

**STUDI EXPERIMEN DISTRIBUSI KECEPATAN
PADA SALURAN LURUS DI SUNGAI BATANG LUBUH**

Oleh :

WIZA ADI PUTRA

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
E-mail : wizaadiputra8@gmail.com

Abstrak

Perlu diingat bahwa distribusi kecepatan aliran di dalam alur tidak sama arah horisontal maupun arah vertikal. Dengan kata lain kecepatan aliran pada tepi alur tidak sama dengan tengah alur, dan kecepatan aliran dekat permukaan air tidak sama dengan kecepatan pada dasar alur. penelitian distribusi kecepatan aliran banyak dilakukan pada saluran irigasi dengan dimensi penampangnya yang kecil dan sama sedangkan sungai batang lubuh dimensinya lebih besar, bahkan lebarnya lebih dari 5 sampai 10 kali kedalaman aliran nya dan selain lebarnya sungai batang lubuh juga memiliki penampang yang berbeda atau tidak beraturan

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui dan melihat penyebaran distribusi kecepatan pada berbagai titik baik horizontal maupun vertical. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan maksimum berada pada permukaan saluran dan pada saat mendekati dasar saluran kecepatan aliran mendekati nol. dengan di dapatkannya nilai kecepatan maksimum seluruh penampang yaitu 1,914 m/detik dan kecepatan aliran semakin ke dasar akan semakin kecil yaitu 0,955 m/detik maka, kecepatan rata-rata dari seluruh penampang tersebut menunjukkan bahwa pada permukaan saluran sungai batang lubuh tidak sama dengan dasar sungai batang lubuh. **Keywords** : Distribusi kecepatan

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisa yang dilakukan pada saluran terbuka lebih sulit dibandingkan analisis yang dilakukan pada aliran dalam pipa. Hal tersebut dilakukan karena analisa aliran pada saluran terbuka memiliki banyak variabel yang berubah-ubah dan tidak teratur terhadap ruang dan waktu. Perlu diingat bahwa distribusi kecepatan aliran di dalam alur tidak sama arah horisontal maupun arah vertikal. Dengan kata lain kecepatan aliran pada tepi alur tidak sama dengan tengah alur, dan kecepatan aliran dekat permukaan air tidak sama dengan kecepatan pada dasar alur. untuk itu penelitian distribusi kecepatan ini di lakukan di sungai batang lubuh untuk mengetahui profil dari aliran tepi alur dengan tengah alur, dan kecepatan aliran dekat permukaan alur dengan kecepatan pada dasar alur.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk melihat penyebaran distribusi kecepatan pada berbagai titik baik horizontal maupun vertical pada saluran lurus di sungai batang lubuh .

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada yang berkepentingan untuk mengetahui profil aliran di sungai batang lubuh.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diambil hanya dilakukan di satu sungai yaitu sungai batang lubuh di wilayah Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau.
2. Data yang dijadikan bahan penulisan didasarkan atas data pengamatan secara langsung di lapangan.
3. Penelitian ini hanya membahas penyebaran distribusi kecepatan pada titik horizontal maupun vertical. penelitian ini hanya pada daerah aliran sungai di titik Koordinat 0°51'55.67"N
100°17'27.75"E
5. pengukuran kecepatan yang di ukur hanya kecepatan searah aliran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 umum

triyanti anasiru (2005) analisis perubahan kecepatan aliran pada muara sungai palu. cahyono ikhsan (2013) analisis distribusi kecepatan aliran seragam pada saluran terbuka tampang segiempat. h.arfan, m.r.malamassam, s.nurwahyuni, (2013) studi eksperimen distribusi kecepatan aliran sungai". fransiska yustiana (2013) tinjauan log law dan power law untuk analisa profil distribusi kecepatan aliran dengan angkutan sedimen suspensi pada kondisi tanpa angkutan sedimen dasar. bambang agus kironoto (2007) pengaruh angkutan sedimen dasar (bed load) terhadap distribusi kecepatan gesek arah transversal pada aliran seragam saluran terbuka.

III. LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah saluran di mana air mengalir dengan muka air bebas (Chow 1992). Saluran digolongkan menjadi dua macam yaitu, saluran alam (natural) dan saluran buatan (artificial).

A. Jenis Saluran Terbuka

Saluran Terbuka : Saluran yang mengalirkan air dengan permukaan bebas.

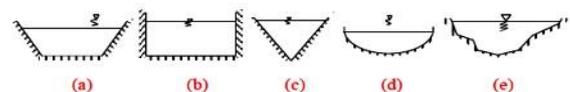
1. Klasifikasi saluran terbuka berdasarkan asal-usul:
 - a. Saluran alam (*natural channel*) yaitu saluran dengan geometri yang tidak teratur dan material saluran bervariasi seperti sungai-sungai kecil di daerah hulu (pegunungan) hingga sungai besar di muara.
 - b. Saluran buatan (*artificial channel*) yaitu saluran yang di buat oleh manusia, umumnya memiliki geometri saluran yang tetap dan di bangun menggunakan beton, semen dan besi seperti saluran drainase tepi jalan, saluran irigasi untuk mengairi persawahan, saluran pembuangan, saluran untuk membawa air ke pembangkit listrik tenaga air, saluran untuk supply air minum, saluran banjir.
2. Klasifikasi saluran terbuka berdasarkan konsistensi bentuk penampang dan kemiringan dasar :
 - a. Saluran prismatic (*prismatic channel*) Yaitu saluran yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya tetap seperti saluran drainase, saluran irigasi
 - b. Saluran non prismatic (*non prismatic channel*) Yaitu saluran yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya berubah-ubah seperti saluran sungai
3. Klasifikasi saluran terbuka berdasarkan geometri penampang melintang :
 - a. Saluran berpenampang segi empat.

