

Diterima : 05 Agustus 2024 | Selesai Direvisi : 11 September 2024 | Disetujui : 03 Oktober 2024 | Dipublikasikan : Desember 2024
DOI : <http://doi.org/10.24853/jk.16.1.1-10>
Copyright © 2024 Jurnal Konstruksia
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Simulasi Komputasi Aliran Terhadap Penempatan Balok Halang Pada Saluran Peluncur Bangunan Pelimpah

Riswal Karamma¹, Andi Subhan Mustari¹ dan Muhammad Rifaldi Mustamin²

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Jl. Poros Malino Km.6, Gowa, 92171

Email korespondensi: riswalk@unhas.ac.id

²Prodi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Km. 10 Tamalanrea, Makassar, 90245

ABSTRAK

Bangunan pelimpah adalah konstruksi yang bertujuan untuk mengendalikan aliran air. Bagian saluran peluncur pada bangunan pelimpah memiliki peran penting dalam mengatur serta mengalirkan air berlebih dari sistem bendungan. Penerapan teknik penghalang, seperti balok halang, berfungsi untuk meningkatkan efisiensi operasi dan mengurangi risiko erosi di saluran peluncur. Penelitian ini memanfaatkan simulasi komputasi guna menganalisis pengaruh penempatan balok halang terhadap perubahan pola aliran air di saluran peluncur. Eksperimen dilakukan di laboratorium dengan menggunakan model skala untuk merepresentasikan *spillway*. Hasil penelitian ini kemudian divalidasi dengan *software* iRIC Nays2DH, dimana model numerik saluran peluncur *spillway* dibuat dengan variasi tiga debit dan satu tipe balok halang, disesuaikan dengan konfigurasi laboratorium. Simulasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian pola aliran dari hasil simulasi terhadap hasil laboratorium dan mengidentifikasi adanya perbedaan. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai dampak variasi debit dan penempatan balok halang terhadap perubahan pola dan karakteristik aliran pada saluran peluncur.

Kata kunci: Balok Halang, iRIC Nays2DH, Pola Aliran, Saluran Peluncur *Spillway*.

ABSTRACT

A spillway is a structure designed to regulate water flow. The spillway launch channel is an important part of the dam system that serves to regulate and drain excess water. A spillway is a construction that aims to control the flow of water. The spillway section of a spillway has an important role in regulating and draining excess water from the dam system. The application of barrier techniques, such as obstruction beams, serves to improve operating efficiency and reduce the risk of erosion in the spillway. This study utilizes computational simulation to analyze the effect of obstruction beam placement on changes in water flow patterns in the spillway. Experiments were conducted in the laboratory using a scale model to represent the spillway. The results of this study were then validated with iRIC Nays2DH software, where a numerical model of the spillway launching channel was created with a variation of three discharges and one type of obstruction beam, adapted to the laboratory configuration. The simulation aims to evaluate the conformity of the simulated flow pattern to the laboratory results and identify any discrepancies. It is hoped that the results of this study can provide a deeper insight into the impact of variations in discharge and block placement on changes in flow patterns and characteristics in the spillway channel.

Keywords: Obstacle Beam, iRIC Nays2DH, Flow Pattern, Spillway Channel.

1. PENDAHULUAN

Pelimpah atau *spillway* adalah salah satu struktur tambahan pada bendungan yang berfungsi sebagai perlindungan terhadap risiko air banjir yang meluap di atas bendungan (*overtopping*) [13]. Selain itu, *spillway* membantu mengalirkan debit air hujan dengan cepat, sehingga mencegah peningkatan volume air yang dapat meluas. Fungsi utama *spillway* adalah menyalurkan debit air yang berlebih untuk mencegah *overtopping*, sehingga menjaga tinggi air dalam batas aman dan mencegah potensi kerusakan pada bendungan. Dengan adanya *spillway*, elevasi muka air dibagian hulu didesain agar tidak melampaui batas maksimum yang telah ditetapkan, terutama saat terjadi debit banjir rancangan [7].

Peredam energi adalah bagian penting dari infrastruktur bangunan air yang berperan untuk mengurangi energi dari aliran dengan kecepatan tinggi. Di Indonesia, sebagian besar kerusakan bangunan air disebabkan oleh penggerusan lokal (*local scouring*) yang terjadi di area hilir, yang seringkali disebabkan oleh peredam energi yang belum berfungsi optimal. Biasanya, kolam olakan (*stilling basin*) digunakan sebagai bangunan peredam energi. Dimensi dari kolam olakan ini sangat bergantung pada kondisi loncatan air [1]. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi loncatan air baik pada aliran horizontal maupun pada saluran dengan kemiringan, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh USBR (*United States Bureau of Reclamation*).

