



ANALISIS RATING CURVE SUNGAI KASANG LIMAU SUNDAI PADA RUAS DESA KASANG LIMAU SUNDAI KECAMATAN KUANTAN HILIR SEBERANG

Fadel Syukri¹, Ade Irawan^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi Teluk Kuantan, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
E-mail : ¹padelsukri43@gmail.com, ²ade_tsda12Uniks@yahoo.com
E-mail Penulis Korespondensi: ade_tsda12Uniks@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan persamaan (rating curve) hubungan antara tinggi muka air sungai dengan debit di DAS Kasang Limau Sundai. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur debit sungai dengan menggunakan Pelampung. Liku kalibrasi debit merupakan kurva yang menunjukkan hubungan antara tinggi muka air dan debit pada suatu daerah aliran sungai sehingga dapat memprediksi besarnya suatu debit sungai, dengan mengetahui nilai tinggi muka air dan debit sungai, dari hasil penelitian yang dilakukan dilapangan dengan menggunakan model linier, model tersebut didapatkan korelasi yang cukup yaitu persamaan $Q = 6,2703x - 1.7987$. Pada bagian hulu sungai dengan nilai R2 sebesar 0,2334 dan korelasi nya r sebesar 0,0544. dan $Q = 9,0028x - 0.0294$ pada bagian hilir sungai dengan nilai R2 sebesar 0,7031 dan korelasi nya r sebesar 0.4354.

Kata Kunci : Debit, Liku Kalibrasi, Tinggi Muka Air, Daerah Aliran Sungai.

1. PENDAHULUAN

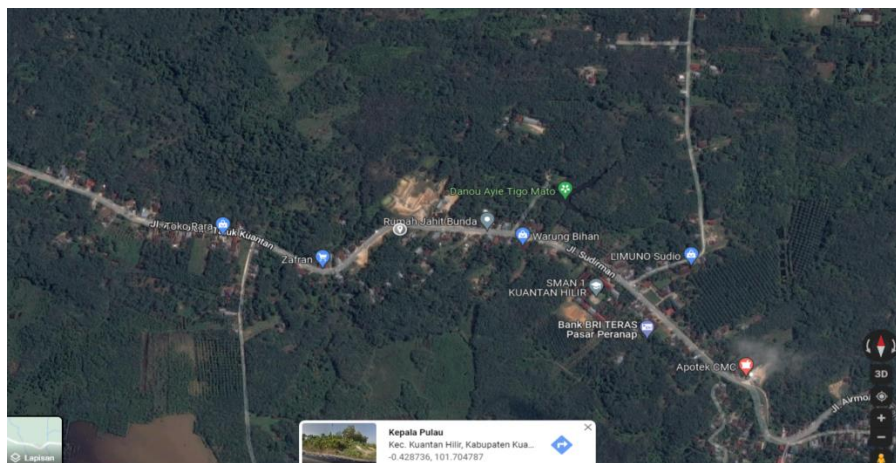
Sungai adalah tempat berkumpulnya air yang berasal dari hujan yang jatuh di daerah tangkapannya dan mengalir dengan takarannya. Sungai tersebut merupakan drainase alam yang mempunyai jaringan sungai dengan penampangnya, mempunyai areal tangkapan hujan atau disebut Daerah Aliran Sungai (DAS) (Siregar, 2004).

Dalam Undang-Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, dinyatakan bahwa sungai merupakan salah satu bentuk alur air permukaan yang harus dikelola secara menyeluruh, terpadu, berwawasan lingkungan hidup dengan mewujudkan kemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Sungai merupakan sebuah sistematis alam yang harus kita jaga kelestariannya dan kondisinya sebagaimana fungsinya. Debit air sungai adalah tinggi permukaan air sungai yang terukur oleh alat ukur permukaan air sungai. Dengan pengertian yang lain debit atau aliran sungai adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Kondisi pada aliran sungai kasang limau sundai yang apabila terjadinya hujan yg cukup deras mengakibatkan meluapnya debit air sungai yang berdampak pada DAS, seperti pemukiman warga, persawahan, dan perkebunan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Objek studi kasus yang akan di teliti adalah Sungai Kasang Limau Sundai Desa Kasang Limau Sundai Kecamatan Kuantan Hilir Seberang Kabupaten Kuantan Singingi, gambar lokasi penelitian di tunjukan pada gambar.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode observasi dengan jenis penelitian deskriptif yaitu melaksanakan survei lapangan, pengamatan langsung di lapangan. Pada penelitian ini juga memakai data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan nilai kecepatan aliran sungai yang diukur dengan menggunakan Pelampung, untuk mendapatkan ketelitian dalam pengukuran debit. Pengukuran tinggi muka air sungai yang diperoleh secara langsung dengan pengukuran manual. Pembuatan kurva liku kalibrasi debit (rating curve) yang menunjukkan hubungan antara debit dan tinggi muka air.

2.3 Jenis Data

Data lapangan di ambil Secara Manual. Data Penelitian terdiri dari data Sekunder merupakan data yang akan dipakai dalam penelitian. Data Primer

Pengumpulan data Primer pada penelitian ini menggunakan metode survey, yaitu pengukuran tinggi muka air (TMA) dan debit sungai, dengan cara :

1. Mengukur dengan menggunakan pelampung dan meteran.
2. Menghitung kecepatan (V) dengan Pelampung.
3. Menghitung luas (A) secara manual menggunakan meteran.
4. Menghitung Debit (Q) Aliran sungai.

