JURNAL TEKNIK SIPIL

Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil

Uji Model Fisik Pengendalian Elevasi Dasar Sungai di Sekitar *Intake* Polder Alabio, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Timur dengan Menggunakan *Vane*

Joko Nugroho(*)

Kelompok Keahlian Teknik Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan - ITB Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia.

Febry Asthia Miranti

Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan - ITB Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia.

Yiniarti Eka Kumala

Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan Jalan Ciumbuleuit No.94, Bandung 40141, Indonesia

Dhemi Harlan

Kelompok Keahlian Teknik Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan - ITB Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia.

Abstrak

Pada makalah ini disampaikan hasil penelitian terhadap pengendalian elevasi dasar sungai di depan intake dengan menggunakan vane, pada kasus intake Irigasi Polder Alabio, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan, dengan menggunakan model fisik. Intake dari daerah irigasi ini berada di Sungai Negara. Lahan pada DAS Sungai Negara semakin kritis sehingga terjadi pendangkalan dasar sungai, sehingga hal ini dapat mengganggu kinerja operasional intake irigasi teknis. Pemodelan fisik di laboratorium dilakukan dengan menggunakan skala geometri 1:40, dengan kala kecepatan dan debit ditentukan berdasarkan keserupaan aliran berdasarkan bilangan Froude. Model vane yang digunakan di laboratorium berukuran panjang 10 cm, tebal 1 cm, tinggi 3 cm. Pengujian dilakukan dengan debit prototip 263,17 m³/s dan 65,53 m³/s. Berdasarkan hasil percobaan didapatkan bahwa pemasangan vane dapat menurunkan elevasi dasar sungai di depan intake. Kemapuan vane dalam menurunkan elevasi dasar sungai dipengaruhi oleh jarak terhadap intake dalam arah lateral maupun longitudinal. Dari simulasi pada model fisik, perbandingan volume sedimen yang masuk akibat vane terhadap volume sedimen eksisting dapat diturunkan hingga 44%.

Kata kunci: Vane, intake, gerusan, sedimentasi.

Abstract

This paper presents the results of research through a physical model on controlling the elevation of the riverbed in front of the intake using a vane, in the case of the Alabio Polder Irrigation intake, North Hulu Sungai Regency, South Kalimantan Province. The intake of this irrigated area is located at Sungai Negara. The land in the Sungai Negara watershed is increasingly critical in terms of land cover, resulting in silting of the riverbed, so that this can interfere with the operational performance of irrigation intake. Physical modeling in the laboratory was carried out using a geometric scale of 1:40, with the velocity and discharge at the model are determined based on the similarity based on the Froude number. The vane model used in the laboratory was 10 cm long, 1 cm thick, and 3 cm high. The test was carried out with prototype discharges of 263.17 m³/s and 65.53 m³/s. Based on the experimental results, it was found that the installation of vanes can reduce the elevation of the riverbed in front of the intake. The vane's ability to reduce the riverbed elevation is affected by the distance to the intake in both lateral and longitudinal directions. From the simulation on the physical model, the ratio of the incoming sediment volume due to the vane to the existing sediment volume can be reduced to 44%.

Kata kunci: Vane, intake, scour, sedimentation.

1. Pendahuluan

Polder Alabio terletak di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia. Polder Alabio merupakan infrastruktur irigasi teknis yang sudah ada dari zaman Belanda. Polder ini menjadi aset pemerintah yang berpotensi untuk mendukung program ketahanan pangan dan dijadikan sebagai sumber pendapatan daerah yang sangat strategis. Kelangsungan Polder Alabio sangat dipengaruhi oleh

^{*}Penulis Korespondensi

kondisi Sungai Negara yang merupakan sungai terbesar dalam Daerah Aliran Sungai Barito. Lokasi ini ditunjukkan pada **Gambar 1**.