- b. Saluran berpenampang trapesium
- c. Saluran berpenampang segi tiga.
- d. Saluran berpenampang lingkaran.
- e. Saluran berpenampang parabola.
- f. Saluran berpenampang segi empat dengan ujung dibulatkan (diberi filet berjari-jari tertentu).
- g. Saluran berpenampang segi tiga dengan ujung dibulatkan (diberi filet berjari-jari tertentu).

B. Klasifikasi Aliran

- a. Aliran tunak (*steady flow*) Aliran tunak (*steady flow*) terjadi jika kedalaman aliran tidak berubah atau selalu dalam keadaan konstan pada selang waktu tertentu.
- b. Aliran seragam (*uniform flow*) Aliran seragam merupakan aliran dengan kecepatan rata-rata sepanjang alur aliran adalah sama sepanjang waktu. Aliran dikatakan seragam, jika kedalaman aliran sama pada setiap penampang saluran.
- c. Aliran tak seragam (*varied flow*) Aliran tak seragam adalah kedalaman dan kecepatan aliran disepanjang saluran tidak konstan, garis tenaga tidak sejajar dengan garis muka air dan dasar saluran. Analisis aliran tak seragam biasanya bertujuan untuk mengetahui profil aliran di sepanjang saluran atau sungai.

C. Bentuk Saluran penampang saluran terbuka memiliki berbagai macam sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



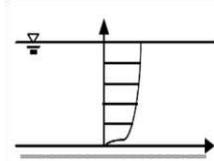
Gambar Berbagai macam bentuk saluran terbuka
(a)Trapezium, (b)Persegi, (c)Segitiga, (d)Setengah lingkaran, (e)Tak beraturan.

3.2 Distribusi Kecepatan

A. Distribusi kecepatan

Hasil pengamatan terhadap saluran yang lebar menunjukkan bahwa distribusi kecepatan pada daerah pusat dari penampang adalah persis sama dengan pada saluran persegi panjang yang lebarnya tak terhingga. Dengan kata lain, berdasarkan keadaan tersebut, tepi saluran praktis tidak mempengaruhi distribusi kecepatan didaerah pusat, dan aliran didaerah pusat penampang dapat

dianggap bersifat dua dimensi dalam analisa hidroliknya.



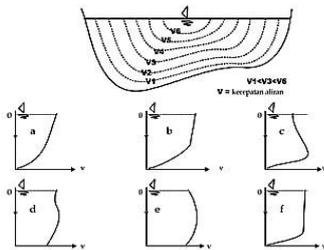
Gambar Distribusi kecepatan pada saluran terbuka.

(zhou Liu,2001)

Kecepatan aliran v adalah jarak yang ditempuh aliran air pada saluran dalam satuan waktu. Biasanya kecepatan v dinyatakan dalam satuan m/dt. Kecepatan aliran pada saluran tidak merata. Kecepatan maksimum aliran terjadi pada kisaran 0.05 hingga 0.25 kedalamannya. Makin mendekati tepi saluran maupun dasar saluran, kecepatan aliran akan semakin mengecil.

Distribusi kecepatan pada penampang saluran tergantung pada beberapa factor antara lain :

- Bentuk penampang.
- Kekasaran saluran.
- Adanya tekukan-tekukan.



Gambar distribusi kecepatan aliran

- A : teoritis
- B :dasar saluran kasar dan banyak tumbuhan
- C : gangguan permukaan (sampah)
- D : aliran cepat,aliran turbulen pada dasar
- E : aliran lambat,dasar saluran halus
- F : dasar saluran kasar/berbatu.

B. Metode Pengukuran Kecepatan Aliran Di Sungai :

Pengukuran debit dapat dilakukan secara langsung dan secara tidak langsung. Pengukuran debit secara langsung adalah pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan peralatan berupa alat pengukur arus (*flow meter*), pelampung, zat warna, dll. Debit hasil pengukuran dapat dihitung segera setelah pengukuran selesai dilakukan.

Kecepatan aliran dengan alat Flow Meter dihitung berdasarkan jumlah putaran baling-baling per waktu putarannya ($N = \text{putaran/dt}$).

Kecepatan aliran $V = aN + b$ (3.11)

Dimana:

V = kecepatan aliran (m/det) a, b = konstanta yang biasanya telah ditentukan dari pabriknya atau ditentukan dari kalibrasi setelah alat ukur arus digunakan sampai periode waktu tertentu. N = jumlah putaran (n/detik) n = jumlah putaran alat

Untuk

$N < 0,93 \quad V = 0,2491 N + 0,0171 \text{ m/detik}$

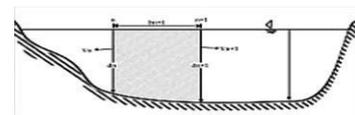
$N \geq 0,93 \quad V = 0,2583 N + 0,0086 \text{ m/detik}$ Hitung jumlah putaran dan waktu putaran balingbaling (dengan stopwatch).