2.4 Data Sekunder

Kegiatan yang akan dilakukan dalam tahap ini yaitu :

1. Peta Wilayah yang di amati
2. Metode dan Rumus
3. Katalog Sungai

3.5 Alat

Alat yang digunakan untuk melakukan penelitian metode pelampung yaitu. Meterran, tali senar, kayu, pelampung dan stopwacth / hp, Dapat di lihat pada gambar Berikut.



Gambar 2. Alat

2.6 Tinggi Muka Air

Data tinggi muka air digunakan untuk perhitungan dan prediksi debit. Di beberapa lokasi, pengamatan tinggi muka air bahkan dapat digunakan untuk memprediksi kejadian banjir di daerah hilir. Data hasil pengukuran tinggi muka air hulu dapat di lihat pada tabel 1. sedangkan hasil pengukuran tinggi muka air hilir ditunjukkan pada tabel 2.2

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tinggi Muka Air Hulu

No	Tanggal	Tinggi muka air (m)			Rata – Rata Tinggi Muka Air (m)	Cuaca
		Pagi	Siang	Sore		
1	12 Juni	0.41	0.40	0.40	0.40	Cerah
2	18 Juni	0.42	0.41	0.41	0.41	Cerah
3	19 Juni	0.62	0.58	0.55	0.58	Hujan
4	25 Juni	0.45	0.42	0.41	0.43	Cerah
5	26 Juni	0.42	0.41	0.41	0.41	Cerah
6	02 Juli	0.43	0.42	0.42	0.42	Cerah
7	03 Juli	0.73	0.67	0.60	0.67	Hujan
8	09 Juli	0.55	0.53	0.51	0.53	Cerah
9	10 Juli	0.42	0.40	0.39	0.40	Cerah
10	16 Juli	0.55	0.50	0.48	0.51	Hujan

Sumber : Data lapangan

Tabel 2. Pengamatan Tinggi Muka Air Hilir

No	Tanggal	Tinggi muka air (m)			Cuaca	Rata - Rata
		Pagi	Siang	Sore		
1	12 Juni	0.51	0.50	0.50	Cerah	0.50
2	18 Juni	0.52	0.51	0.51	Cerah	0.51
3	19 Juni	0.82	0.78	0.75	Hujan	0.78
4	25 Juni	0.65	0.62	0.61	Cerah	0.63
5	26 Juni	0.62	0.61	0.61	Cerah	0.61
6	02 Juli	0.53	0.52	0.52	Cerah	0.52
7	03 Juli	0.73	0.67	0.60	Hujan	0.67
8	09 Juli	0.65	0.63	0.61	Cerah	0.63
9	10 Juli	0.52	0.50	0.49	Cerah	0.50
10	16 Juli	0.90	0.85	0.78	Hujan	0.84

Sumber : Data lapangan

2.7 Kecepatan Aliran Sungai

Kecepatan aliran sungai pada satu penampang saluran tidak sama, kecepatan aliran sungai ditentukan oleh bentuk aliran, geometri saluran dan faktor-faktor lainnya. Kecepatan aliran sungai diperoleh dari rata-rata kecepatan aliran pada tiap bagian penampang sungai tersebut. Idealnya, kecepatan aliran rata-rata diukur dengan menggunakan alat Flow Probe atau Current Meter. Alat ini dapat mengetahui kecepatan aliran pada berbagai kedalaman penampang, namun apabila alat tersebut tidak tersedia dapat dilakukan pengukuran dengan metode apung.

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan jalan mengapungkan suatu benda misalnya botol, pada lintasan tertentu sampai dengan suatu titik yang telah diketahui jaraknya. Pengukuran dilakukan oleh dua/tiga orang yang masing-masing bertugas sebagai pelepas pengapung di titik awal. Pengamat dititik akhir lintasan dan pencatat waktu perjalanan alat pengapung dari awal sampai titik akhir, langkah pengukuran kecepatan aliran adalah sebagai berikut :

1. Pilih lokasi pengukuran pada bagian sungai yang relatife lurus dan tidak banyak pusaran air, bila sungai relatife lebar, bawah jembatan adalah tempat pengukuran yang cukup ideal.
2. Tentukan lintasan dengan jarak tertentu kira-kira waktu tempuh benda yang diapungkan selama 30-60 detik.
3. Buat profil sungai pada titik akhir lintasan.
4. Catat waktu tempuh benda apung mulai saat dilepaskan sampai dengan garis akhir lintasan.
5. Ulangi pengukuran sebanyak tiga kali
6. Hitung kecepatan rata-ratanya Kecepatan aliran merupakan hasil bagi antara jarak lintasan dengan waktu tempuh atau dapat dituliskan dengan persamaan :

$$v = \frac{L}{t} \dots\dots\dots \text{Persamaan 1}$$

Dimana :

- V = Kecepatan (m/detik)
- L = Panjang lintasan (m)
- T = Waktu tempuh (detik)

Kecepatan aliran diperoleh dari metode ini merupakan kecepatan maksimal sehingga perlu dikalikan dengan faktor koreksi kecepatan. Pada sungai dengan dasar yang kasar, faktor koreksinya sebesar 0.75 dan pada dasar sungai yang halus faktor koreksinya 0.85. Tetapi secara umum faktor koreksi yang dipergunakan adalah 0.65. Data Kecepatan aliran sungai digunakan untuk perhitungan debit. Data hasil pengukuran kecepatan aliran hulu sungai dapat di lihat pada tabel 3. sedangkan hasil pengukuran kecepatan aliran hilir sungai ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 3. Pengukuran Kecepatan Aliran Hulu Sungai

