

MODEL PENAHAN SEDIMEN SEKAT BERCIKIN PADA SALURAN IRIGASI

Nenny¹, Hamzah Al Imran²

^{1,2}) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar
Jl. Sultan Alauddin No, 259 Makassar, Indonesia
nennykarim@unismuh.ac.id¹, hamzah@unismuh.ac.id²)

ABSTRAK

Peranan irigasi sangat penting untuk meningkatkan produksi pertanian. Pendayagunaan air melalui system pengolahan yang baik untuk pemanfaatan air dilaksanakan secara efektif dan efisien. Angkutan sedimen pada saluran irigasi dapat mempersingkat umur pelayanan jaringan irigasi, karena terjadinya pendangkalan dan penurunan kapasitas, sehingga mempersulit air untuk mencapai permukaan sawah dan mengairi sawah. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi angkutan sedimen di saluran irigasi, salah satunya yang umum dilakukan adalah pembuatan model penahan sedimen (MPS). Meski demikian, sedimen masih saja tetap masuk ke dalam saluran irigasi dalam jumlah yang cukup besar. Sehingga dalam pengoperasian dan pemeliharaannya membutuhkan biaya yang cukup tinggi untuk pengerukan sedimen tersebut. Mengingat pentingnya suatu bangunan penangkap sedimen, maka perlu perhatian khusus terhadap masalah ini, antara lain dengan membuat suatu model penahan sedimen yang mempunyai kemampuan untuk menangkap sedimen dengan baik. Dengan harapan dapat membantu mengendapkan sedimen agar tidak mengganggu fungsi dari saluran. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun tujuan penelitian adalah mengetahui sifat aliran yang terjadi pada bangunan penangkap sedimen, mengetahui volume angkutan sedimen dasar dengan perhitungan secara langsung dan membandingkan dengan rumus pendekatan. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar volume sedimen kecepatan aliran cenderung mengecil, dari 0.57 m/dt ; $V_s : 0.0039 \text{ m}^3/\text{dt}$. ke $v : 0.16 \text{ m/dt}$. ; $V_s : 0.0047 \text{ m}^3/\text{dt}$. Begitu pula sebaliknya semakin kecil volume sedimen kecepatan aliran cenderung membesar mulai dari 1.4 m/dt ; $0.0006 \text{ m}^3/\text{dt}$ ke $v : 1.0 \text{ m/dt}$; $V_s : 0.0005 \text{ m}^3/\text{dt}$

Kata kunci : Model Penahan Sedimen (MPS), Sedimen Dasar, Model Saluran

1. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produksi pertanian selain perbaikan mutu benih, perlu juga diperhatikan peranan irigasi, untuk pendayagunaan air melalui sistem pengolahan yang baik, sehingga pemanfaatan air dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien. Penumpukan sedimen pada saluran irigasi dapat mempersingkat umur pelayanan jaringan irigasi karena terjadi pendangkalan dan penurunan kapasitas kecepatan aliran.

Partikel sedimen yang halus bahkan bisa menyumbat pori-pori tanah dan menghambat penyerapan air oleh tanaman (Kuiper, 1989). Meskipun demikian tidak semua fraksi sedimen berpotensi merusak jaringan irigasi.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi angkutan sedimen yang dapat mengurangi efektifitas saluran irigasi. Salah satunya yang umum dilakukan adalah pembuatan bangunan penangka sedimen. Namun demikian, sedimen masih saja tetap masuk ke dalam saluran irigasi dalam jumlah yang cukup besar. Sehingga dalam pengoperasian dan pemeliharaannya membutuhkan biaya yang cukup banyak untuk pengerukkan sedimen tersebut.

Salah satu parameter mengetahui efektifitas suatu bangunan penangkap sedimen dalam mengendapkan sedimen adalah mengetahui nilai efisien pengendapan sedimen pada bangunan tersebut. Mengingat pentingnya suatu bangunan penangkap sedimen, terutama jika di kaitkan dengan fungsi dan kelayakan suatu bangunan penangkap sedimen yang menghabiskan biaya yang cukup mahal serta adanya manfaat yang sangat penting untuk kegiatan operasi dan pemeliharaan pada jaringan irigasi, maka perlu perhatian khusus terhadap masalah ini, antara lain dengan membuat suatu bentuk model penahan sedimen yang mempunyai kemampuan untuk menangkap sedimen dengan baik.