Perubahan tata guna lahan di hulu *intake* Polder Alabio akibat maraknya penggundulan hutan menyebabkan lahan pada DAS Sungai Negara menjadi semakin kritis sehingga terjadi pendangkalan dasar sungai dan penyempitan alur sungai. Sedimentasi dan pendangkalan di *intake* Polder Alabio dapat mengganggu kinerja operasional irigasi teknis di dalam Polder Alabio yang diairi melalui 5 buah pompa pemasukan berkapasitas masing-masing 1,2 m³/s.

Hal ini menjadi permasalahan penting yang harus ditanggulangi. Salah satu upaya dalam menanggulangi sedimentasi di *intake* Polder Alabio adalah dengan membuat bangunan pengendali elevasi dasar sungai di sekitar *intake* Polder Alabio.

1.1 Maksud dan tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari pengaruh penempatan *vane* sebagai salah satu alternatif pengendali elevasi dasar sungai di depan intake Polder Alabio. Penelitian dilakukan dengan memodelkan pola gerusan dan pengendapan sedimen yang terjadi di depan model intake Polder Alabio, mengamati dan mengukur perubahan elevasi dasar sungai yang terjadi di depan model intake Polder Alabio yang disebabkan oleh aliran turbulen akibat adanya vane, dan dengan adanya studi penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tambahan mengenai salah satu alternatif bangunan pengendali elevasi dasar sungai berupa vane. Dampak yang diharapkan diperoleh dengan pemasangan vane ini adalah penurunan elevasi dasar sungai tepat di depan intake, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terangkutnya sedimen dalam jumlah yang besar ke dalam melalui intake.

1.2 Identifikasi masalah

Permasalahan Sungai Negara, terutama pada lokasi *intake* polder Alabio antara lain pendangkalan dan penyempitan alur sungai. Pendangkalan dasar sungai adalah setinggi 0,65 m, dari tahun 2006 hingga 2013.

Pembersihan sedimen di depan pintu pengambilan dilakukan secara manual, dengan melakukan pengerukan di depan *intake* guna mencegah masuknya sedimen ke dalam saluran yang mengairi lahan irigasi. Dengan kondisi ini maka diperlukan suatu upaya utnuk mengurangi jumlah sedimen yang terangkut masuk melalui pengambilan.

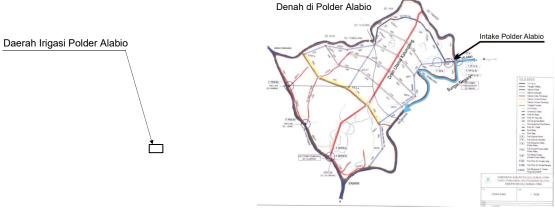
1.3 Batasan masalah

Dalam penelitian yang terkait dengan aliran dan angkutan sedimen, terdapat berbagai kondisi yang berhubungan dengan aliran maupun sedimen, dengan demikian diperlukan pembatasan-pembatasan. Batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian ini antara lain adalah bahwa pengamatan dilakukan pada model fisik dengan fokus pada area di depan *intake*. Penelitian ini bersifat eksperimental, sedimen yang digunakan tidak mengikuti skala model, sedimen yang digunakan memiliki ukuran butiran D_{90} = 1,36mm dan D_{50} = 0,39 mm.

2. Studi Pustaka

Teknologi vane pertama kali dikenalkan oleh Odgaard dan Kennedy pada tahun 1983. Odgaard dan Kennedy (1983) dalam Saravani (2012) melakukan penelitian pertama dengan menggunakan satu vane yang disusun 15°-30° terhadap aliran dengan ketinggian 0,2-0,5 h, dengan h = kedalaman aliran. Hasil dari penelitian ini adalah terbentuknya aliran turbulen di hilir vane. Penempatan vane dalam beberapa baris secara teratur akan menghasilkan aliran turbulen yang lebih deras sehingga menyebabkan terjadinya perubahan arah dan besaran tegangan geser dasar dan topografi dasar sungai. Hal ini menyebabkan kenaikan dasar sungai di satu sisi, dan penurunan di sisi lainnya. Agar menghasilkan aliran turbulen yang deras pada alur sungai yang lurus disarankan jarak antar vane terhadap arah melintang sungai tidak lebih dari 2 hingga 3 kali kedalaman aliran dan jarak antar vane terhadap arah memanjang sungai berada pada jarak 15 hingga 30 kali kedalaman aliran.