No	Tanggal	Kecepatan aliran (m/detik)			Kecepatan rata-rata (m/detik)	Kecepatan Aliran (m/detik)	Cuaca
		Titik 1	Titik2	Titik 3			
1	12 Juni	19.60	20.00	19.00	19.53	0.51	Cerah
2	18 Juni	18.50	18.20	18.10	18.27	0.55	Cerah
3	19 Juni	15.40	16.30	16.40	16.03	0.62	Hujan
4	25 Juni	19.50	18.40	18.50	18.80	0.53	Cerah
5	26 Juni	20.30	19.30	19.40	19.67	0.51	Cerah
6	02 Juli	20.60	19.80	20.60	20.33	0.49	Cerah
7	03 Juli	16.20	15.70	15.50	15.80	0.63	Hujan
8	09 Juli	19.20	18.20	18.50	18.63	0.54	Cerah
9	10 Juli	21.10	20.10	19.00	20.07	0.50	Cerah
10	16 Juli	15.00	16.00	16.00	15.67	0.64	Hujan

Sumber : Data lapangan

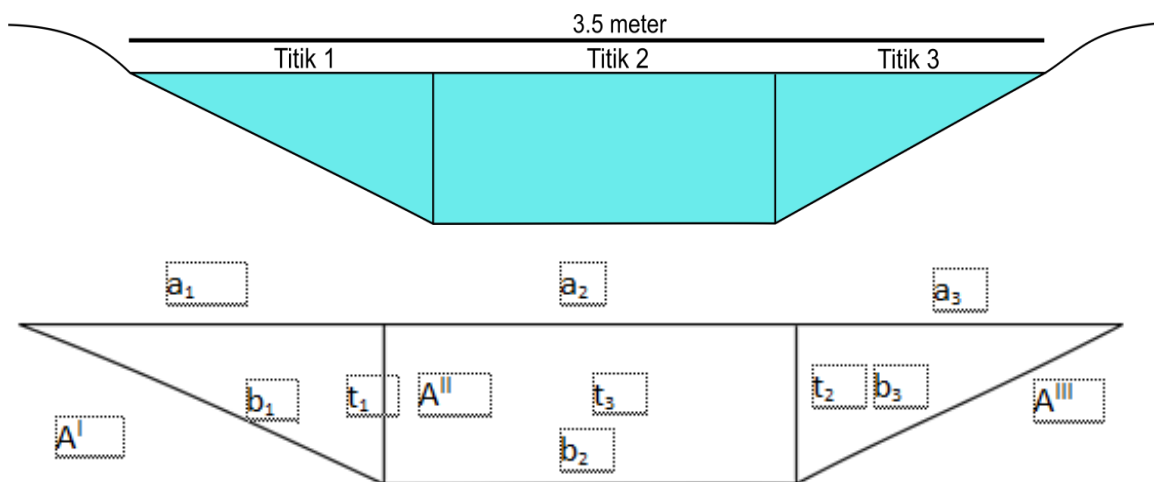
Tabel 4. Pengukuran Kecepatan Aliran Hilir Sungai

No	Tanggal	Kecepatan aliran (m/detik)			Kecepatan rata-rata (m/detik)	Kecepatan Aliran (m/detik)	Cuaca
		Titik 1	Titik 2	Titik 3			
1	12 Juni	17.40	17.70	17.80	17.63	0.57	Cerah
2	18 Juni	16.80	17.20	17.30	17.10	0.58	Cerah
3	19 Juni	14.20	14.80	15.00	14.67	0.68	Hujan
4	25 Juni	16.40	16.50	16.60	16.50	0.61	Cerah
5	26 Juni	16.00	16.80	17.00	16.60	0.60	Cerah
6	02 Juli	18.30	18.70	19.00	18.67	0.54	Cerah
7	03 Juli	15.10	15.70	15.50	15.43	0.65	Hujan
8	09 Juli	18.00	18.20	18.50	18.23	0.55	Cerah
9	10 Juli	17.10	17.40	17.20	17.23	0.58	Cerah
10	16 Juli	13.20	14.40	14.50	14.03	0.71	Hujan

Sumber : Data lapangan

2.8 Pengukuran Penampang Aliran Sungai

Pengukur Penampang aliran sungai yaitu dengan cara mengukur lebar sungai setelah itu bagi menjadi 3 bagian dan dari titik pembagian tersebut di ukur kedalamannya.



Dimana :

$A^I = (a+b)/2 \times t$

$A^{II} = (a+b)/2 \times t$

$A^{III} = (a+b)/2 \times t$

Keterangan:

A = Luas penampang segmen (m²)

t_{1,2,3} = kedalaman / tinggi (m)

a_{1,2,3} = Lebar segmen permukaan sungai (m)

b_{1,2,3} = Lebar segmen dasar sungai (m)

Luas penampang basah sungai akan didapat dengan menjumlahkan luas masing masing segmen I, II dan III. Hasil perhitungan luas penampang hulu dan hilir sungai di tunjukan pada tabel 5. dan 6.

