaan) dari 31,40% menjadi 36,30%. Akibatnya terjadi peningkatan debit maksimum ( $Q_{max}$ ) dari 246 m<sup>3</sup>/s menjadi 252 m<sup>3</sup>/s (saat musim hujan), dan debit minimum ( $Q_{min}$ ) mengalami penurunan dari 40 m<sup>3</sup>/s menjadi 36 m<sup>3</sup>/s. Begitupun diungkapkan oleh Baco et al., (2011) bahwa akibat penurunan luasan hutan dan peningkatan lahan terbuka di DAS Konawehea antara periode tahun 1991-2010 terjadi peningkatan koefisien aliran dari 28,40% menjadi 45,60%. Perbedaannya adalah data debit yang dilaporkan oleh Andono dkk., (2014); dan Warwah (2014) lebih besar dari data debit penelitian ini. Hal ini terjadi karena studi mereka mengambil keseluruhan sungai (anak sungai), sementara penelitian ini hanya mengambil satu sungai utama yakni Sungai Konawehea. Perbedaan kedua adalah penelitian Andono dkk., (2014); dan Warwah (2014) mengambil sampling pada aliran permukaan, sementara dalam penelitian ini menggunakan data hasil pengukuran debit aliran Sungai Konawehea melalui pesawat *automatic* mingguan yang selanjutnya dianalisa dengan paket program *Hymos* (RATCUV).

## 2. Produktivitas Tanaman Pangan Kabupaten Konawe tahun 2014-2021

Data yang digunakan dalam analisis ini adalah besaran produktivitas (hasil perhitungan dari data produksi dan luas lahan produksi) masing-masing komoditi pangan di Kabupaten Konawe selama 2014-2021. Data besaran (volume) produksi komoditi pangan mencakup tiga sub-sektor yakni sub-sektor tanaman pangan (Tabel 1 dan Gambar 4), sub-sektor tanaman hortikultura (Tabel 2 dan Gambar 5), serta sub-sektor tanaman perkebunan (Tabel 3 dan Gambar 6).



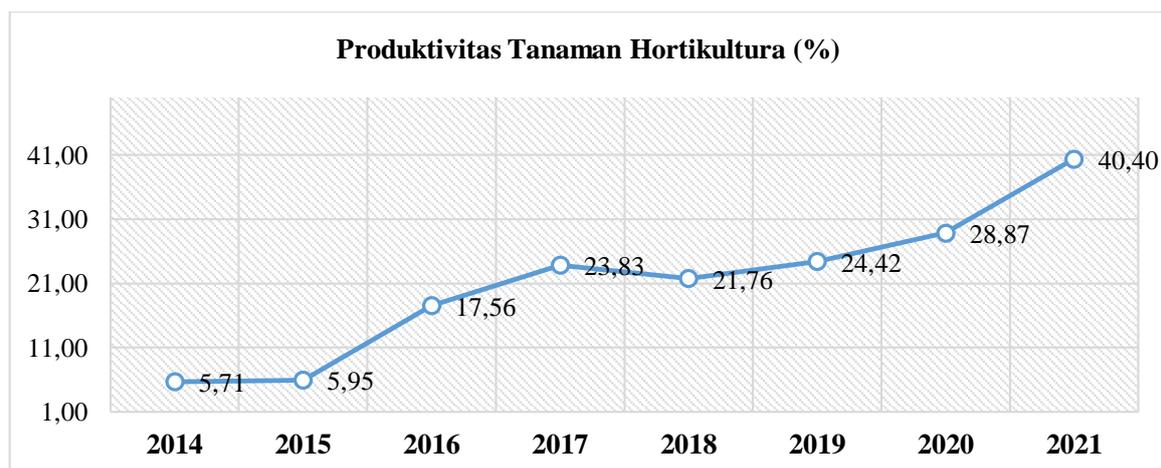
**Gambar 4.** Produktiviyas Tanaman Pangan di Kabupaten Konawe Tahun 2014-2021

Tanaman pangan yang tersedia data tahunan terdiri dari tujuh komoditi, yakni Padi, Jagung, Kacang Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Dilihat dari produktivitas selama tahun 2014-2021 (Gambar 4) secara umum kurang baik karena selama periode tersebut terjadi penurunan produktivitas sejak tahun 2018 hingga tahun 2020, dan tahun 2021 sedikit lebih baik. Berbanding terbalik dengan nilai produktivitas antara tahun 2014-2017 yang menunjukkan peningkatan.