Pengendapan sedimen pada bangunan penahan sedimen sangat di pengaruhi oleh panjang bangunan tersebut. Semakin panjang bangunan tersebut semakin besar juga tingkat efektifitasnya, tetapi jika terlalu panjang dapat mengurangi efektifitasnya. Selain panjang bangunan, bentuk bangunan juga sangat berpengaruh terhadap efektifitas suatu bangunan penangkap sedimen.

Namun konstruksi bangunan penangkap sedimen yang terlalu panjang, selain memerlukan biaya yang mahal untuk perkuatan (*lining*) dinding dan dasarnya, yang biasanya terbuat dari pasangan batu, sehingga diperlukan usaha-usaha lain untuk mengendapkan sedimen dengan areal yang lebih kecil dan biaya yang lebih rendah.

Dengan adanya permasalahan diatas maka kami mencoba membuat model penahan sedimen (MPS). Dengan harapan dapat membantu mengendapkan sedimen agar tidak mengganggu fungsi dari saluran, dengan harapan semua sawah mendapatkan air yang cukup.

Penelitian ini akan di lanjutkan dengan pemakaian Model Penahan Sedimen Sekat Bercincin dengan harapan hasil yang didapatkan jauh lebih baik dari penelitian sebelumnya, dengan pertimbangan Model Penahan Sedimen Sekat Bercincin yang di gunakan efektif untuk mengurangi proses sedimentasi pada saluran irigasi.

2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, adalah :

- Menganalisis pengaruh sifat aliran terhadap Model Penahan Sedimen.
- Menganalisis volume angkutan sedimen dasar (*Bed Load*) pada Model Penahan Sedimen.

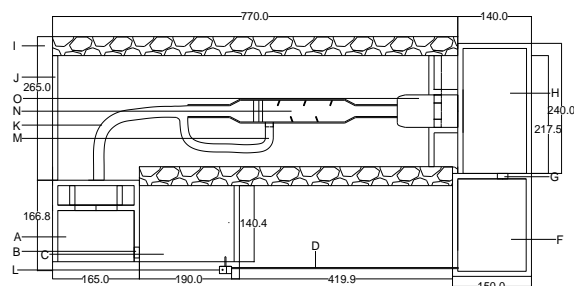
3. METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di labotatorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar

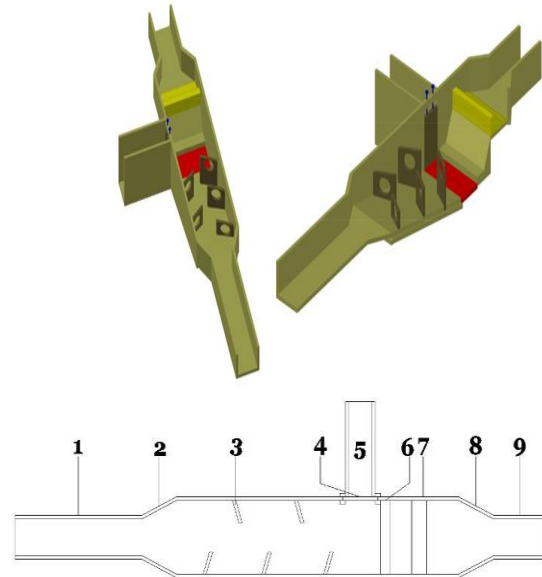
Model Saluran

Saluran yang digunakan adalah saluran tanah yang dihamparkan material pasir dengan penampang bentuk trapezium. Bentuk geometris dari saluran adalah saluran lurus dengan dinding permanen, lebar dasar saluran (B) : 0,50 m, tinggi saluran (h) : 0,20 m dan panjang saluran (L) : 7.70 m.



Gambar 1. Model Saluran

Model penangkap sedimen sekat bercincin terbuat dari bahan acrelik dengan lebar dasar (b) :40 cm, Tinggi bangunan (H) : 40 cm, kemiringan dasar (i) : 0.0229, dan panjang bangunan penangkap sedimen (l): 181 cm.



Gambar 2. Model Penahan Sedimen Sekat Bercincin

Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental, di mana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti dengan mengacu pada literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut.