Tabel 5. Luas Penampang Hulu Sungai

No	Tanggal	luas Penampang (A) (m ²)			Luas Penampang (A) Rata-Rata (m ²)	Cuaca
		Segmen A ^I	Segmen A ^{II}	Segmen A ^{III}		
1	12 Juni	0.15	0.23	0.16	0.18	Cerah
2	18 Juni	0.14	0.23	0.16	0.17	Cerah
3	19 Juni	0.17	0.29	0.23	0.23	Hujan
4	25 Juni	0.15	0.24	0.16	0.18	Cerah
5	26 Juni	0.15	0.24	0.17	0.18	Cerah
6	02 Juli	0.15	0.23	0.17	0.18	Cerah
7	03 Juli	0.23	0.35	0.29	0.29	Hujan
8	09 Juli	0.15	0.23	0.16	0.18	Cerah
9	10 Juli	0.16	0.24	0.16	0.19	Cerah
10	16 Juli	0.29	0.35	0.26	0.30	Hujan

Sumber : Data lapangan

Tabel 6. Luas Penampang Hilir Sungai

No	Tanggal	luas Penampang (A) (m ²)			Luas Penampang (A) Rata-Rata (m ²)	Cuaca
		A ^I	A ^{II}	A ^{III}		
1	12 Juni	0.13	0.29	0.15	0.19	Cerah
2	18 Juni	0.14	0.28	0.16	0.19	Cerah
3	19 Juni	0.19	0.35	0.23	0.26	Hujan
4	25 Juni	0.14	0.30	0.15	0.20	Cerah
5	26 Juni	0.13	0.30	0.15	0.19	Cerah
6	02 Juli	0.13	0.29	0.14	0.19	Cerah
7	03 Juli	0.23	0.39	0.29	0.31	Hujan
8	09 Juli	0.13	0.28	0.15	0.18	Cerah
9	10 Juli	0.13	0.30	0.16	0.20	Cerah
10	16 Juli	0.25	0.35	0.26	0.29	Hujan

Sumber : Data lapangan

2.9 Pengukuran dan Perhitungan Debit

Langkah langkah pengukuran dan perhitungan debit aliran sungai antara lain :

1. Mencari Peta Lokasi
2. Menentukan lokasi pengukuran pada bagian sungai yang lurus dan permukaannya relatif datar.
3. Mengamati setiap hari berapa tinggi muka air.
4. Menentukan jarak pengukuran (m).
5. Menentukan luas penampang (m²) aliran dengan mengukur kedalaman (tinggi muka air) dikalikan dengan lebar penampang di daerah lokasi pengukuran yang telah ditetapkan.
6. Melakukan perhitungan kecepatan aliran sungai.
7. Mengukur kecepatan aliran sungai dengan cara otomatis menggunakan cara manual dengan melempar botol yang berisi 50 % air dengan jarak tertentu dan mengamati kecepatan airnya dengan menggunakan stopwatch.
8. Melakukan pengukuran cara manual sebanyak 3 kali dengan jarak tertentu untuk mendapatkan hasil pengukuran kecepatan aliran rata – rata.
9. Menghitung debit air sungai dengan rumus :

$$Q = V \times A$$

..... Persamaan. 2.

Dimana :

Q = Debit air (m³/detik).

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/detik).

A = Luas penampang aliran (m²).

Dari rumus Persamaan 2. Perhitungan debit hulu dan hilir sungai tabalai di tunjukan pada tabel 7. dan 8.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Debit Hulu Sungai Tabalai

No	Tanggal	Kecepatan Aliran (m/detik)	Luas Penampang (m ²)	Debit (m ³ /detik)	Cuaca
1	12 Juni	0.51	0.18	0.09	Cerah
2	18 Juni	0.55	0.17	0.10	Cerah
3	19 Juni	0.62	0.23	0.14	Hujan
4	25 Juni	0.53	0.18	0.10	Cerah
5	26 Juni	0.51	0.18	0.09	Cerah
6	02 Juli	0.49	0.18	0.09	Cerah
7	03 Juli	0.63	0.29	0.18	Hujan
8	09 Juli	0.54	0.18	0.10	Cerah
9	10 Juli	0.50	0.19	0.09	Cerah
10	16 Juli	0.64	0.30	0.19	Hujan

Sumber : Perhitungan data lapangan

Tabel 8. Hasil Perhitungan Debit Hilir Sungai Tabalai

No	Tanggal	Kecepatan Aliran (m/detik)	Luas Penampang (m ²)	Debit (m ³ /detik)	Cuaca
1	12 Juni	0.57	0.19	0.11	Cerah
2	18 Juni	0.58	0.19	0.11	Cerah
3	19 Juni	0.68	0.26	0.18	Hujan
4	25 Juni	0.61	0.20	0.12	Cerah
5	26 Juni	0.60	0.19	0.12	Cerah
6	02 Juli	0.54	0.19	0.10	Cerah
7	03 Juli	0.65	0.31	0.20	Hujan

8	09 Juli	0.55	0.18	0.10	Cerah
9	10 Juli	0.58	0.20	0.11	Cerah
10	16 Juli	0.71	0.29	0.20	Hujan

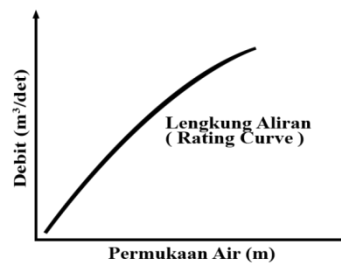
Sumber : Perhitungan data lapangan

2.10 Penggambaran Lengkung Aliran (Rating Curve).

Syarat - syarat yang harus dipenuhi dalam penggambaran lengkung debit, sbb:

1. Minimum menggunakan satu mistar lengkung debit.
2. Arah lengkung ditentukan berdasarkan keseimbangan sebaran dan urutan kronologis data pengukuran dengan memperhatikan proses pengendapan atau penggerusan yang terjadi.
3. Lengkung debit ditentukan mulai dari skala gambar lengkung debit untuk muka air rendah, sedang dan tinggi.
4. Agar memudahkan pembacaan lengkung debit, dianjurkan agar lengkung debit dapat diklasifikasikan ke dalam 3 kategori, yaitu muka air rendah, sedang dan tinggi.
5. Kemiringan lengkung debit antara 30o – 45o.