**Tabel 1.** Produktiviyas Tanaman Pangan Menurut Jenis Komoditi di Kabupaten Konawe Tahun 2014-2021

No	Jenis Komoditi	Produktivitas (%)							
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Padi	51.24	46.90	38.82	42.74	39.52	38.84	40.08	38.52
2	Jagung	24.96	28.73	27.93	46.31	42.77	40.43	38.45	68.28
3	Kacang Kedelai	13.81	19.27	22.58	16.95	19.39	20.51	19.56	58.29
4	Kacang Tanah	7.20	15.00	12.33	12.99	12.72	16.54	14.48	26.55
5	Kacang Hijau	8.14	8.06	8.10	8.49	6.29	8.29	9.67	10.30
6	Ubi Kayu	198.22	250.23	298.41	280.17	251.08	248.58	253.15	192.20
7	Ubi Jalar	91.29	141.68	140.35	161.94	172.40	179.56	138.16	135.45
Total Rata-Rata		56.41	72.84	78.36	81.37	77.74	78.96	73.36	75.66

Kemudian pada Tabel 1 diketahui bahwa perkembangan produktivitas tanaman pangan masing-masing jenis komoditi menunjukkan penurunan, dan ada jenis yang menunjukkan peningkatan. Jenis komoditi yang diminurun produktivitas adalah Padi dan Ubi Kayu. Khusus Padi menurunnya cukup ekstrim, tahun 2014 sebesar 51,24% menjadi 38,52% tahun 2021. Komoditi yang selama periode pengamatan menunjukkan peningkatan adalah Jagung, Kacang Kedelai, dan Kacang Hijau, sedangkan komodi lain adalah fluktuatif.



**Gambar 5.** Produktiviyas Tanaman Hortikultura (Sayuran) di Kabupaten Konawe Tahun 2014-2021

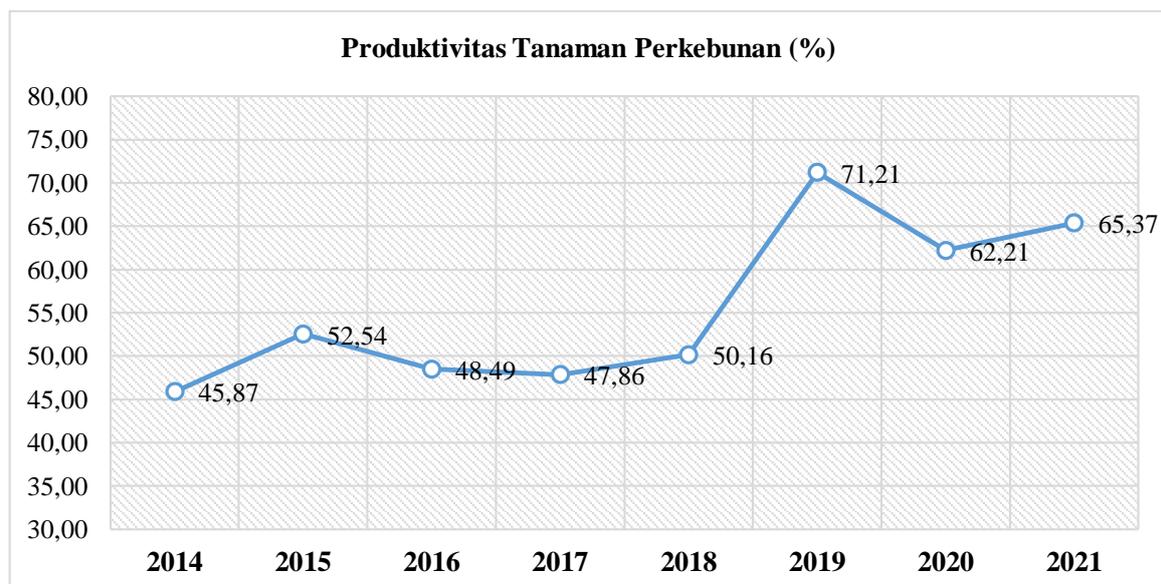
Gambar 5 menunjukkan bahwa produktivitas tanaman hortikultura untuk komoditi sayuran selama periode tahun 2014-2021 terbilang baik, sebab memperlihatkan tren peningkatan. Terjadi peningkatan yang cukup tinggi ditahun 2016, kemudian melambat antara tahun 2017 hingga 2019, kemudian kembali membaik peningkatan tahun 2020 hingga 2021.