Pengukuran debit secara tidak langsung adalah pengukuran debit yang dilakukan dengan menggunakan rumus hidrolika misal rumus *Manning, Strickler* dan *Chezy*.

3.3 Luas Penampang Aliran

Pengukuran luas penampang aliran di lakukan dengan membuat profil penampang melintangnya dengan cara melakukan pengukuran kea rah horizontal (lebar aliran) dan kearah vertical (kedalam aliran).luas aliran merupakan jumlah luas tiap bagian (segmen) dari profil yang terbuat. ada dua cara untuk menghitung luas penampang melintang yaitu:

a. Mean Section Method



Gambar Menghitung Luas Seksi Dengan Mean Section

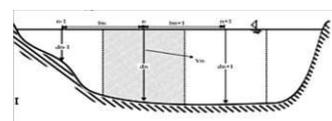
Menghitung luas penampang :

$$a_n = \frac{d_n + d_{n+1}}{2} \times b_{n+1} \dots\dots (3.21)$$

dimana :

- d_n = kedalaman sungai ke n
- d_{n+1} = kedalaman sungai ke n+1
- = lebar b_{n+1} seksi n

b. Mid Section Method



Gambar Menghitung Luas Seksi Dengan Mid Section Menghitung

luas penampang:

$$a_n = \frac{b_n + b_{n+1}}{2} \times d_n \dots\dots\dots (3.22)$$

dimana :

- = lebar b_n sungai ke n
- b_{n+1} = lebar sungai ke n+1
- = d_n kedalaman seksi ke n

3.4 Debit

A. Pengertian Debit pengertian debit air sungai antara lain :

1. **Dalam hidrologi** dikemukakan, debit air sungai adalah, tinggi permukaan air sungai yang terukur oleh alat ukur permukaan air sungai. Pengukurannya dilakukan tiap hari, atau 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. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m³/dt).
2. **Menurut Sosrodarsono dan Takeda** (2006), debit air sungai adalah laju aliran air yang melewati suatu penampang melintang dengan persatuan waktu. Besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m³/detik).
3. **Menurut Harnalin** (2010), debit air adalah jumlah air yang mengalir darisuatu penampang tertentu (sungai/saluran/mata air) peratuan waktu (l³/dtk, m³/dtk, dm³ /dtk). Dengan mengetahui debit air suatu perairan kita dapat mengetahui jenis organisme apa saja yang hidup di suatu perairan tersebut. Jika debit air disuatu perairan tinggi maka dapat dipastikan bahwa organisme yang hidup di perairan tersebut adalah organisme perenang kuat dan apabila debit suatu.
4. **Menurut Soemarto** (1987) debit diartikan sebagai volume air yang mengalir per satuan waktu melewati suatu penampang melintang palung sungai, pipa, pelimpah, akuifer dan sebagainya. Data debit diperlukan untuk menentukan volume aliran atau perubahan – perubahannya dalam suatu sistem das. Data debit diperoleh dengan cara pengukuran debit langsung dan pengukuran tidak langsung, yaitu dengan menggunakan liku kalibrasi. Liku kalibrasi (*rating curve*) menurut Sri Harto (2000) adalah hubungan grafis antara tinggi muka air dengan debit. Liku kalibrasi diperoleh dengan sejumlah pengukuran yang

terencana dan mengkorelasikan dua variabel yaitu tinggi muka air dan debit dapat dilakukan dengan menghubungkan titik – titik pengukuran dengan garis lengkung di atas kertas logaritmik.

B. Metode Pengukuran Debit Air

Ada beberapa metode pengukuran debit aliran sungai yaitu :

- 1) *Area-velocity method*
- 2) *Flood area method*
- 3) *Metode kontinyu*

1) **Area- Velocity Method** pengukuran debit dengan bantuan alat ukur *flow meter* sering dikenal sebagai pengukuran debit melalui pendekatan *velocity-area method* yang paling banyak digunakan dan berlaku untuk kebanyakan aliran sungai. *flow meter* berupa alat yang berbentuk propeller dihubungkan dengan kotak pencatat (monitor yang akan mencatat jumlah putaran selama propeller tersebut berada dalam air) kemudian dimasukkan ke dalam sungai yang akan diukur kecepatannya. Bagian ekor alat tersebut yang berbentuk seperti sirip akan berputar karena gerakan aliran air sungai.

Setelah kecepatan aliran sungai dan luasnya didapatkan, debit aliran sungai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan matematis berikut.