Salah satu metode yang paling efektif untuk mengurangi panjang kolam olakan adalah dengan menempatkan balok peredam energi di dalam kolam. *Baffled block* adalah salah satu jenis balok peredam yang berfungsi secara signifikan dalam mengurangi energi aliran. Kehadiran *baffled block* menciptakan loncatan hidraulik yang mengurangi momentum, sehingga menurunkan kecepatan aliran [11].

Aliran dikatakan permanen atau tunak (*steady flow*) ketika kecepatan pada suatu titik tidak mengalami perubahan terhadap waktu. Sebaliknya, jika kecepatan disuatu lokasi berubah seiring waktu, aliran tersebut disebut sebagai aliran tidak permanen atau tidak tunak (*unsteady flow*) [2], [3].

Debit aliran merupakan laju aliran air dalam bentuk volume yang melewati suatu titik di sungai per satuan waktu. Dalam sistem satuan internasional, debit dinyatakan dalam meter kubik per detik (m^3/dtk) [10]. Sumber utama debit air berasal dari curah hujan, yang umumnya lebih tinggi di wilayah hulu dibandingkan dengan wilayah tengah hingga hilir. Sumber lainnya meliputi aliran bawah tanah, yang dapat dibedakan menjadi aliran permukaan bawah (*subsurface runoff*), mata air, dan air tanah [9].

Pada aliran melalui saluran terbuka, distribusi kecepatan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bentuk saluran, kekasaran dinding, dan debit aliran [5]. Kecepatan tidak seragam di setiap titik pada penampang lintang. Distribusi kecepatan secara vertikal dapat diketahui dengan melakukan pengukuran pada berbagai kedalaman, dimana semakin banyak titik pengukuran akan menghasilkan hasil yang lebih akurat. Di lapangan, pengukuran kecepatan biasanya dilakukan dengan current meter. Untuk tujuan praktis dan ekonomis, dimana diperlukan kecepatan rata-rata vertikal, pengukuran sering dilakukan hanya pada satu atau dua titik tertentu [12].

Secara praktis, aliran dalam saluran sering dianggap seragam dalam kondisi normal, yaitu ketika tidak terjadi banjir atau perubahan aliran yang terlihat jelas akibat ketidakaturan saluran [8].

RIC (*International River Interface Cooperative*) adalah perangkat lunak untuk menganalisis aliran dan perubahan dasar sungai, yang merupakan penggabungan dari MD_SWMS (*Multi Dimensional Surface Water Modeling System*) yang dikembangkan oleh USGS

dan RicNays melalui Yayasan Hokkaido River Disaster Prevention Research Center (i-ric.org). Aplikasi iRIC menyediakan platform simulasi sungai yang terintegrasi. Solver Nays2DH dalam perangkat lunak iRIC adalah model komputasi yang mampu mensimulasikan aliran horizontal dua dimensi (2D), transportasi sedimen, dan perubahan morfologi dasar serta tepi sungai. Meskipun iRIC memiliki beberapa alat analisis dua dimensi seperti Nays2D, Morpho2D, FaSTMECH, dan lainnya, pengembang iRIC menyadari bahwa pengguna terkadang kesulitan menentukan solver yang tepat untuk kasus mereka. Karena itu, iRIC menggabungkan Nays2D dan Morpho2D untuk menghadirkan alat analisis yang lebih kuat dan ramah pengguna, yang disebut Solver Nays2DH [4].

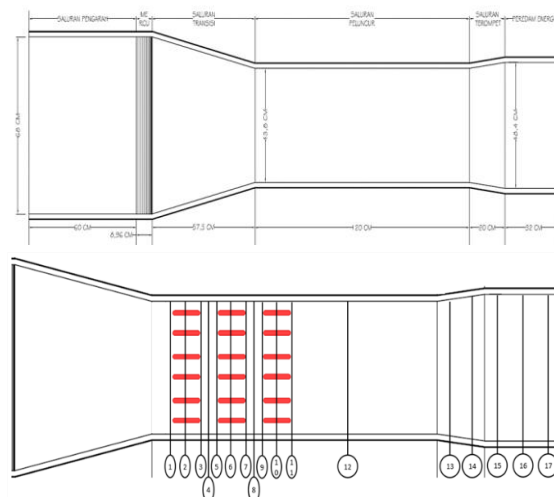
2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hidrolika Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan berlangsung selama tiga bulan. Jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian eksperimental, dimana peneliti menciptakan dan mengatur kondisi percobaan sesuai dengan literatur yang relevan dengan judul penelitian. Penelitian ini juga melibatkan kontrol untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan besarnya pengaruh yang terjadi, dengan memberikan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen serta menganalisis pengaruh kontrol sebagai pembanding.