Dilihat dari produktivitas menurut jenis komoditi sebagaimana disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa jenis komoditi yang menunjukkan peningkatan produksi terjadi pada jenis Bayam, Cabai Besar, Cabai Rawit, Kangkung, Labu Siam, dan Petsai. Untuk jenis lain menunjukkan produktivitas yang fluktuatif.

**Tabel 2.** Produktiviyas Tanaman Hortikultura (Sayuran) Menurut Jenis Komoditi di Kabupaten Konawe Tahun 2014-2021

No	Jenis Komoditi	Produktivitas (%)							
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Bawang	10,55	10,55	15,09	11,35	11,29	13,44	22,00	32,99
2	Bayam	1,83	1,83	5,29	6,56	8,77	12,36	17,17	23,21
3	Buncis	16,45	16,45	82,26	9,86	14,83	28,73	47,25	43,00
4	Cabai Besar	4,56	4,56	22,70	36,95	42,95	45,84	41,73	58,16
5	Cabai Rawit	3,32	3,32	4,18	40,61	40,95	43,25	37,79	65,45
6	Kacang Panjang	4,57	7,50	11,26	29,82	24,98	21,46	23,21	36,59
7	Kangkung	3,25	3,25	6,64	11,15	9,11	11,97	16,77	24,41
8	Ketimun	3,88	3,88	13,51	37,34	23,81	25,58	28,92	44,18
9	Labu Siam	3,10	3,10	14,26	13,20	20,00	29,50	25,00	33,75
10	Petsai	5,01	5,01	11,36	11,44	11,72	14,29	18,66	29,58
11	Terung	6,97	6,97	15,47	34,52	21,47	20,99	45,74	51,59
12	Tomat	5,03	5,03	8,67	43,12	31,23	25,67	22,15	41,83
Total Rata-Rata		5,71	5,95	17,56	23,83	21,76	24,42	28,87	40,40

Hal yang berbeda ditunjukkan pada produktivitas pangan untuk tanaman perkebunan yang menunjukkan fluktuasi (naik turun). Sebagaimana dilihat pada Gambar 6, produktivitas tanaman perkebunan menunjukkan peningkatan antara tahun 2014 dan 2015, tetapi kemudian menurun di tahun 2016 dan 2017. Puncaknya terjadi peningkatan produktivitas tahun 2019, hanya saja tahun 2020 mengalami penurunan.



**Gambar 6.** Produktiviyas Tanaman Perkebunan di Kabupaten Konawe Tahun 2014-2021

Dilihat perkembangan produktivitas per jenis komoditi sebagaimana disajikan pada Tabel 3 bahwa jenis yang menunjukkan tren yang baik (cenderung meningkat) adalah Kelapa. Kemudian untuk jenis lain cenderung fluktuatif.

**Tabel 3.** Produktiviyas Tanaman Perkebunan Menurut Jenis Komoditi di Kabupaten Konawe Tahun 2014-2021

No	Jenis Komoditi	Produktivitas (%)							
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Kelapa Sawit	23,47	19,59	25,53	25,53	30,69	40,34	64,89	92,77
2	Kelapa	49,65	83,83	63,59	79,36	90,40	97,63	95,53	96,94
3	Sagu	112,62	112,62	104,68	104,68	113,14	233,20	123,63	123,55
4	Kopi	17,88	35,68	36,68	20,24	20,40	29,95	35,79	36,95
5	Kakao	63,23	63,26	63,39	62,07	58,28	65,84	67,13	61,33
6	Lada	35,10	40,27	32,84	29,78	30,36	36,19	39,08	39,17
7	Jambu Mete	34,46	34,46	33,64	33,64	34,98	46,16	50,63	49,96
8	Cengkeh	30,57	30,57	27,59	27,59	22,99	20,35	21,00	22,27
Total Rata-Rata		45,87	52,54	48,49	47,86	50,16	71,21	62,21	65,37