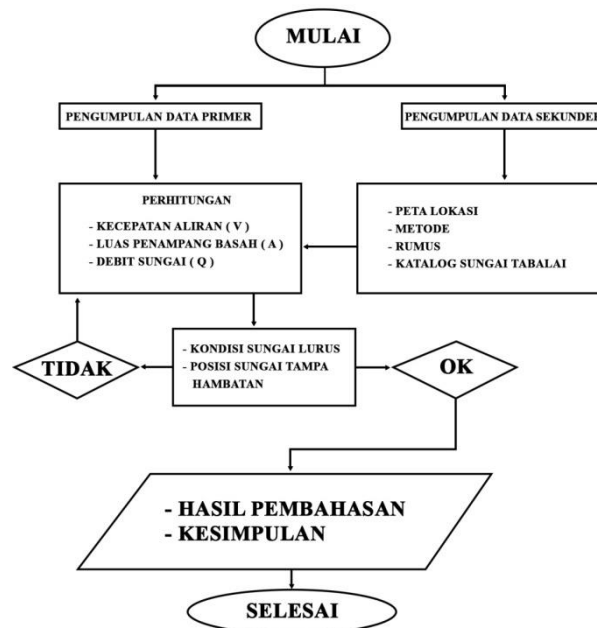
Gambar Grafik lengkung aliran (Rating Curve) ditunjukkan pada gambar 2.4



Gambar 3. Grafik lengkung aliran (Rating Curve)

2.11 Bagan Alur Penelitian

Bagan Penelitian ditunjukkan pada gambar 4



Gambar 4. Bagan Alur Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi

Sungai kasang limau sundai adalah sungai yang terletak di Kecamatan Kuantan Hilir Seberang tepatnya di Desa Kasang Limau Sundai, lokasi ini mempunyai lebar antara 6 meter sampai dengan 8 meter dengan kedalaman kurang lebih 1 m. Sungai kasang limau sundai ini berhulu di Kecamatan Kuantan Hilir Seberang dan bergabung dengan sungai soriak . Di bagian hilir sungai ini berada di Kecamatan Kuantan Hilir Seberang bergabung dengan sungai Kasang Limau Sundai, sungai ini mengarah langsung ke Batang Kuantan.

Waktu pelaksanaan pengukuran Kecepatan dan Debit air sungai Kasang Limau Sundai ini dilaksanakan pada bulan Juni 2022 sampai dengan bulan Juli 2022. Pada bagian hulu ($0^{\circ}47'78.4''S$ $101^{\circ}70'31.3''E$) dan bagian hilir ($0^{\circ}47'62.7''S$ $101^{\circ}70'34.9''E$). Dengan metode Pelampung. Gambar 5. Lokasi Pengukuran



Gambar 5. Lokasi Pengukuran

3.2 Pengukuran Langsung

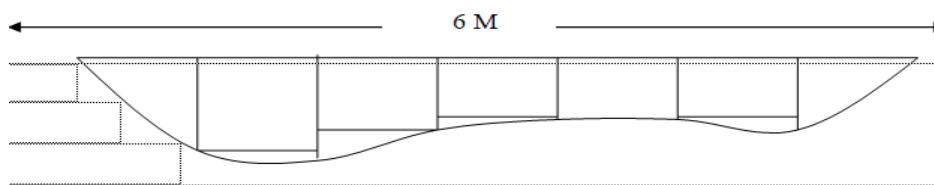
Pengukuran ini dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan pelampung.



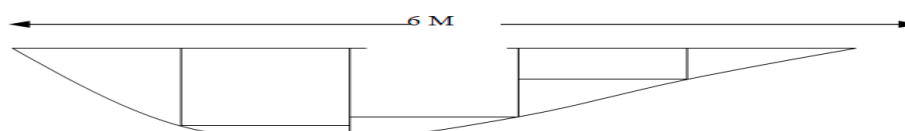
Gambar 6. Pengukuran Lebar Sungai

3.3 Debit Air

Data debit air yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan secara langsung di lapangan yang dilakukan dimulai pada bulan Januari 2022 sampai dengan bulan April 2022 di Sub DAS Kasang limau sundai bagian hulu, dan hilir meliputi pengukuran menggunakan pelampung. Penampang melintang basah pada Sub DAS Kasang limau sundai bagian hulu dengan lebar 2 meter per segmen, lebar pada bagian tengah 2 meter per segmen dan lebar pada bagian hilir 2 meter per segmen serta luas penampang yang berbeda sesuai dengan kondisi sungai yang ada. Lebar dan kedalaman penampang basah sungai mempengaruhi debit suatu sungai. Semakin dalam sungai maka debit yang dihasilkan semakin besar. Hasil gambar penampang melintang basah pada Sub Kasang limau sundai dapat dilihat pada Gambar 7. dan 8.



Gambar 7. Penampang melintang pada Sub DAS bagian hulu



Gambar 8. Penampang melintang pada Sub DAS bagian Hilir

Tabel 9. Hasil perhitungan debit pada bagian hulu

No	Tanggal	Kecepatan Aliran (m/detik)	Luas Penampang (m ²)	Debit (m ³ /detik)	Cuaca
1	12 Juni	0,51	0,18	0,09	Cerah
2	18 Juni	0,55	0,17	0,10	Cerah
3	19 Juni	0,62	0,23	0,14	Hujan

4	25 Juni	0,53	0,18	0,10	Cerah
5	26 Juni	0,51	0,18	0,09	Cerah
6	02 Juli	0,49	0,18	0,09	Cerah
7	03 Juli	0,63	0,29	0,18	Hujan
8	09 Juli	0,54	0,18	0,10	Cerah
9	10 Juli	0,50	0,19	0,09	Cerah
10	16 Juli	0,64	0,30	0,19	Hujan

Pengukuran dengan menggunakan pelampung memiliki nilai debit 0,9 m³/detik sampai dengan 0,19 m³/detik.