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (3.23)$$

dimana :

- Q = debit (m³/detik)
- V = kecepatan aliran rata-rata (m/detik)
- A = luas penampang basah (m²)

2) **Pengukuran Debit dengan Cara Apung (*Float*)**

Area Methode) kecepatan aliran (V) ditetapkan berdasarkan kecepatan pelampung (U) luas penampang (A) ditetapkan berdasarkan pengukuran lebar saluran (L) dan kedalaman saluran (D) debit sungai (Q) = A x V atau A = A x k dimana k adalah konstanta.

$$Q = A \times k \times U \dots\dots\dots (3.24)$$

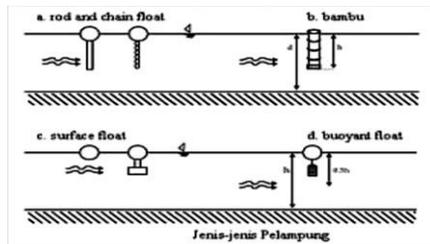
dimana :

- Q = debit (m³/det)
- U = kecepatan pelampung (m/det)
- A = luas penampang basah sungai (m²)
- k = koefisien pelampung
- a = kedalamana t

$$K = 1 - 0,116 ((\sqrt{1 - \alpha}) - 0,1) \dots (3.25)$$

K = koefisien pelampung

α = kedalaman tangkai (h) per kedalaman air (d) yaitu kedalaman bagian pelampung yang tenggelam dibagi kedalaman air



gambar pengukuran dengan pelampung

2) **Pengukuran Debit dengan Metode Kontinyu** flow meter diturunkan kedalam aliran air dengan kecepatan penurunan yang konstant dari permukaan dan setelah mencapai dasar sungai diangkat lagi ke atas dengan kecepatan yang sama.

IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tempat Dan Waktu Penelitian Penelitian dilaksanakan bulan juli 2015. Penelitian terdiri dari tahap pengambilan data di lapangan dan pengukuran dimensi. Pengambilan data di lapang dilakukan di aliran lurus sungai batang lubuh dengan jarak persegmen 50 m sebanyak 3 segmen.

4.2 Alat

Peralatan-peralatan yang diperlukan pada pelaksanaan survei lapangan, antara lain :

1. flow meter
Digunakan untuk menghitung kecepatan aliran sungai.
2. Stopwatch/jam tangan Untuk menghitung waktu / jam (sehingga perpindahan waktu 30 menit dapat diketahui).
3. Meteran
Digunakan untuk mengukur Lebar sungai, Panjang pias , dan panjang segmen.
4. Camera
Digunakan untuk pengambilan gambar Dokumentasi.
5. Formulir survey Digunakan untuk pencatatan hasil perhitungan kecepatan aliran. Formulir yang digunakan dibuat sesuai kebutuhan.
6. Alat Tulis
Untuk Mencatat Setiap Kegiatan Survey/Penelitian yang berlangsung.

4.3 Pelaksanaan Penelitian

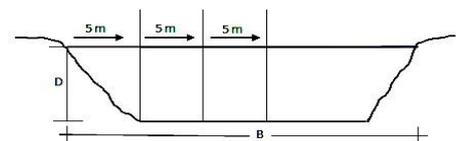
a. Pengukuran kecepatan aliran

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kecepatan aliran, yang digunakan untuk menghitung debit aliran, dengan prosedur sebagai berikut:

1. Penampang aliran sungai batang lubuh dibagi menjadi beberapa bagian dan setiap pembagian tersebut di hitung kedalaman saluran.
2. flow meter diletakkan di dalam aliran air sungai batang lubuh dengan waktu 30 detik pertitik pengamatan hingga nilai yang di tunjukkan pada alat dan dicatat sebagai besarnya kecepatan aliran.

b. Pengukuran dimensi saluran

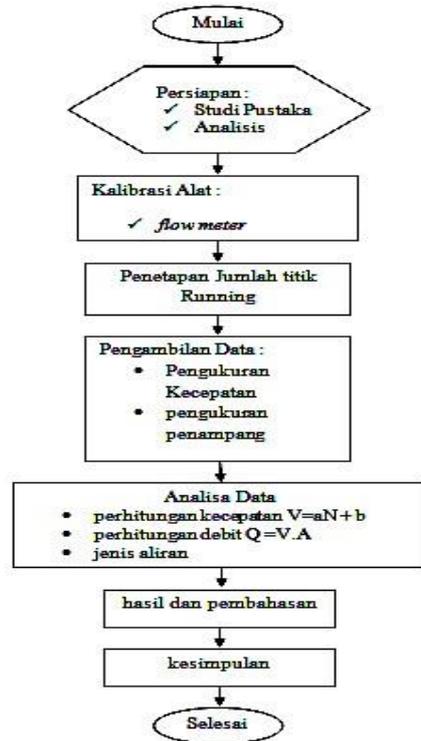
Pemilihan lokasi penelitian ini yaitu di aliran sungai batang lubuh. Pengukuran penampang dipilih pada segmen yang berbeda, dengan variasi dimensi tampang, debit, kemiringan dasar saluran dan kekasaran dinding saluran. Alat ukur yang dipakai Flow Meter untuk mengukur kecepatan aliran. mengukur kecepatan di titik tertentu yaitu 8 section arah tranversal dan tiap section pengukuran arah tranversal diukur 9 titik kedalaman vertikal, sehingga total pengukuran tiap tampang sebanyak 72 titik yang berbeda.



Gambar Rencana pengukuran vertikal dan tranversal

Penelitian ini diambil pada tahap pengukuran, dimulai dengan memilih dimensi tampang dan selanjutnya dilakukan pengukuran yang diawali dari posisi 5 meter dari tepi, lalu pengukuran ketepi lainnya pada posisi jarak yang sama. untuk lebih jelasnya maka dilihat pada gambar 4.1 tentang rencana pengukuran arah vertikal dan tranversal.