Penelitian dimulai dengan pengambilan material pasir di bendung Kampili sekitar jaringan daerah irigasi Kampili. Pengambilan Material pasir tersebut untuk pengujian karakteristik material pasir yang berkaitan dengan rapat massa sedimen (ρ_s) dan diameter butiran pasir (d_n). Kemudian pasir tersebut dihamparkan pada saluran sebelum dan sesudah bangunan penangkap sedimen.

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah Penelitian:

- Kalibrasi semua alat yang akan digunakan terutama alat pengukur kecepatan.
- Menimbang sedimen yang akan digunakan.
- Sedimen dipadatkan sebelum dilakukan pengaliran
- Kecepatan aliran diukur dengan *flow watch*.
- Air dikeluarkan dengan membuka pintu pembilas secara hati-hati. Supaya sedimen tidak terbawa oleh aliran.

- f. Sedimen yang masuk di bangunan penangkap sedimen diukur elevasinya.
- g. Sedimen dari bangunan penangkap sedimen dikumpulkan kemudian dikeringkan, lalu ditimbang.
- h. Percobaan dilakukan dengan debit dan waktu yang bervariasi.

4. ANALISIS HASIL PERHITUNGAN

Angka Froude dan Angka Reynold (Re)

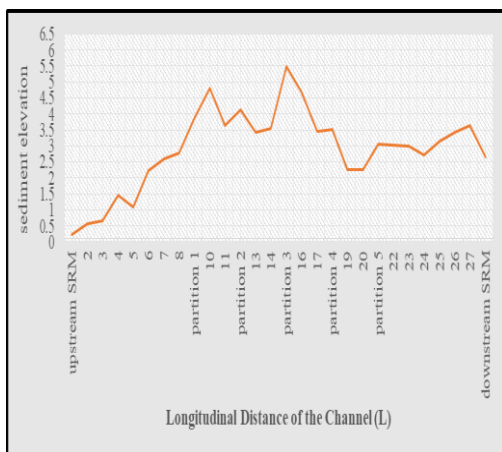
Untuk mengetahui dan menetapkan jenis aliran yang terjadi dalam saluran pada saat proses pengaliran maka dapat di jelaskan berdasarkan bilangan Froude (Fr), pada tabel 1

Tabel 1. Rekapitulasi Bilangan Froude dan Bilangan Reynold (Re)

No	t	Q	h	v	Fr	Re	Keterangan	
	menit	m ³ /det	m	m/det	-	-		
1	10	0,00753	0,11	0,67	0,86	38,04	subkritis	laminar
2	15		0,11	0,61	0,73	140,99	subkritis	laminar
3	20		0,10	0,57	0,70	142,52	subkritis	laminar
4	10	0,00374	0,13	0,81	0,85	142,52	subkritis	laminar
5	15		0,13	0,72	0,83	142,52	subkritis	laminar
6	20		0,12	0,18	0,86	142,52	subkritis	laminar
7	10	0,00753	0,12	0,88	1,02	203,84	super kritis	laminar
8	15		0,13	0,81	0,93	188,99	subkritis	laminar
9	20		0,13	0,78	0,87	182,56	subkritis	laminar

Pengaruh Jarak terhadap Tinggi Endapan

Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh jarak sangat mempengaruhi tingginya endapan di sekitar bangunan pengendali sedimen, seperti pada gambar 3 dibawah ini.

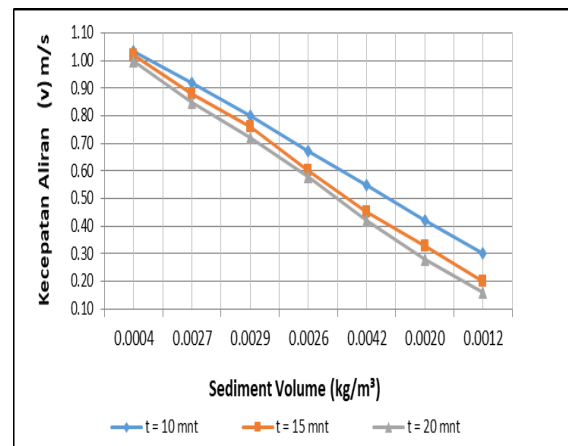


Gambar 3. Pengaruh Jarak Memanjang Saluran Terhadap Tinggi Endapan

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa volume endapan yang paling besar terjadi pada sekat 3 yaitu 7,03 cm sedangkan untuk volume endapan yang paling rendah terjadi pada hulu BPS (Bangunan Penangkap Sedimen) yaitu 0,11 cm. Sedangkan untuk nilai rata – rata volume endapan yang paling tinggi terjadi pada sekat 3 yaitu 5,48 cm dan nilai volume endapan yang paling rendah terjadi pada hulu BPS yaitu 0,24 cm.