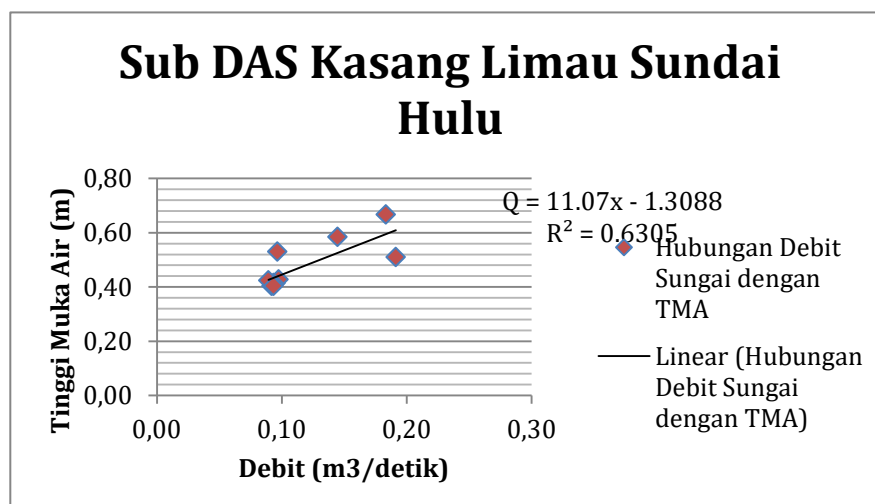
Tabel 10. Hasil perhitungan debit air pada bagian hilir

No	Tanggal	Kecepatan Aliran (m/detik)	Luas Penampang (m ²)	Debit (m ³ /detik)	Cuaca
1	12 Juni	0,57	0,19	0,11	Cerah
2	18 Juni	0,58	0,19	0,11	Cerah
3	19 Juni	0,68	0,26	0,18	Hujan
4	25 Juni	0,61	0,20	0,12	Cerah
5	26 Juni	0,60	0,19	0,12	Cerah
6	02 Juli	0,54	0,19	0,10	Cerah
7	03 Juli	0,65	0,31	0,20	Hujan
8	09 Juli	0,55	0,18	0,10	Cerah
9	10 Juli	0,58	0,20	0,11	Cerah
10	16 Juli	0,71	0,29	0,20	Hujan

Sedangkan pengukuran dengan menggunakan pelampung memiliki nilai debit 0,10 m³/detik sampai dengan 0,20 m³/detik. Pengukuran dengan menggunakan current meter dan pelampung tidak musti harus sama, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti vegetasi, topografi, angin dan lainnya. Menurut Wahit (2009) faktor yang mempengaruhi pengukuran debit antara lain seperti angin. Debit merupakan hasil dari semua faktor seperti hutan, non hutan, topografi, curah hujan dan tanah, dimana masing-masing memiliki kepekaan yang berbeda terhadap debit sungai. Dari pengukuran yang dilakukan dapat diketahui bahwa semakin tinggi muka air maka semakin tinggi juga debit yang dihasilkan. Menurut Kuswardini (2015) pada saat cuaca cerah tinggi muka air terlihat normal, sedangkan pada hari-hari berikutnya terjadi curah hujan maka tinggi muka air cenderung meningkat. Pada saat pengukuran di bagian hulu tempat pengukuran tinggi muka airnya rendah dan aliran bagian hulu mengalir untuk mengisi daerah bagian hilir maka kemungkinan besar nilai debit hilir akan lebih besar karena kecepatan arus akan bertambah, selain itu juga hujan di bagian hulu tidak akan selalu meningkatkan debit air dengan cepat atau dalam waktu bersamaan karena diantara keadaan itu masih ada pengaruh oleh berbagai faktor seperti kapasitas infiltrasi (Asdak 2010).

3.4 Hubungan Tinggi Muka Air Dengan Debit Air bagian Hulu

Hasil perhitungan rata-rata debit air dan pengukuran tinggi muka air di bagian hulu Sub DAS Nahiyah selama penelitian diperoleh hasil grafik regresi. Hubungan antara variabel (x) tinggi muka air dan variabel (y) debit air, persamaan regresi yang dihasilkan antara debit air dan tinggi muka air, yaitu $Q = 11.07x - 1.3088$. Persamaan tersebut bisa digunakan sebagai sarana untuk menghitung atau memperkirakan besarnya debit air (Q) harian apabila tinggi muka air di daerah hulu telah diketahui besarnya.



Gambar 9. Hubungan Tinggi Muka Air dengan Debit Air bagian Hulu

Keeratan hubungan antara tinggi muka air dengan debit air dapat dilihat dari nilai korelasinya. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,6305$. Nilai ini berarti bahwa tinggi muka air memiliki hubungan yang kuat dengan debit air karena nilainya $>0,02$