Barkdoll (1999) dalam Beygipoor dkk. (2013) menyatakan bahwa karakteristik utama *vane*, sebagai metode dalam mengontrol sedimen yang masuk ke



Gambar 1. Lokasi Polder Alabio, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan.

dalam intake, adalah tergantung dari perbedaan tekanan yang terjadi di antara ke dua sisi dari vane. Aliran sekunder yang terjadi di belakang vane menyebabkan sedimen bergerak menuju ke tengah saluran, sehingga hanya sedikit sedimen yang berada di antara vane dengan dinding saluran. Hal ini menyebabkan dasar saluran menurun. Kombinasi tersebut mengurangi jumlah sedimen yang masuk ke dalam intake. Aliran yang terbentuk di belakang vane berupa aliran spiral, hal ini menyebabkan terjadinya perubahan tegangan geser dasar saluran pada areal tersebut. Aliran sekunder dihasilkan karena posisi vane yang ditempatkan berlawanan terhadap arah aliran sekunder yang terjadi akibat intake dan tikungan saluran. Untuk tujuan mengurangi sedimentasi di depan *intake*, maka vane mempengaruhi aliran sedemikian sehingga menyebabkan pengangkutan sedimen pada dasar saluran menuju ke tikungan dalam saluran, dan meningkatkan tinggi muka air pada intake dengan membawa sedimen yang lebih sedikit.

Penanganan endapan sedimen di depan intake di sungai juga dipengaruhi oleh keadaan geometri sungai. Pengendalian dasar sungai di depan intake pada suatu tikungan dengan menggunakan krib diteliti oleh Zulfan dkk. (2018). Dalam penelitian tersebut penempatan krib dapat mengurangi terjadinya gerusan di depan intake karena pengarahan aliran yang lebih menguntungkan. Hal ini menunjukkan bahwa penanganan permasalahan terkait fenomena angkutan sedimen lokal dapat di atasi dengan struktur tambahan yang dapat mempengaruhi pola aliran. Hal yang sama diharapkan dapat dilakukan dengan menggunakan elemen berupa vane.

Ali dkk (2010) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bangunan vane dengan posisi yang direncanakan dan untuk menentukan parameter optimum dari vane sebagai bangunan pengontrol sedimen di depan intake. Penelitian ini dilakukan pada *flume* lurus segiempat yang dibuat dengan pasangan batu bata dan dilapisi semen mortar.

Shahraki, dkk (2014) melakukan penelitian mengenai efek penempatan vane terhadap rasio intake dan permukaan aliran. Penelitian ini dilakukan pada saluran lurus yang dilengkapi *intake* dengan posisi 55° terhadap saluran utama. Dalam penelitian ini digunakan vane dengan ketinggian 3 cm sesuai dengan hasil dari penelitian Odgaard dan Kennedy (1983) yaitu maksimum setengah dari kedalaman aliran. Sharraki dkk (2014) menyimpulkan bahwa penempatan vane akan menimbulkan kenaikan muka air yang berdampak pada efisiensi peningkatan debit air yang dapat diambil melalui intake.

3. Metodologi

3.1 Model fisik hidraulik

Model fisik hidraulik dibuat untuk mempelajari pola aliran dan pola perubahan kedalaman dasar sungai di depan intake dengan adanya pemasangan model vane. Model fisik ini dibuat dengan berdasarkan keserupaan Froude dan dengan aliran pada rezim turbulen, sehingga keserupaan Reynolds dapat terwakili.