Adapun dalam penyusunan penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini:

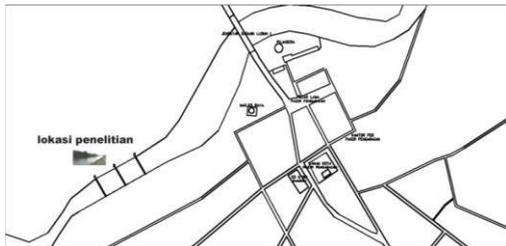


Gambar bagan alir penelitian

V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Lokasi Penelitian

Daerah penelitian berada di Longgongan Kelurahan Pasir Pengaraian Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. aliran Sungai batang lubuh secara geografis terletak pada $0^{\circ}51'55.67''N$ $100^{\circ}17'27.75''E$. DAS sungai batang lubuh.

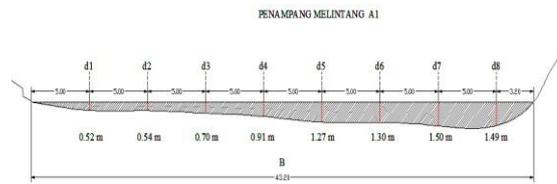


Gambar lokasi penelitian

Dari hasil pengukuran di lapangan diperoleh kecepatan aliran pada penampang A,B dan C. Dalam penelitian ini pengukuran kecepatan aliran pada aliran Sungai batang lubuh dilakukan sebanyak 3 penampang dengan jarak antar penampang yaitu 50 m dan tiap penampang dibagi menjadi 8 section horizontal yaitu d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7A, dan d8. kemudian tiap section penampang di bagi atas 9 titik arah vertical.

5.2 Pembuatan Profil Sungai

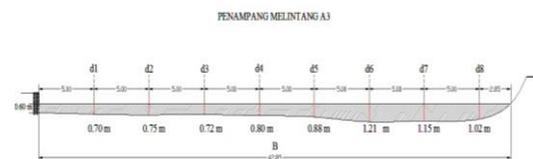
Profil sungai atau bentuk geometri saluran sungai berpengaruh terhadap besarnya kecepatan aliran sungai, sesuai dengan teori bahwasanya kecepatan aliran dekat permukaan air tidak sama dengan kecepatan pada dasar alur dan kecepatan aliran pada tepi alur tidak sama dengan tengah alur. bentuk geometri penampang saluran alam tidak sama dengan geometri saluran buatan yang prismatis, karena saluran alam bentuknya tidak beraturan. adapun hasil pengukuran penampang sungai batang lubuh adalah sebagai berikut:



Gambar potongan melintang penampang A sungai batang lubuh



Gambar potongan melintang penampang B sungai batang lubuh



Gambar potongan melintang penampang C sungai batang lubuh

5.3 Pengolahan Data Distribusi Kecepatan

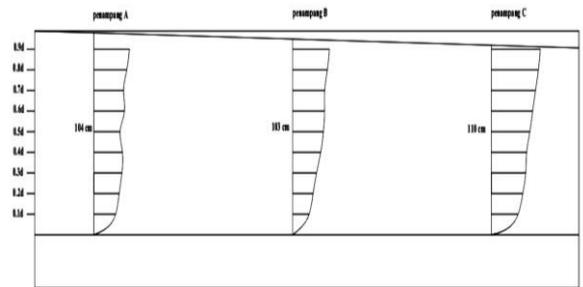
Pada tahap ini dilakukan pemasukan data survey kecepatan aliran untuk mendapatkan gambaran grafik distribusi kecepatan. grafik distribusi kecepatan membutuhkan data kedalaman dari penampang aliran pada setiap titik. Data kecepatan aliran diperoleh dari pengukuran kecepatan aliran dengan menggunakan alat flow meter.



Gambar pengukuran kecepatan aliran dengan flow meter

hasil survey penampang di atas dapat dilihat terjadinya perbedaan bentuk dasar saluran. Dengan adanya suatu permukaan bebas dan gesekan disepanjang dinding saluran, maka kecepatan dalam saluran tidak terbagi merata dalam penampang saluran. untuk melihat kecepatan aliran (V) di gunakan data pengukuran kecepatan yaitu pada kedalaman (D) = 0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8 dan 0.9 kemudian dapat dilihat pada grafik distribusi kecepatan tiap titik pengamatan persegmen.

ratarata kecepatan aliran sungai batang lubuh secara vertical dan transversal penampang A,B dan C dalam setiap pengukuran yaitu sebagai berikut:



Gambar Distribusi Kecepatan rata-rata perpenampang A,B dan C secara vertical.

a .Distribusi Kecepatan rata-rata Aliran Penampang A,B dan C

Dari data pembacaan titik-titik pengamatan saat pengaliran air, maka didapatkan data aliran air. Data Profil diambil berdasarkan titik-titik pengamatan secara vertikal pada gambar berikut ;