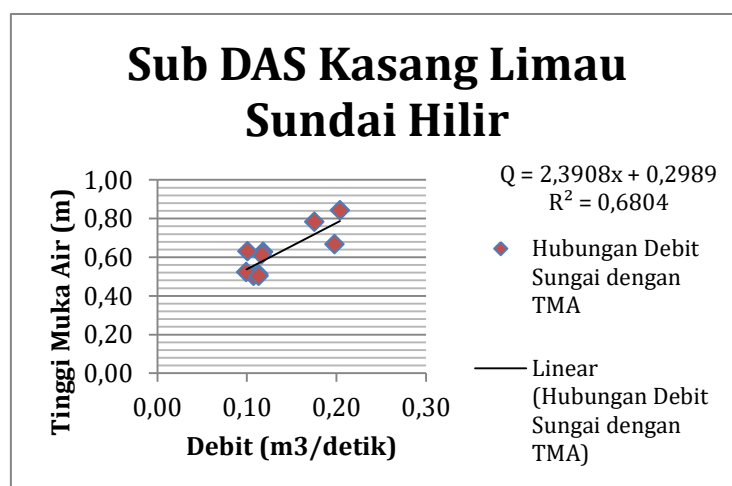
Korelasi dengan nilai tersebut artinya 75% penurunan atau kenaikan jumlah debit dipengaruhi oleh tinggi muka air dan 25% merupakan faktor lain seperti curah hujan. Berdasarkan hasil pengukuran debit air maka dapat diketahui bahwa debit di hulu sub DAS Kasang limaundi minimum yaitu $0,10\text{m}^3/\text{detik}$ dan debit air maximum yaitu m^3/detik yang mana didapatkan rata-rata debit air sungai sebesar $0,20\text{ m}^3/\text{detik}$. Persamaan regresi yang didapat berfungsi untuk mempermudah dalam memperkirakan atau menghitung besarnya debit air pada suatu sungai jika TMA pada sungai tersebut sudah diketahui. Pengukuran terendah terjadi pada tanggal 10 Juli 2022 sebesar $0,39\text{ m}^3/\text{detik}$ dengan TMA $0,40\text{ m}/\text{detik}$.

Debit yang rendah disebabkan oleh tidak adanya hujan pada lokasi penelitian bagian hulu. Sedangkan pengukuran tertinggi terjadi pada tanggal 3 Juli 2022 sebesar $0,73\text{ m}^3/\text{detik}$ dengan TMA $0,67\text{ meter}$. Debit yang tinggi disebabkan oleh adanya hujan pada lokasi penelitian bagian hulu. Hasil pengamatan TMA harian dan perhitungan sampel maka dapat diketahui nilai debit (Q) harian dari hubungan debit air dengan TMA.

Hasil antara debit air dan TMA pada Gambar 5 menunjukkan faktor lain cukup besar. Hal tersebut dikarenakan sub DAS bagian hulu lebih cenderung terjadi hujan dari pada sub DAS bagian tengah dan sub DAS bagian hilir. Kecenderungan hujan pada sub DAS bagian hulu ini sehingga tidak stabilnya debit bagian hulu. Jumlah debit air sungai pada sub DAS selalu berubah-ubah. Menurut (Retno 2017) bahwa DAS yang berubah-ubah debitnya karena dipengaruhi oleh kondisi tingkat kekritisian lahan, erosi, penutupan lahan, dan kondisi iklim. Perubahan debit air terjadi apabila hujan terjadi di daerah hulu yang akan mengakibatkan bertambahnya debit karena keadaan hidrologi pada suatu sub DAS.

3.5 Hubungan Tinggi Muka Air dengan Debit Air bagian Hilir

Hasil perhitungan rata-rata debit air dan pengukuran tinggi muka air di bagian hilir Sub DAS Kasang limaundi selama penelitian diperoleh hasil grafik regresi. Hubungan antara variabel (x) tinggi muka air dan variabel (y) debit air, persamaan regresi yang dihasilkan antara debit air dan tinggi muka air, yaitu $y = 2,3908x + 0,2989$. Persamaan tersebut bisa digunakan sebagai sarana untuk menghitung atau memperkirakan besarnya debit air (Q) harian apabila tinggi muka air di daerah hilir telah diketahui besarnya.



Gambar 10. Hubungan Tinggi Muka Air dengan Debit Air bagian Hilir

Keeratan hubungan antara tinggi muka air dengan debit air dapat dilihat dari nilai korelasinya. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,6804$. Nilai ini berarti bahwa tinggi muka air memiliki hubungan yang kuat dengan debit air karena nilainya $>0,64$ atau mendekati 1. Korelasi dengan nilai tersebut artinya 79% penurunan atau kenaikan jumlah debit dipengaruhi oleh tinggi muka air dan 21% merupakan faktor lain seperti curah hujan.

Berdasarkan hasil pengukuran debit air maka dapat diketahui bahwa debit di hilir sub DAS Kasang limaundi minimum yaitu $0,49\text{m}^3/\text{detik}$ dan debit air maximum yaitu $7,80\text{m}^3/\text{detik}$ yang mana didapatkan rata-rata debit air sungai sebesar $0,12\text{ m}^3/\text{detik}$. Persamaan regresi yang didapat berfungsi untuk mempermudah dalam memperkirakan atau menghitung besarnya debit air pada suatu sungai jika TMA pada sungai tersebut sudah diketahui. Pengukuran terendah terjadi pada tanggal 10 Juli 2022 sebesar $0,49\text{m}^3/\text{detik}$ dengan TMA $0,50\text{ meter}$. Debit yang rendah disebabkan oleh tidak adanya hujan pada lokasi penelitian bagian hilir. Sedangkan pengukuran tertinggi terjadi pada tanggal 16 Juli 2022 sebesar $0,82\text{m}^3/\text{detik}$ dengan TMA $0,78\text{ meter}$.