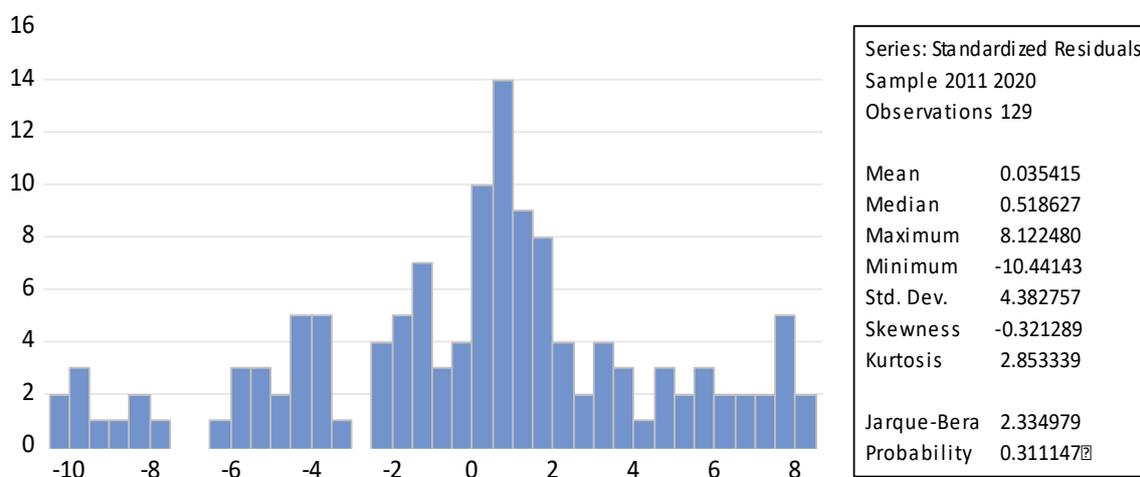
Rangkaian fakta produktivitas pangan menurut jenis tanaman pangan, tanaman hortikultura (sayuran), dan tanaman perkebunan, maka terbangun dugaan bahwa ada kemungkinan dipengaruhi oleh ketersediaan debit sebagaimana tersaji pada Gambar 2 dan Gambar 3. Sebagai pembuktian, akan diulas pada sub judul berikut.

### 3. Pengaruh Volume Debit Air terhadap Produktivitas Tanaman Pangan

Studi terbaru oleh Jasman et al., (2023) menyebutkan bahwa perubahan tutupan lahan suatu DAS dapat berakibat pada debit air, dan debit air dapat berakibat pada produktivitas pangan. Penelitian ini berusaha menjawab asumsi awal, sekaligus membuktikan (mendukung atau menolak) pendapat Jasman et al., (2023).

Tahap analisis pertama adalah memastikan model pada beberapa indikator variabel telah memenuhi kriteria penilaian, dimulai dari uji normalitas. Menurut Ghozali, (2016); dan Hair *et al.*, (2011) bahwa model yang baik adalah model yang memiliki distribusi data yang normal. Uji normalitas data dalam penelitian ini menggunakan *Eviews* yang dilakukan dua cara, yakni dengan menggunakan histogram, dan uji *Jarque-bera*. *Jarque-bera* adalah uji statistik untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Menurut Gujarati (2013), deteksi dengan melihat *jarque bera* yang merupakan asimtotis (sampel besar dan didasarkan atas residual *Ordinary Least Square*). Uji ini dengan melihat probabilitas *jarque bera* sebagai berikut: a) Bila probabilitas  $> 0.05$ , maka data berdistribusi normal; dan b) Bila probabilitas  $< 0.05$  maka data tidak berdistribusi normal.

Hasil analisis pada Gambar 7 dapat dilihat nilai *jarque-bera* sebesar 2,334979 dengan nilai *probability* 0,311147. Dapat dikatakan bahwa model pada penelitian ini berdistribusi normal, karena nilai *probability* 0,311147 lebih besar dari 0,05 sebagaimana dimaksud Gujarati (2013).

**Gambar 7.** Hasil Uji Normalitas Penelitian

Selanjutnya adalah pengujian multikolinieritas untuk mengetahui apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas (independen). Model yang baik adalah model yang tidak terjadi korelasi antar variabel independennya. Menurut Gujarati (2013), jika koefisien korelasi antar variabel bebas  $> 0,8$  maka dapat disimpulkan bahwa model mengalami masalah multikolinieritas. Sebaliknya, koefisien korelasi  $< 0,8$  maka model bebas dari multikolinieritas.