Tabel kecepatan rata-rata penampang A

kedalaman (h)	kecepatan penampang A (m/detik)								rata-rata horizontal
	d1A	d2A	d3A	d4A	d5A	d6A	d7A	d8A	
0.9	1.042	1.335	2.032	2.264	2.394	2.643	2.385	0.258	1.794
0.8	0.964	1.266	1.619	1.920	2.084	2.428	2.282	0.310	1.609
0.7	0.913	1.257	1.429	1.696	2.006	2.445	2.239	0.362	1.543
0.6	0.887	1.240	1.309	1.679	1.972	2.609	2.084	0.370	1.519
0.5	0.827	1.205	1.266	1.593	1.911	2.583	1.756	0.379	1.440
0.4	0.801	1.188	1.240	1.507	1.929	2.471	1.610	0.319	1.383
0.3	0.697	1.068	1.076	1.421	1.825	2.359	1.429	0.267	1.268
0.2	0.603	0.938	0.878	1.369	1.662	2.385	1.171	0.276	1.160
0.1	0.448	0.792	0.792	1.111	1.645	1.972	1.059	0.319	1.017
rata-rata vertical	0.798	1.143	1.293	1.618	1.936	2.433	1.779	0.318	

sumber : data survey

Tabel kecepatan rata-rata penampang B

kedalaman (h)	kecepatan penampang B (m/detik)								rata-rata horizontal
	d1B	d2B	d3B	d4B	d5B	d6B	d7B	d8B	
0.9	1.042	1.670	1.576	2.600	2.462	2.902	1.877	0.689	1.852
0.8	1.025	1.610	1.455	2.540	2.041	2.747	1.825	0.732	1.747
0.7	0.921	1.541	1.395	2.239	1.989	2.437	1.619	0.758	1.612
0.6	1.007	1.369	1.593	2.170	1.998	2.428	1.576	0.706	1.606
0.5	1.033	1.283	1.619	2.135	1.903	2.299	1.446	0.663	1.548
0.4	0.956	1.231	1.541	1.998	1.817	2.058	1.085	0.620	1.413
0.3	0.861	1.025	1.403	2.006	1.541	1.369	0.930	0.491	1.203
0.2	0.723	1.059	1.240	1.670	1.472	0.921	0.852	0.319	1.032
0.1	0.525	0.921	1.145	1.137	1.352	0.551	0.766	0.232	0.829
rata-rata vertical	0.899	1.301	1.441	2.055	1.842	1.968	1.331	0.579	

sumber : data survey

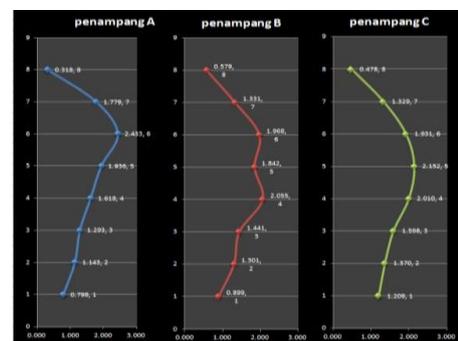
Tabel kecepatan rata-rata penampang C

kedalaman (h)	kecepatan penampang C (m/detik)								rata-rata horizontal
	d1C	d2C	d3C	d4C	d5C	d6C	d7C	d8C	
0.9	2.023	1.825	2.075	3.031	2.867	2.488	1.799	0.654	2.095
0.8	1.688	1.662	2.049	3.039	2.729	2.385	1.748	0.542	1.980
0.7	1.524	1.593	1.868	2.600	2.514	2.282	1.619	0.456	1.807
0.6	1.360	1.507	1.627	2.256	2.445	2.041	1.498	0.422	1.645
0.5	1.145	1.438	1.515	1.825	2.170	1.868	1.291	0.379	1.454
0.4	0.990	1.317	1.455	1.584	1.791	1.688	1.171	0.430	1.303
0.3	0.835	1.188	1.360	1.317	1.688	1.636	1.033	0.499	1.195
0.2	0.715	0.956	1.248	1.240	1.619	1.533	0.913	0.474	1.087
0.1	0.603	0.844	1.180	1.197	1.550	1.455	0.887	0.448	1.020
rata-rata vertical	1.209	1.370	1.598	2.010	2.152	1.931	1.329	0.478	

sumber : data survey

b. Profil Kecepatan Setiap Penampang

Berdasarkan hasil pengukuran, dan perhitungan tabel di atas di dapatkan bentuk



Gambar Distribusi Kecepatan rata-rata perpenampang A,B dan C secara transversal

Dari grafik di atas pada sumbu X adalah kecepatan aliran (V) dan pada sumbu Y adalah titik pengamatan berjumlah 8 pias, dari grafik distribusi kecepatan pada penampang melintang ini menunjukkan semakin mendekati tengah saluran maka semakin besar nilai kecepatan yang diperoleh. Sebaliknya, semakin mendekati tepi saluran maka semakin kecil nilai kecepatan yang diperoleh hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh gaya gesek pada dinding saluran. di dapatkan nilai rata-rata kecepatan perpias, aliran terbesar pada penampang B terjadi pada pias ke 4 yaitu 2,055 m/detik dan nilai rata-rata kecepatan terkecil terdapat pada pias 8 yaitu 0,579 m/detik dan aliran terbesar pada penampang C terjadi pada pias ke 5 yaitu 2,152 m/detik dan nilai rata-rata kecepatan terkecil terdapat pada pias 8 yaitu 0,478 m/detik. sedangkan pada penampang A, kecepatan aliran pada pias 6 dan 7 lebih besar dibanding dengan pias lainnya pada penampang A, hal ini dipengaruhi oleh jarak penampang A yang tidak terlalu jauh dari saluran menikung yaitu ± 100 m dari tikungan.