Skala model yang digunakan adalah 1:40 dengan pertimbangan agar pengaruh penskalaan dapat diminimalkan serta kebutuhan ruangan model dan sistem pemompaan dapat dipenuhi. Debit yang dimodelkan adalah debit dengan periode ulang 1 tahun dan debit andalan. Hal ini karena proses angkutan sedimen disungai akan dipengaruhi terutama oleh debit dominan. Pada beberapa literatur, debit dominan ini berkisar antara debit dengan periode ulang 1,5 tahun hingga 2 tahunan. Debit prototip yang dijadikan acuan dalam pemodelan ini adalah debit banjir kala ulang 1 tahun yaitu 263,17 m³/s dan debit andalan rata-rata yaitu 65,53 m³/s. Debit ini diskalakan pada model dengan berdasarkan keserupaan Froude.

Pada pengujian dilakukan pengukuran kecepatan aliran, muka air, perubahan elevasi dasar dan debit aliran. Pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan menggunakan alat ukur kecepatan aliran tipe akustik yang bekerja berdasarkan prinsip doppler (accoustic doppler velocimeter) 2 dimensi, sehingga dari pengukuran dapat diketahui komponen kecepatan arah longitudinal dan lateral (Sontek YSI, Pengukuran muka air dan dasar saluran dilakukan dengan menggunakan meteran taraf yang telah dikalibrasi terhadap titik tinggi referensi lokal di lokasi

Tabel 1. Posisi vane dari berbagai macam seri

			Posisi Vane			
Seri	Jarak terhadap	as intake arah mema	Jarak terhadap as intake		Elevasi <i>Van</i> e	
_	Baris 1	Baris 2	Baris 3	arah melintang sungai	α	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0	-	-	-	-	-	-
1	15,2 m (ke hulu)	4 m (ke hulu)	7,2 m (ke hilir)	8 m	20°	+1,25 m
2	15,2 m (ke hulu)	4 m (ke hulu)	-	8 m	20°	+1,25 m
3	4 m (ke hulu)	-	-	8 m	20°	+1,25 m
4	4 m (ke hulu)	7,2 m (ke hilir)	-	8 m	20°	+1,25 m
5	0 m (as intake)	-	-	6 m	20°	+1,25 m
6	4 m (ke hulu)	7,2 m (ke hilir)	-	6 m	20°	+1,25 m
7	0 m (as intake)	-	-	4 m	20°	+1,25 m
8	4 m (ke hulu)	7,2 m (ke hilir)	-	4 m	20°	+1,25 m

model. Pengukuran debit dilakukan menggunakan ambang ukur tipe Thomson, dengan pembacaan muka air menggunakan meteran taraf.

3.2 Skenario pengujian

Skenario pengujian dalam penelitian ini adalah dengan meletakkan *vane* sebagai baris tunggal maupun pada barisan-barisan. Konfigurasi pemasangan model ditentukan berdasarkan jarak antar baris *vane* sebesar 11,2 m, pada prototip. Adapun interval antar *vane* pada arah lateral di setiap baris adalah 4 m, pada prototip. Denah alternatif konfigurasi penempatan *vane* dapat dilihat pada **Gambar 8** dan **9**, dengan detail disampaikan pada **Tabel 1**.

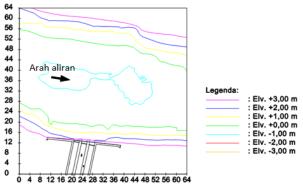
Pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan pengaruh debit, perubahan elevasi dasar sungai akubat gerusan dan pengendapan serta lintasan arah aliran.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan terhadap Seri-0 berupa kondisi awal alur sungai tanpa pemasangan *vane*. Setelah itu dilakukan pengujian dengan seri-seri sebagaimana ditampilan pada **Tabel 1**. Hasil pengujian disampaikan pada bagian berikut ini.