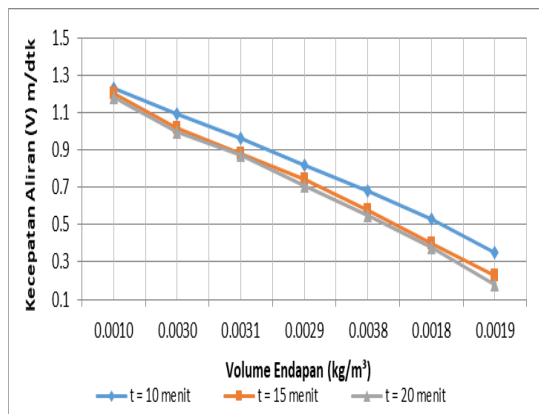
Pengaruh Kecepatan Aliran terhadap Volume Sedimen

Besarnya volume sedimen sangat dipengaruhi oleh fluktuasi debit aliran. Kondisi aliran dalam hal ini kecepatan aliran juga mempengaruhi dari besarnya volume sedimen seperti gambar dibawah ini dengan variasi debit yang berbeda, maka dapat ditunjukkan pada Gambar 4, 5 dan 6



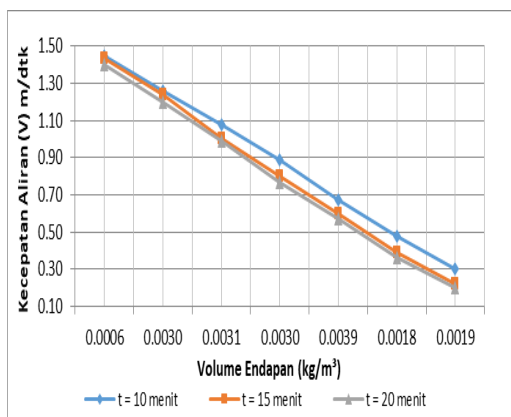
Gambar 4. Pengaruh kecepatan aliran terhadap volume sedimen untuk Q₁

Berdasarkan Gambar 4 untuk debit (Q₁) dengan variasi waktu, maka dapat dilihat volume sedimen yang paling besar terdapat pada hilir MPS yaitu 0,0047 kg/m³ dengan kecepatan (v) : 0.16 m/dt. Sedangkan volume sedimen yang paling kecil terdapat pada hulu MPS dengan nilai 0,0005 kg/m³ dengan nilai kecepatan aliran (v) : 1,0 m/dtk.



Gambar 5. Pengaruh kecepatan aliran terhadap volume sedimen untuk Q_2

Berdasarkan Gambar 5 untuk debit (Q_2) dengan variasi waktu dapat dilihat volume sedimen yang paling besar terdapat pada Sekat 4 yaitu (V_s) : 0,0038 kg/m^3 dengan kecepatan aliran (v) : 0,55 m/dtk . Sedangkan volume sedimen yang paling kecil terdapat pada hulu MPS, yaitu (V_s) : 0,0005 kg/m^3 dengan kecepatan aliran (v) : 1,2 m/dtk



1.

Gambar 6. Pengaruh kecepatan aliran terhadap volume sedimen untuk Q_3

Berdasarkan Gambar 6 untuk debit (Q_3) dengan variasi waktu dapat dilihat pada grafik untuk volume sedimen ($V_{s.3}$) yang terbesar terdapat pada sekat 4 yaitu 0,0039 kg/m^3 dengan kecepatan aliran (v_3) : 0.57 m/dt. Sedangkan volume sedimen terkecil terdapat pada hulu BPS yaitu $V_{s.3}$: 0,0006 kg/m^3 dengan kecepatan aliran (v_3) : 1.40 m/dt..