**Tabel 4.** Hasil Uji Multikolinieritas

	Debit Air	Tanaman Pangan (TPG)	Tanaman Sayuran (TS)	Tanaman Perkebunan (TPK)
Debit Air	1	0,5940	0,0944	0,3037
Tanaman Pangan (TPG)	0,5940	1	0,2207	0,6997
Tanaman Sayuran (TS)	0,0944	0,2207	1	-0,1329
Tanaman Perkebunan (TPK)	0,3037	0,6997	-0,1329	1

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 diketahui bahwa semua korelasi antara variabel independen tidak ada yang memiliki nilai lebih dari 0,8. Hal ini berarti model regresi yang dihasilkan tidak terjadi multikolinieritas.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Regresi Debit Air Terhadap Produktivitas Tanaman Pangan

Dependent Variable	Independnet Variabel	Coef	Std. Err	Tstatistik	P-Value
Y	Ln X	-0,616	0,168	3,711	0,000
	C	-0,625	45,2151	-0,3285	0,7431
R-Square = 0,3184		Fhitung = 4,1688 Prob = 0,0000			

Tabel 5 diperoleh bahwa pengaruh debit air terhadap produktivitas tanaman pangan menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0.000, lebih kecil dari 0,05 sehingga memenuhi kriteria signifikansi ( $<0,05$ ). Nilai konstanta dari nilai  $\beta_0 = -0,625$  berarti produktivitas tanaman pangan (Y) sebesar  $-0,625$  persen (%) pada debit air (X) sama dengan atau dianggap *constant*. Nilai  $\beta_1$  merupakan koefisien regresi variabel debit air (X) diketahui sebesar  $-0,616$  berarti ada berpengaruh negatif terhadap produktivitas tanaman pangan (Y) sebesar 0,616%. Dapat dimaknai bahwa bilamana debit air (X) menurun sebesar 1 persen (*ceteris paribus*), maka rata-rata produktivitas tanaman pangan (Y) akan mengalami penurunan sebesar 0,616%, dan berlaku sebaliknya.

Dapat dikatakan bahwa debit air berpengaruh negatif signifikan terhadap produktivitas tanaman pangan. Model hubungan yang dihasilkan adalah,

$$\text{Produktivitas Tanaman Pangan (TPG)} = -0,625 + -0,616 \text{ Debit} + 0.168$$

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Regresi Debit Air Terhadap Produktivitas Tanaman Sayuran

Dependent Variable	Independnet Variabel	Coef	Std. Err	Tstatistik	P-Value
Y	Ln X	0,626	0,249	2,424	0,016
	C	0,603	1.0696	10.5593	0,0000
R-Square = 0,3184		Fhitung = 3,1658 Prob = 0,0000			

Hasil analisis pada Tabel 6 diperoleh bahwa pengaruh debit air terhadap produktivitas tanaman hortikultura untuk sayuran menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0.016, lebih kecil dari 0,05 sehingga memenuhi kriteria signifikansi ( $<0,05$ ). Nilai konstanta, nilai  $\beta_0 = 0,603$  berarti produktivitas tanaman sayuran (Y) sebesar  $0,603\%$  pada debit air (X). Nilai  $\beta_1$  merupakan koefisien regresi variabel debit air (X) diketahui sebesar  $0,626$  berarti ada berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman sayuran (Y) sebesar 0,626%. Dapat dimaknai bahwa bilamana debit air (X) naik sebesar 1 persen (*ceteris paribus*), maka rata-rata produktivitas tanaman sayuran (Y) akan mengalami peningkatan sebesar 0,626%, begitupun sebaliknya bila mengalami penurunan.

Dapat dikatakan bahwa debit air berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas tanaman sayuran. Model hubungan yang dihasilkan adalah,

$$\text{Produktivitas Tanaman Sayuran (TS)} = 0,603 + 0,626 \text{ Debit} + 0,249$$

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Regresi Debit Air Terhadap Produktivitas Tanaman Perkebunan

Dependent Variable	Independnet Variabel	Coef	Std. Err	Tstatistik	P-Value
Y	Ln X	-0,794	0,160	5,018	0,000
	C	-0,801	5,2248	3,0229	0,0003
R-Square = 0,3184		Fhitung = 8,8905 Prob = 0,0000			

Diperoleh bahwa pengaruh debit air terhadap produktivitas tanaman hortikultura dalam hal ini sayuran menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0.000 lebih kecil dari 0,05 sehingga memenuhi kriteria signifikansi ( $<0,05$ ). Nilai konstanta, nilai  $\beta_0 = -0,801$  berarti produktivitas tanaman perkebunan (Y) sebesar  $-0,801\%$  pada debit air (X). Nilai  $\beta_1$  merupakan koefisien regresi variabel debit air (X) sebesar  $-0,794$  berarti ada berpengaruh negatif terhadap produktivitas tanaman perkebunan (Y) sebesar  $-0,794\%$ . Hasil ini menjelaskan bahwa bilamana debit air (X) menurun sebesar 1% (*ceteris paribus*), maka rata-rata produktivitas tanaman perkebunan (Y) akan mengalami penurunan sebesar  $-0,794\%$ , begitupun sebaliknya bila mengalami kenaikan.