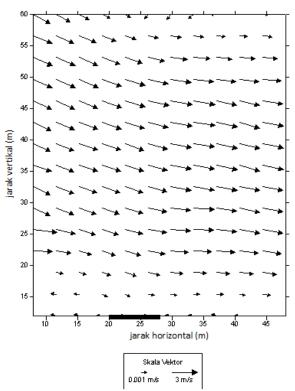
4.1 Pengujian model seri 0

Hasil percobaan model seri 0 menunjukkan bahwa kapasitas sungai tidak mampu mengalirkan debit banjir kala ulang 1 tahun, di mana terjadi limpasan aliran pada sisi kiri tebing sungai atau pada sisi dalam tikungan sungai, sehingga apabila dalam pengendalian elevasi dasar sungai pada intake dilakukan bangunan-bangunan penambahan yang bersifat menghambat aliran maka dapat meningkatkan resiko banjir. Pada pemodelan kondisi eksisting aliran yang ada, elevasi dasar sungai yang terjadi pada tikungan luar tidak jauh berbeda dengan elevasi dasar intake. Dengan demikian perlu upaya untuk mengendalikan elevasi dasar sungai agar bisa lebih rendah dari elevasi dasar intake. Kondisi dari kontur dari dasar sungai didepan intake dapat dilihat pada Gambar 2, dengan bangunan intake terletak pada sisiluar tikungan. Elevasi terendah topografi dasar sungai di depan intake adalah + 0,00 m sedangkan elevasi dasar sungai pada jarak 4 m di depan *intake* berada pada elevasi +0,1 m.



Gambar 2. Kontur elevasi dasar sungai pada percobaan seri 0

Berdasarkan tinjauan lintasan arah aliran, sebagaimana pada **Gambar 3**, arah aliran bergerak sesuai dengan fenomena aliran pada saluran menikung, yaitu bergerak dari sisi dalam tikungan menuju sisi luar tikungan.



Gambar 3. Arah lintasan aliran seri 0 (Q prototip 65,53 m³/s)

4.2 Pengujian-pengujian pada seri vane

4.2.1 Tinjauan pengaruh konfigurasi *vane* pada gerusan lokal

Pemasangan *vane* akan mengakibatkan gerusan lokal di sekitar *vane* dan timbunan di hilirnya. Pemasangan 2 baris *vane* akan menghasilkan luas gerusan yang lebih besar jika dibandingkan dengan pemasangan 1 dan 3 baris *vane* pada kondisi di mana baris *vane* pertama berada pada posisi yang sama. Adapun luasan gerusan yang dihasilkan dari beberapa percobaan seri *vane* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Luas gerusan lokal yang paling besar dihasilkan dari percobaan seri 4, jarak terdekat gerusan di bawah elevasi -2,00 m didapatkan dari hasil percobaan seri 8. Hal tersebut berdampak positif terhadap kinerja *intake* Polder Alabio di mana dengan bertambah luasnya penurunan elevasi dasar sungai maka potensi masuknya sedimen ke dalam saluran *intake* akan berkurang dan kapasitas sungai semakin meningkat.

Pemasangan *vane* akan menghasilkan gerusan di sekitar *vane* dan timbunan di hilir *vane*. Pemasangan 3 baris *vane* (percobaan seri 1) menghasilkan kedalaman gerusan yang tidak jauh berbeda dengan kedalaman gerusan pada percobaan 2 baris *vane* (percobaan seri 2), namun akan menghasilkan timbunan yang lebih

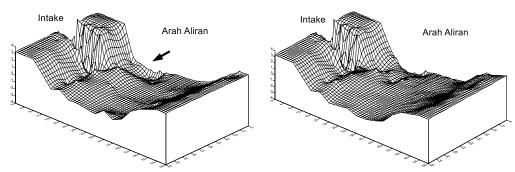
tinggi dibandingkan dengan percobaan 2 baris *vane*. Hal ini terlihat pada kontur yang disajikan pada **Gambar 4**.

Kedalaman gerusan yang dihasilkan dengan menggunakan 1 baris *vane* (percobaan seri 3) lebih

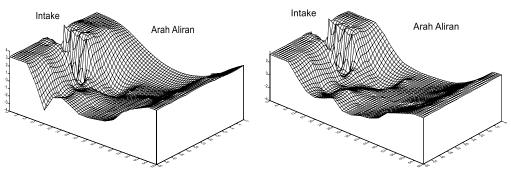
dalam dibandingkan dengan menggunakan 2 baris *vane* (percobaan seri 4) namun timbunan yang dihasilkan lebih tinggi dan curam dibandingkan dengan menggunakan 2 baris *vane*. Hal ini terlihat pada kontur yang disajikan pada **Gambar 5**.