c. Kecepatan Rata-Rata seluruh

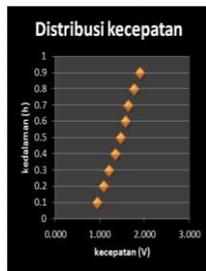
Penampang

Tabel kecepatan rata-rata penampang A,B dan C

KEDALAMAN (h)	PENAMPANG			KECEPATAN RATA2 SELURUH PENAMPANG
	A	B	C	
0.9	1.794	1.852	2.095	1.914
0.8	1.609	1.747	1.980	1.779
0.7	1.543	1.612	1.807	1.654
0.6	1.519	1.606	1.645	1.590
0.5	1.440	1.548	1.454	1.481
0.4	1.383	1.413	1.303	1.366
0.3	1.268	1.203	1.195	1.222
0.2	1.160	1.032	1.087	1.093
0.1	1.017	0.829	1.020	0.955

sumber : data survey

Dari tabel kecepatan rata-rata penampang di atas didapat gambaran pergerakan aliran penampang A,B dan C pada grafik di bawah ini:



Gambar Distribusi Kecepatan rata-rata penampang A,B dan C sungai batang lubuh

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa kecepatan rata-rata maksimum pada arah vertical berada pada 0,9h yaitu 1,914 m/detik dan semakin mendekati dasar saluran kecepatan aliran semakin kecil yaitu 0,955 m/detik. Berdasarkan grafik hubungan kecepatan dan kedalaman, terlihat bahwa sebaran distribusi kecepatan memiliki nilai yang semakin kedasar aliran akan semakin kecil.

5.4 MENGHITUNG DEBIT

Pada tahap ini dilakukan proses perhitungan debit. Data debit yang dihasilkan merupakan data debit rata-rata per penampang serta debit rata-rata dari seluruh penampang pada lokasi penelitian sungai batang lubuh. Hasil dari perhitungan luas penampang di kalikan dengan kecepatan rata-rata aliran yang ditampilkan dengan menggunakan grafik distribusi kecepatan. hasil kecepatan rata-rata per penampang disajikan dalam tabel 5.5.

Tabel 5.5 kecepatan rata-rata penampang A,B dan C

KEDALAMAN (h)	PENAMPANG		
	A	B	C
0.9	1.794	1.852	2.095
0.8	1.609	1.747	1.980
0.7	1.543	1.612	1.807
0.6	1.519	1.606	1.645
0.5	1.440	1.548	1.454
0.4	1.383	1.413	1.303
0.3	1.268	1.203	1.195
0.2	1.160	1.032	1.087
0.1	1.017	0.829	1.020
kecepatan rata-rata	1.415	1.427	1.510

sumber : data survey

Data kecepatan dan penampang diperoleh dari pengukuran di sungai batang lubuh Kecamatan rambah, Kabupaten rokan hulu pada tahun 2015, di mana lokasi pengukuran debit berada pada tiga titik koordinat **0°51'51.4"N 100°17'23.1"E** , Koordinat **0°51'52.1"N 100°17'24.7"E** dan koordinat **0°51'53.0"N 100°17'26.2"E**.

Table 5.6 kecepatan rata-rata dan luas penampang

NO	PENAMPANG	Kecepatan rata2 (V)	Luas penampang (A)
		(m/detik)	M2
1	A	1,415	39,809
2	B	1,425	39,424
3	C	1,510	37,397

sumber : data survey

Rumus Debit = Q = V.A

- a) Menghitung Debit Penampang A
Qa = Va x Aa

Qa = 1,415 m/detik x 39,809 **m²**
Qa = 56,329 m3/detik

- b) Menghitung Debit Penampang B
Qb = Vb x Ab

Qb = 1,425m/detik x 39,424 **m²**
Qb = 56,100 m3/detik

- c) Menghitung Debit Penampang C
Qc = Vc x Ac

Qc = 1,510 m/detik x 37,397 **m²**
Qc = 56,469 m3/detik

Selain data debit rata-rata perpenampang, dilakukan pula perhitungan debit rata-rata dari seluruh penampang. jadi,dari analisa ketiga penampang A,B dan C di atas di dapatkan hasil debit rata-rata sungai batang lubuh sebagai berikut :