Dapat dikatakan bahwa debit air berpengaruh negatif signifikan terhadap produktivitas tanaman perkebunan. Model hubungan yang dihasilkan adalah,

$$\text{Produktivitas Tanaman Perkebunan (TPK)} = -0,801 + -0,794 \text{ Debit} + 0,160$$

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Analisis Jalur Pengaruh Tidak Langsung Debit Air Terhadap Ketahanan Pangan Melalui Produktivitas Komoditi Tanaman Pangan, Melalui Produktivitas Komoditi Tanaman Sayuran, dan Melalui Produktivitas Komoditi Tanaman Perkebunan

Indirect Effect	Coefficient	T- Statistik	Std. Error	P-Value Sobel Test
Debit Air – Tanaman Pangan – Ketahanan Pangan	-0,136	-0.501	0.083	0.016
Debit Air – Tanaman Sayuran – Ketahanan Pangan	3,390	0.120	0.048	0.049
Debit Air – Tanaman Perkebunan – Ketahanan Pangan	-0.554	-0,559	0,116	0,478

Berdasarkan data Tabel 8 di atas dapat dijelaskan bahwa pengaruh secara tidak langsung debit air terhadap ketahanan pangan melalui produktivitas tanaman pangan memiliki nilai koefisien sebesar  $-0,136$ . Hal ini menunjukkan bahwa ketika debit air menunjukkan penurunan akan mengancam produktivitas tanaman pangan yakni penurunan sebesar 1%, maka secara tidak langsung akan memberikan dampak penurunan terhadap ketahanan pangan sebesar  $-0,136$ . Selanjutnya nilai *p-value sobel test* yang didapatkan sebesar 0.016, maka nilai *p-value sobel test* lebih kecil dari tingkat signifikansi  $\alpha > 0,05$ . Dapat disimpulkan pengaruh debit air terhadap tanaman pangan secara tidak langsung memberikan pengaruh negatif signifikan terhadap ketahanan pangan. Dapat diasumsikan bahwa penurunan debit di DAS Konawehea dapat menurunkan produktivitas tanaman pangang, yang secara langsung nantinya mengancam ketahanan pangan.

Pengaruh tidak langsung debit air terhadap ketahanan pangan melalui produktivitas tanaman sayuran memiliki nilai koefisien sebesar 3,390, menunjukkan bahwa ketika debit air menunjukkan fluktuasi dapat memberikan efek pada produktivitas tanaman sayur sebesar 1%, maka secara tidak langsung akan memberikan dampak pada ketahanan pangan sebesar 3,390. Selanjutnya nilai *p-value sobel test* yang didapatkan sebesar 0.049, maka nilai *p-value sobel test* lebih kecil dari tingkat signifikansi  $\alpha > 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa debit air memberikan efek tidak langsung terhadap produktivitas tanaman pangan. Hal ini berarti fluktuasi debit yang terjadi (penurunan) belum dapat memberikan efek signifikan pada produktivitas tanaman pangang. Hal ini berarti debit air di DAS Konawehea (meskipun ada efek pada produktivitas pangan), tetapi belum mengancam ketahanan pangan.