Tabel 2. Luas areal gerusan (m²)

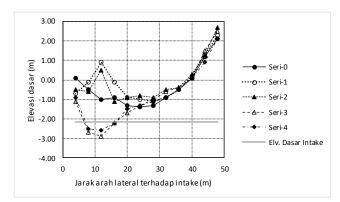
No	Seri <i>Van</i> e	Elevasi dasar saluran hasil percobaan		Total	Jarak gerusan di bawah elv2,00 m terhadap <i>intak</i> e	
		-2,00 m s/d -3,00 m -3,00 m s/d -		lotai		
1	0	-	-	-		
2	1	$72,97 \text{ m}^2$	79,74 m ²	149,95 m ²	6,0 m di hulu <i>intake</i>	
3	2	80,42 m ²	86,65 m ²	154,05 m ²	7,5 m di hulu <i>intake</i>	
4	3	91,89 m ²	91,51 m ²	179,32 m ²	5,1 m di depan <i>intake</i>	
5	4	124,81 m ²	126,99 m ²	225,81 m ²	4,6 m dari <i>intake</i> ,	
6	5	18,02 m ²	107,95 m ²	125,97 m ²	4,1 m dari <i>intake</i> ,	
7	6	46,38 m ²	82,59 m ²	128,97 m ²	4,2 m dari <i>intake</i>	
8	7	36,19 m ²	99,76 m ²	135,94 m ²	7,0 m dari <i>intake</i> , di depan dan hilir <i>intake</i>	
9	8	63,19 m ²	78,23 m ²	141,41 m ²	3,6 m dari <i>intake</i> , di depan <i>intake</i>	



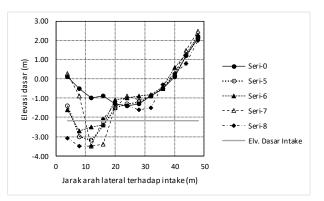
Gambar 4. Gerusan dan timbunan percobaan seri 1 dan 2 (kiri ke kanan)



Gambar 5. Gerusan dan Timbunan percobaan seri 3 dan 4 (kiri ke kanan), pada Q prototip 65,53 m3/s.



Gambar 6. Grafik penampang melintang elevasi dasar sungai di depan *as intak*e dengan Q prototip 65,53 m³/s (Seri 0, 1,2, 3 dan 4)



Gambar 7. Grafik penampang melintang elevasi dasar sungai di depan as *intake* , Q prototip 65,53 m³/s (Seri 0, 5, 6, 7 dan 8)

Penampang melintang di depan *as intake* dari berbagai macam seri kemudian dibuat grafik gabungan seperti pada **Gambar 6**.

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa percobaan *vane* seri 8 mengakibatkan gerusan di bawah elevasi -2,00 m pada jarak 4 m. Jika dibandingkan dengan percobaan *vane* seri lainnya, percobaan seri 8 menghasilkan jarak gerusan yang lebih dekat ke *intake*. Gerusan di bawah elevasi dasar saluran *intake* tersebut terjadi dari jarak 4 m hingga 16 m pada arah lateral.

4.2.2. Tinjauan pengaruh vane terhadap arah aliran

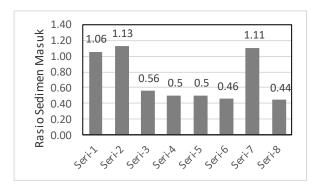
Perubahan arah aliran akibat pemasangan vane terjadi hanya di sekitar vane dan tidak berdampak pada daerah lainnya. Berdasarkan **Gambar 7** dan **Gambar 8** diketahui bahwa semakin jauh vane dari intake, maka perubahan arah aliran yang terjadi akan semakin besar dan sebaliknya. Dari berbagai konfigurasi, pada gambar tersebut terlihat bahwa pengaruh pemasangan vane terlihat hanya bersifat lokal, sehingga tidak terlalu mengganggu pola aliran eksisting pada ruas sungai.