Q =

$$\frac{Qa+Qb+Qc}{3}$$
$$\frac{56,329+56,100+56,469}{3}$$

Q =

Q = 56,299 m³/detik

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Nilai kecepatan rata-rata perpenampang aliran sungai batang lubuh arah vertical menunjukkan semakin ke atas diperoleh kondisi maksimal. pada penampang A kecepatan maksimum yang terjadi yaitu 1,794 m/detik, pada penampang B kecepatan maksimum yang terjadi yaitu 1,852 m/detik dan pada penampang C kecepatan maksimum yang terjadi yaitu 2,095 m/detik. Sebaliknya, semakin mendekati dasar saluran sungai batang lubuh nilai kecepatan rata-rata perpenampang aliran semakin kecil. nilai yang terkecil pada penampang A arah vertical yaitu 1,017 m/detik, pada penampang B yaitu 0,829 dan pada penampang C nilai yang terkecil yaitu 1,020 m/detik.
2. Kurva Distribusi kecepatan pada penampang melintang sungai batang lubuh menunjukkan semakin mendekati tengah saluran maka semakin besar nilai kecepatan yang diperoleh. Sebaliknya, semakin mendekati tepi saluran sungai batang lubuh maka semakin kecil nilai kecepatan yang diperoleh karena dipengaruhi oleh dinding saluran.
3. Pada kondisi saluran lurus kecepatan aliran sungai batang lubuh bergerak cepat, disebabkan permukaan air pada saluran lurus tidak terjadi hambatan. Kecepatan aliran rata-rata paling besar pada kondisi ini yaitu pada penampang C dengan kecepatan aliran 1,510 m/det kemudian pada penampang B dengan kecepatan aliran 1,427 m/det dan kecepatan aliran paling kecil yaitu pada penampang A dengan kecepatan rata-rata aliran 1,415 m/det.
4. Dari hasil analisis data pengukuran distribusi kecepatan rata-rata seluruh penampang di saluran lurus sungai batang lubuh, diperoleh nilai debit rata-rata sungai batang lubuh pada titik pengamatan yaitu 56,299 m³/detik
5. Dari hasil analisis data pengukuran distribusi kecepatan rata-rata seluruh penampang bahwa data pengukuran kecepatan di saluran lurus

sungai batang lubuh masih mengikuti teori distribusi kecepatan maksimum yaitu 1,914 m/detik dan kecepatan aliran semakin ke dasar akan semakin kecil yaitu 0,955 m/detik.

SARAN

Berdasarkan pada Penelitian “Studi Experiment Distribusi Kecepatan Pada Saluran Lurus Di Sungai Batang Lubuh” penyusun ingin memberikan beberapa saran. Untuk itu pada kesempatan ini, kiranya penulis dapat memberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang bersangkutan, antara lain:

1. Untuk penelitian lapangan sejenis atau yang lebih kompleks pada sungai batang lubuh, perlu dilakukan pengukuran terhadap titik-titik yang lebih banyak.
2. Variasi kedalaman aliran perlu diperbanyak sehingga pengukuran profil muka air akan lebih akurat.
3. Perlu penelitian yang lebih detail untuk mencari persamaan yang dapat menghubungkan kurva pada distribusi kecepatan

DAFTAR PUSTAKA

1. **Chow, Ven Te.** 1989. Hidrolika Saluran Terbuka. Edisi Kedua. Terjemahan Ir. E. V. Nensi Rosalina, M.Eng. Erlangga Jakarta.
2. **Soewarno.** 1991. Hidrologi Pengukuarn dan Pengelolaan Data Aliran. Nova Bandung.
3. **Anasiru Triyanti.** 2006. Angkutan Sedimen Pada Muara Sungai Palu. Palu : Universitas Tadulako.
4. **Civilinaction.** 2008. pengertian pembangkit, tipe-tipe pasang surut
5. (<http://sungaigeo.blogspot.com>). Diakses pada tanggal 7 Mei 2013 pk. 09.52 pm.
6. **Mulyanto H R,** 2007, Sungai fungsi & Sifat – Sifatnya, Yogyakarta : Graha Ilmu
7. **Saud Ismail,** 2008, Prediksi Sedimentasi Kali Mas Surabaya, Surabaya : FTSP – ITS.
8. **Sucipto,** 2008, Kajian Sedimentasi Disungai Kaligarang dalam upaya pengolaan Daerah Aliran Sungai

- Kaligarang – Semarang, Semarang :
Pascasarjana Universitas Diponegoro.
9. **Sudarman.** 2011. sifat sungai di
pengeruhi oleh bentuk DAS
 10. (<http://sudarman28.blogspot.com>).
Diakses pada tanggal 6 Mei 2013 pk.
10.35 pm.
 11. **Sulaiman.** 2008. Pengertian Sungai,
Jenis Sungai Berdasarkan ,jenis aliran
air dalam
sungai(<http://sungaigeo.blogspot.com>).
Diakses pada tanggal 4 Mei 2013 pk.
06.20 am.
 12. **Wibowo Rarie Yudi,** 2012, Abrasi dan
Sedimentasi, Surabaya : Universitas
Hang Tuah.
 13. **Yang Chih Ted.** 1996. Sediment
Transport Theory and practice.
Singapore : The Mc Graw-Hill
Companie.
 14. **Kironoto, B.A.,** 1993, "Turbulence
Characteristics of Uniformand Non-
Uniform Rough OpenChannel Flow", Doctoral
Disertation No.1094, Ecole Plytechnique Federale
de Lausanne (EPFL), Switzerland.
 15. **Triatmodjo, B.,** 1996 "Hidraulika II",
Edisi kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
 16. **Yang, C.T,** 1996, "Sediment Transport
Theory and Practice", The Mc Graw-
Hill Companies, Inc, United Stated of
America.