Pengaruh secara tidak langsung antara debit air terhadap ketahanan pangan melalui produktivitas tanaman perkebunan memiliki nilai koefisien sebesar  $-0,554$ , artinya ketika debit air menunjukkan penurunan akan mengancam produktivitas tanaman pangan dengan penurunan sebesar 1%. Konsekuensinya adalah secara tidak langsung akan memberikan dampak penurunan terhadap ketahanan pangan sebesar  $-0,554$ . Selanjutnya nilai *p-value sobel test* yang didapatkan sebesar 0,478, maka nilai *p-value sobel test* lebih besar dari tingkat

signifikansi  $\alpha > 0,05$ , hal ini bermakna pengaruh debit air terhadap tanaman pangan ada efek negatif, tetapi secara tidak langsung belum memberikan efek signifikan terhadap ketahanan pangan. Dapat diasumsikan bahwa penurunan debit di DAS Konawe saat ini yang diikuti dengan penurunan produktivitas tanaman perkebunan, secara tidak langsung dapat mengancam ketahanan pangan.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Debit air di DAS Konawe selama periode tahun 2014-2021 menunjukkan tren penurunan, puncak penurunan debit terjadi antara tahun 2015-2017. Atas dasar ini, maka penurunan debit air dimasa mendatang dimungkinkan akan terus terjadi. Perlu ada upaya-upaya ekstra bagi semua pihak untuk mengendalikan penurunan debit air tersebut, dimulai dengan menentukan fakta apa saja yang berkontribusi dalam penurunan debit air tersebut. Untuk maksud ini, diperlukan studi lanjutan untuk mengungkap hal tersebut.

Produktivitas tanaman pangan selama periode pengamatan menunjukkan tren peningkatan, hanya saja untuk tanaman perkebunan mengalami perlambatan. Meskipun demikian, dikaitkan dengan perkembangan debit air menunjukkan keterkaitan yang kuat dengan efek negatif.

Hasil analisis jalur menunjukkan bahwa fluktuasi debit air yang terjadi di DAS Konawe dapat memberikan efek pada produktivitas pangan. Bila penurunan debit air terus terjadi dimasa mendatang, dapat menurunkan produktivitas masing-masing pada produktivitas tanaman pangan, tanaman hortikultura (khususnya sayuran), dan tanaman perkebunan. Bilamana hal ini terus terjadi, penelitian ini telah membuktikan ada pengaruh (memberi ancaman) pada ketahanan pangan dimasa mendatang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian bersumber dari Hibah Dikti, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun anggaran 2023. Diucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas hibah yang diberikan guna menumbuhkembangkan riset dosen yang dapat berkontribusi pada kinerja organisasi, terutama pada pengembangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi pengambil kebijakan dalam mengkonservasi sumber daya lahan sebagai basis pengembangan ketahanan pangan nasional. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada Rektor Universitas Lakidende, dan LPPM Universitas Lakidende atas dukungannya selama menjalankan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achugbu IC, Olufayo AA, Balogun IA, Dudhia J, McAllister M, & Adefisan EA, (2022). *Potential effects of Land Use Land Cover Change on streamflow over the Sokoto Rima River Basin*. Heliyon, 8, e09779. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844022010672>
- Amichiatchi, N. J. M. C., Soro, G. E., Hounkpè, J., Goula Bi, T. A., & Lawin, A. E. (2022). Evaluation of Potential Changes in Extreme Discharges Over Some Watersheds in Côte d'Ivoire. *Hydrology*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.3390/hydrology10010006>
- Andono R, Limantara LM, & Juwono PT. (2014). *Studi Penilaian Indikator Kinerja DAS Konawe Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Berdasarkan Kriteria Hidrologis*. J. Teknik Pengairan, 5(1), 54-60
- Baco S.L., Sinukaban, N., Purwanto, Y.J., Sanim, B., & Tarigan, S.D. (2011). *Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap kondisi hidrologi DAS Konawe hulu Provinsi Sulawesi Tenggara*. Jurnal Agroteknos, 21(3), 163-172.
- BPS [Badan Pusat Statistik] Kabupaten Konawe. (2022). *Kabupaten Konawe Dalam Angka 2022*. BPS: Unaaha
- Febriani, T. (2018). *Review: Produktivitas Air Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air Pertanian di Indonesia*. 5.
- Guo X, Ye J, & Hu Y. (2022). *Analysis of Land Use Change and Driving Mechanisms in Vietnam during the Period 2000–2020*. Remote Sensing, 14, 1600. <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/7/1600>
- Gyawali B, Shrestha S, Bhatta A, Pokhrel B, Cristian R, & Antonious G, (2022). *Assessing the Effect of Land-Use and Land-Cover Changes on Discharge and Sediment Yield in a Rural Coal-Mine Dominated Watershed in Kentucky, USA*. Water, 14, 516. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/4/516>
- Hasddin, H. (2019). *Analisis vegetasi riparian sungai wanggu pada DAS Wanggu Kota Kendari dengan pendekatan spasial*. Akrab Juara: Jurnal Ilmu-ilmu Sosial, 4(4), 178-190. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1911314>.
- Hasddin. (2019a). *Karakteristik sumberdaya ala, dan rencana pengelolaan DAS Tiworo Kabupaten Muna Barat*. EDUTECH CONSULTANT BANDUNG, Jurnal Aksaran Public, 3(2), 149-159. [https://scholar.google.co.id/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=id&user=DTbnEmkAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation\\_for\\_view=DTbnEmkAAAAJ:kNdYIx-mwKoC](https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=DTbnEmkAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=DTbnEmkAAAAJ:kNdYIx-mwKoC).