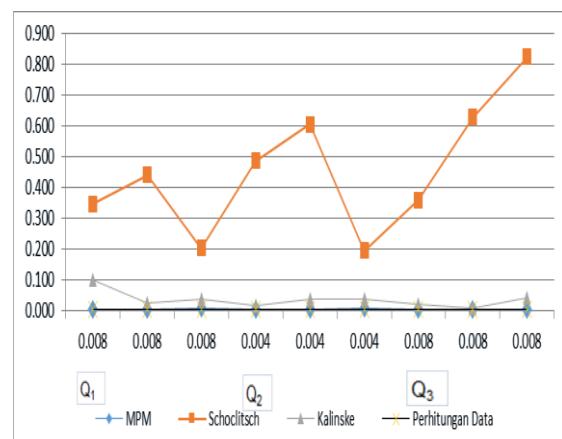
Dari ketiga gambar tersebut dapat disimpulkan semakin besar volume sedimen kecepatan aliran cenderung mengecil, begitu pula sebaliknya semakin kecil volume sedimen kecepatan aliran cenderung membesar.

Analisis Volume Sedimen Dasar dengan Pendekatan Empiris.

Untuk lebih menguatkan hasil penelitian ini, maka penelitian model penahan sedimen ini perlu dilakukan mengujian analisis volume sedimen (V_s) dengan beberapa pendekatan empiris, seperti pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rakapitulasi analisis volume angkutan sedimen dasar dan Pengendapan dengan Pendekatan Empiris

No	Q	h	V	waktu	volume angkutan sedimen			Vol. angkutan sedimen perhitungan langsung
					Meyer-Peter dan Muller	Schocklitsch	Kalinske	
1	1	0,11	0,70	600	0,00402	0,34556	0,10053	0,00228
2		0,11	0,59	900	0,00432	0,43961	0,02526	0,00132
3		0,1	0,60	1200	0,00613	0,20173	0,03406	0,00164
4	2	0,13	0,85	600	0,00172	0,48595	0,0172	0,00271
5		0,13	0,73	900	0,00404	0,6036	0,03612	0,0024
6	3	0,12	0,18	1200	0,00644	0,19349	0,03612	0,00251
7		0,12	0,90	600	0,00203	0,35839	0,01833	0,00319
8		0,13	0,72	900	0,00363	0,62686	0,00761	0,00232
9		0,13	0,70	1200	0,00366	0,82347	0,03874	0,00248



Gambar 7. Grafik hubungan perhitungan langsung dengan perhitungan dengan pendekatan empiris.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 7, hasil perhitungan dengan menggunakan pendekatan empiris paling mendekati dengan hasil perhitungan adalah pendekatan Meyer Peter dan Muller.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan karakteristik aliran pada model penahan sedimen dibagian hulu MPS aliran super kritis dan lambat laun cenderung sub kritis pada sekat 5. Semakin besar volume sedimen kecepatan aliran cenderung mengecil, dari 0.57 m/dt ; $V_s : 0.0039 \text{ m}^3/\text{dt}$. ke $v : 0.16 \text{ m/dt}$. ; $V_s : 0.0047 \text{ m}^3/\text{dt}$. Begitu pula sebaliknya semakin kecil volume sedimen kecepatan aliran cenderung membesar mulai dari 1.4 m/dt ; $0.0006 \text{ m}^3/\text{dt}$ ke $v : 1.0 \text{ m/dt}$; $V_s : 0.0005 \text{ m}^3/\text{dt}$

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas bantuan Universitas Muhammadiyah Makassar yakni bantuan dana penelitian melalui Penelitian Internal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alwi, afii achmad, 2004. Efektivitas Bangunan Penangkap Sedimen Pada Jaringan Irigasi. Universitas Diponegoro. Semarang
- [2]. Hardiyatmo, christady hady. Mekanika Tanah. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- [3]. Hanwar, Suhendrik dkk. 2007. Desain Bangunan Penangkap Sedimen dengan Teknologi Baffle (sekat).
- [4]. Herdianto, Revalin dkk. 2010. Kombinasi Sekat dan Tanaman Air Untuk Optimasi Bangunan Penangkap Sedimen.
- [5]. Nenny.2010. Bahan Ajar Angkutan Sedimen, Fakultas Teknik Sipil Unismuh Makassar
- [6]. Sudirman Andi, 2004. Pengaruh Konsentrasi Pada Efisiensi Pengendapan Bangunan Penangkap Sedimen.
- [7]. Triatmodjo, Bambang (2008) Hidrolika II. Beta Offset. Yogyakarta.
- [8]. Yang Chih Ted. (1996). Sediment Transport (theory and practice). Mc. Graw Hill International Edition Civil Engineering series.