Debit yang tinggi disebabkan oleh adanya hujan pada lokasi penelitian bagian hilir. Sub DAS bagian hilir debit airnya juga dipengaruhi oleh tinggi muka air, dikarenakan air pada bagian hulu mengalir ke bagian tengah, kemudian pada bagian tengah mengalir ke bagian hilir. Mengalirnya air dari bagian hulu ke tengah, kemudian bagian tengah menuju ke hilir menyebabkan debit air lebih tinggi dari pada bagian hulu dan tengah. Selain itu adanya alih fungsi lahan seperti adanya pertambangan mempengaruhi debit air dan resapan air sangat minim.

Hasil pengamatan TMA harian dan perhitungan sampel maka dapat diketahui nilai debit (Q) harian dari hubungan debit air dengan TMA.

3.6 Koefisien Korelasi (r) dan Koefisien Determinasi (R²)

Hasil penelitian yang dilakukan menggunakan Satu metode yaitu metode linier dengan cara menghubungkan nilai parameter tinggi muka air dan debit sungai maka di dapatkan grafik liku kalibrasi debit. Dari metode tersebut didapatkan persamaan $Q = 6,2703x + 1.7987$. Bagian Hulu dan $Q = 9,0028x + 0.0294$. Pada bagian Hilir Sehingga R² dapat berkisar antara 0 sampai 1 dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan lebih sedikit kesalahan, dan biasanya nilai lebih besar dari 0,5 dianggap dapat diterima (Khitam, 2016). Oleh karena itu, maka persamaan yang di dapat dari metode tersebut akan di ketahui berapa nilai Q modelnya dilihat pada dibawah ini.

Tabel 11. Koefisien Korelasi (r) dan Koefisien Determinasi (R²)

No	Bagian Sub DAS Kasang Limau Sundai	Pesamaan rating curve	R ²	R
1	Hulu	$Q = 11.07x - 1.3088$	0,6305	0,31525
2	Hilir	$Q = 2,3908x + 0,2989$	0,6804	0,3402

R² = koefisien determinasi

R = koefisien korelasi

Nilai koefisien korelasi yang di dapat pada metode Linier yaitu r sebesar = 0,31525 hulu dan r =0,3402 hilir maka dinyatakan sebagai korelasi cukup.

Dari hasil penelitian yang diperoleh untuk mendapatkan Q model dengan menggunakan metode linier. hasil dari penelitian ini sangat dipengaruhi beberapa faktor seperti data debit yang diperoleh dari lapangan itu tidak sama karena dapat kita ketahui bahwa tinggi rendahnya suatu debit sungai itu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu hujan, tofografi, geologi keadaan tumbuhan dan manusia dan juga hasil dari tinggi muka air tidak sama. Karena untuk mendapatkan hasil dari Q model yaitu dengan cara menghubungkan antara tinggi muka air dan debit sungai, sehingga dapat kita ketahui bahwa hasil penelitian dari lapangan tiap hari itu berbeda.

4 KESIMPULAN

1. Debit minimum hulu sungai sebesar 0.09 m³/detik sedangkan hilir sungai sebesar 0.10 m³/detik dan debit maksimum hulu sungai sebesar 0.19 m³/detik sedangkan hilir sungai sebesar 0.20 m³/detik, dengan nilai rata – rata 0.12 m³/detik hulu dan 0.13 m³/detik hilir.
2. Dari penelitian yang dilakukan di lapangan yaitu di DAS Tabalai maka didapatkan kecepatan maksimum hulu sungai 0.64 m/detik sedangkan hilir sungai sebesar 0.71 m/detik.
3. Setelah dilakukan pengukuran dan perhitungan (pagi, siang dan sore) selama 10 kali penelitian maka di dapatlah nilai rata rata minimum – maksimum Tinggi muka air sungai yaitu 0.40 m – 67 m pada bagian hulu sedangkan di bagian hilir yaitu 0.50 m – 0.84 m.
4. Dari penelitian yang dilakukan di lapangan yaitu di DAS Tabalai maka didapatkan korelasi yang cukup pada metode linier dengan persamaan $Q = 11.07x - 1.3088$. Pada bagian hulu sungai dengan nilai R² sebesar 0.6305 dan korelasi nya r sebesar 0.3975 sehingga dapat di katakan korelasi yang cukup dan $Q = 8.8914x - 0.875$ pada bagian hilir sungai dengan nilai R² sebesar 0.6905 dan korelasi nya r sebesar 0.4354 sehingga dapat di katakan korelasi yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Kamal Neno, H. H. (2016). Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lembagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu. Wirta Rimba Volume 4, Nomor 2.
- Ahmad Norhadi, A. M. (2015). Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. Poros Teknik Vol. 7 No.1.
- Ari Christiany, W. W. (2016). Pengelolaan DAS dan Konservasi Tanah dan Air Merupakan Alat Untuk Tercapainya Pembangunan Sumber Daya Air Berkelanjutan. S2-PSL. Pengelolaan Sumber Daya Air Melalui Pengelolaan DAS.
- Ari Chritiany, W. W. (2016). Pengelolaan DAS dan Konservasi Tanah dan Air Merupakan Alat Untuk Tercapainya Pembangunan Sumber Daya Air Berkelanjutan. S2-PSL.
- Juniadi, F. F. (2014). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Jembatan Ampera Sampai Dengan Pulau Kemaro). Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2. No.3.
- Nurzuni, F. (2019). Kalibrasi Rating Curve Debit Aliran Pada Saluran 1 Barat Sungai Begadung. Repository Universitas Jember.
- SNI. (2015). Tata pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka menggunakan alat ukur arus pelampung. Jakarta.
- Soewarno. (1991). Pengukuran Dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Bandung.
- susanto, A. S. (2019, September). Penentuan Liku Kalibrasi Debit (Rating Curve) Pada Musim Hujan di daerah Aliran Sungai (DAS) Deli. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biostem , Vol. 7, No. 2.