- Hasddin, H (2019b). *Valuasi ekonomi sumberdaya alam pada DAS Tiworo Kabupaten Muna Barat*. YAYASAN AKRAB PEKANBARU, Jurnal Akrab Juara, 4(2), 115-124. <https://docplayer.info/212762138-Valuasi-ekonomi-sumberdaya-alam-pada-das-tiworo-kabupaten-muna-barat.html>.
- Heryani N, Kartiwa B, Sosiawan H, Rejekiningrum P, Adi SH, Apriyana Y, et al. (2022). *Analysis of Climate Change Impacts on Agricultural Water Availability in Cimanuk Watershed, Indonesia*. Sustainability, 14, 16236. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/23/16236>
- Horton, A. J., Triet, N. V. K., Hoang, L. P., Heng, S., Hok, P., Chung, S., Koponen, J., & Kummu, M. (2022). The Cambodian Mekong floodplain under future development plans and climate change. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*
- Jasman, J., Syarif, M., Juharsah, J., Sukri, A., Ngii, E., & Hasddin, H. (2023). *Model of the linkage between land cover changes to water discharge and food productivity: The case of the Konawehea watershed in Indonesia*. Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic, SASA, 73(2), 169–185. <https://doi.org/10.2298/IJGI2302169M>
- Juanda, J. I. H., & Penulis, K. (2017). *Irrigation water security at river basin areas in indonesia*. 12(2).
- Marhaento H, Booi MJ, & Hoekstra AY. (2018). *Hydrological response to future land-use change and climate change in a tropical catchment*. Hydrological Sciences Journal, 63, 1368–85. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02626667.2018.1511054>
- Marwah S. (2014). *Analisis perubahan penggunaan lahan dan ketersediaan sumberdaya air di DAS Konawehea Propinsi Sulawesi Tenggara*. Jurnal Agroteknos, 4(3), 208-218.
- Nathania S, Fatimah E, & Suharto BB. (2022). *Efforts to Reduce River Water Discharge through Land Use Control (Case Study: Upstream Ciliwung Watershed, Indonesia)*. JAGI, 6, 674–80. <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAGI/article/view/4730>
- Said M, Hyandye C, Mjemah IC, Komakech HC, & Munishi LK. (2021). *Evaluation and Prediction of the Impacts of Land Cover Changes on Hydrological Processes in Data Constrained Southern Slopes of Kilimanjaro, Tanzania*. Earth, 2, 225–47. <https://www.mdpi.com/2673-4834/2/2/14>
- Said M, Hyandye C, Komakech HC, Mjemah IC, & Munishi LK. (2021). *Predicting land use/cover changes and its association to agricultural production on the slopes of Mount Kilimanjaro, Tanzania*. Annals of GIS, 27, 189–209. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19475683.2020.1871406>
- Taufik, Mukaddas, J., & Hasddin (2021). *Tingkat Perubahan Tutupan Lahan (Deforestasi) di DAS Tiworo Kabupaten Muna Barat*. Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton, 7(2), 260–269. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i2.1106>. <https://jurnal-umbuton.ac.id/index.php/Pencerah/article/view/1106>
- Wolde Z, Wei W, Likessa D, Omari R, & Ketema H. (2021). *Understanding the Impact of Land Use and Land Cover Change on Water–Energy–Food Nexus in the Gidabo Watershed, East African Rift Valley*. Nat Resour Res, 30, 2687–702. <https://link.springer.com/10.1007/s11053-021-09819-3>
- Zhai J, Xiao C, Feng Z, & Liu Y. (2022). *Spatio-Temporal Patterns of Land-Use Changes and Conflicts between Cropland and Forest in the Mekong River Basin during 1990–2020*. Land 11, 927. <https://www.mdpi.com/2073-445X/11/6/927>