4.2.3 Tinjauan terhadap volume sedimen yang masuk melalui *intake*

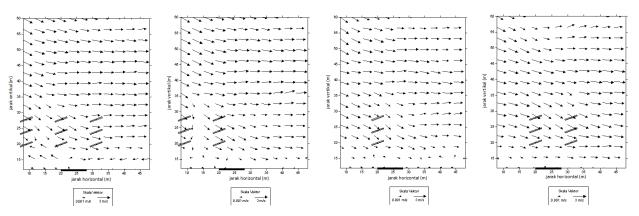
Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh konfigurasi pemasangan vane terhadap

jumlah sedimen yang terangkut oleh aliran menuju *intake*. Pengujian dilakukan dengan pertama-tama melakukan percobaan selama 1 jam dengan debit banjir kala ulang 1 tahun yaitu 263,17 m³/s kemudian dilanjutkan dengan percobaan selama 1 jam dengan debit andalan rata-rata yaitu 65,53 m³/s. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan jumlah sedimen yang masuk setelah perubahan elevasi dasar terjadi akibat penempatan seri *vane* dengan jumlah sedimen yang masuk pada seri 0. Hasil percobaan yang didapatkan dengan beberapa variasi penempatan seri *vane* dapat dilihat pada **Gambar 10**.

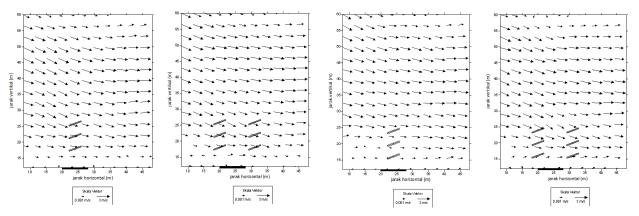
Dari ke delapan seri penempatan *vane*, seri 8 memberikan nilai perbandingan yang paling rendah di



Gambar 10. Grafik perbandingan sedimen yang masuk ke intake



Gambar 8. Perubahan arah aliran pada seri 1, 2, 3 dan 4 (kiri ke kanan)



Gambar 9. Perubahan arah aliran pada seri 5, 6, 7, dan 8 dengan Q dengan prototip 65,53 m3/s (kiri ke kanan)

bandingkan seri lainnya yaitu 44% yang artinya pengurangan jumlah sedimen yang masuk ke dalam saluran *intake* sebesar 56% dari jumlah sedimen yang masuk ke dalam saluran *intake* sebelum ditempatkan yane.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

- 1. Pemodelan pemasangan *vane* pada lokasi di sekitar *intake* polder Alabio dengan berbagai konfigurasi menunjukkan pengaruh yang menguntungkan, yaitu dapat menurunkan elevasi dasar sungai di depan *intake*. Kondisi ini diharapkan dapat mengurangi sedimen yang masuk ke dalam *intake*. Namun demikian terdapat hal-hal yang berhubungan dengan posisi *vane* terhadap *intake* agar diperoleh manfaat yang signifikan.
- 2. Pada pengujian model ditemui bahwa pemasangan vane pada posisi lebih ke arah hulu dari intake terlihat kurang efektif, karena penurunan elevasi di depan intake tidak begitu signifikan. Pemasangan vane yang efektif terlihat pada seri pengujian dengan posisi as dari barisan vane sejajar dengan as dari intake. Jarak vane terhadap intake pada arah lateral menunjukkan bahwa semakin dekat ke intake maka penurunan dasar sungai semakin dalam. Sehingga pemasangan pada jarak yang dekat dengan intake akan lebih menguntungkan.
- 3. Penambahan baris *vane*, selama terdapat *vane* dengan posisi as barisan sejajar dengan as *intake*, adalah tidak signifikan dampaknya terhadap kedalaman gerusan atau penurunan elevasi di depan *intake*. Penambahan baris terlihat berpengaruh untuk mendapatkan dampak penurunan elevasi dasar ke arah hilir.
- 4. Pada pengujian terhadap jumlah sedimen yang terangkut ke dalam *intake* terlihat bahwa pada pemasangan *vane* pada posisi di hulu dari posisi *intake* dan pemasangan yang terlalu dekat dengan *intake* menyebabkan penambahan sedimen yang masuk ke *intake*. Sedangkan pada pemasangan baris *vane* dengan as sejajar as *intake* menunjukkan penurunan pada jumlah sedimen yang terangkut ke melalui *intake*.
- 5. Pengamatan pada model menunjukkan bahwa pengaruh keberadaan vane pada aliran adalah bersifat lokal tidak berpengaruh signifikan terhadap pola aliran keseluruhan dari sungai. Hal ini menunjukkan potensi pemanfaatan vane untuk penanganan dasar sungai secara lokal, tanpa mengganggu fungsi sungai untuk kepentingan lain, misal untuk lalu lintas di sungai.

5.2 Saran

Pada penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan dalam pengujian, sehingga masih terbuka untuk dilakukan penelitian lanjutan, antara lain jarak ideal dari vane ke intake, hubungan antara geometri sungai terhadap sudut pemasangan vane, jumlah baris ideal vane dan lain-lain.

Daftar Pustaka

- Ali A. A. M., Abdelhaleem F. S., 2010. Physical Modeling Investigation of Performance of Sediment Vanes at Intakes. Nile Basin Capacity Building Network (NBCBN-SEC). Hydraulics Research Institute, Cairo, Egypt.
- Azizipour M., Meymani F. A., Shoostari M. M., 2020, Enhancing scour protection in river bends: a novel slotted bank-attached vane, *Water Science* & *Technology Water Supply* 20(6).
- Barkdoll B. D., Ettema R., Odgaard A.J., 1999, Sediment Control at Lateral Diversions: Limits and Enhancements to Vane Use, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 125-8
- Beygipoor, Gh., Bajestan, M. S., Kaskuli, H.A., Nazari, S., 2013, The effects of submerged vane angle on sediment entry to an intake from a 90 degree converged bend, *Advances in Environmental Biology*, 7(9): 2283-2292
- Boniforti, M. A., Guercio, R., and Magini, R., 2015, Effects of submerged sheet pile vanes on mobile river beds, *Journal of Zhejiang University-Science A (Applied Physics and Engineering)*, 16 (3), 182-193
- Odgaard A.J., Kenedy J.F., 1983, River-Bend Bank Protection by Submerged Vanes. *Journal of Hydraulic Engineering*, Volume 109 Issue 8
- Saravani F.O., Saneie M., Fazlola R., 2012, Impact of Spur Dikes and Submerged Vane on Diverted Discharge and Maximum Scour Depth at Mouth of Intake, ICSE 6 Sixth Conference on Scour and Erosion, Paris, pp. 1433-1439.
- Shahraki S., Mazloum R, Mahmoudian S., 2014, Effect of Submerged Vanes on Intake Ratio and Water Surface profile at 55° Diversion. www.scijour.com
- Sontek YSI, 2007, FlowTracker® Handheld ADV® Technical Manual
- Sruthi, T. K., Ranjith, K. B., Chandra, V, 2016, Control of Sediment Entry into an Intake Canal by Using Submerged Vanes, *International Conference on Applied Physics and Engineering (ICAPE2016)*, pp: 030007-1 030007-8
- Zulfan J., Kumala Y. E., 2018, Efektivitas Krib Untuk Mengurangi Gerusan Di Tikungan Luar Sungai Bengawan Solo, *Jurnal Teknik Hidraulik*, Vol. 9 No. 2, Desember 2018: 115 - 126J

Uji Model Fisik Pengendalian Elevasi Dasar ...