Perancangan model penelitian

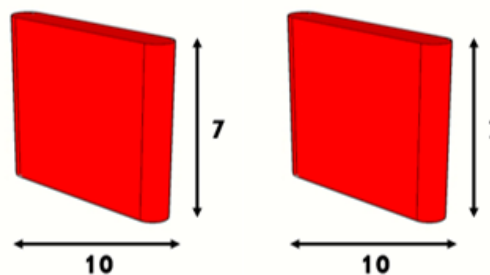
Rancangan model Penelitian dibuat dengan skala model terdistorsi, dimana skala horizontal tidak sama dengan skala vertikal. Rancangan model yang akan dibuat seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Rancangan Model Penelitian

Perancangan model balok halang

Model balok halang yang digunakan pada penelitian ini menggunakan balok halang model persegi Panjang dimana tiap ujungnya berbentuk silinder terbuat dari campuran resin yang di bentuk sesuai model. Dimana ukuran balok halang dengan ketinggian 7 cm dengan diameter 1,6 cm. model balok halang ini diletakkan di saluran peluncur.



Gambar 2. Rancangan Model Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data penelitian

Debit pengaliran adalah debit yang digunakan pada saat pengambilan data. Metode yang digunakan adalah pengambilan debit takar yaitu dengan cara menakar volume air yang mengalir pada seluruh rangkaian model uji dengan selang waktu tertentu kemudian disesuaikan dengan debit hasil hitung yang ditandai dengan tinggi muka air di atas mercu.

Untuk mendapatkan variasi tinggi muka air di atas mercu maka digunakan katup keluaran pompa yang diatur sedemikian rupa. Data hasil ukur debit pengaliran diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Debit Aliran

| Aliran | Hd | Q |
|--------|-----|---------|
| Q2 | 2.0 | 0.00614 |
| Q3 | 2.5 | 0.00706 |
| Q1 | 1.5 | 0.00378 |

Analisis kecepatan aliran hasil penelitian

Berikut tabel data kecepatan aliran hasil penelitian tanpa balok halang pada laboratorium:

Tabel 2. Hasil Penelitian Kecepatan Aliran Tanpa Balok Halang

| Titik | v | | |
|-------|-------|-------|-------|
| | Q1 | Q2 | Q3 |
| 1 | 1.185 | 1.187 | 1.325 |
| 2 | 0.987 | 1.153 | 1.198 |
| 3 | 0.893 | 1.185 | 1.487 |
| 4 | 0.948 | 1.464 | 1.423 |
| 5 | 1.069 | 1.333 | 1.593 |
| 6 | 1.209 | 1.462 | 1.676 |
| 7 | 1.123 | 1.600 | 1.606 |
| 8 | 1.212 | 1.588 | 1.766 |
| 9 | 1.058 | 1.332 | 1.409 |
| 10 | 1.228 | 1.754 | 1.661 |
| 11 | 1.389 | 1.270 | 1.854 |
| 12 | 1.454 | 1.048 | 1.738 |
| 13 | 1.449 | 2.018 | 2.031 |
| 14 | 0.746 | 1.058 | 1.358 |
| 15 | 0.164 | 1.606 | 1.430 |
| 16 | 0.357 | 1.149 | 1.175 |
| 17 | 0.190 | 0.413 | 1.028 |

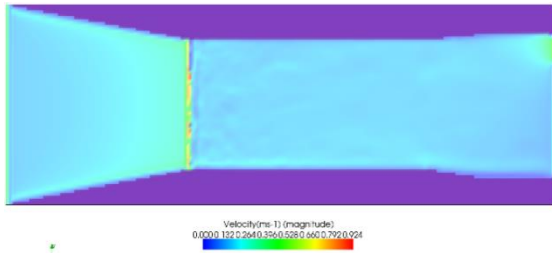
Berikut tabel data kecepatan aliran hasil penelitian menggunakan balok halang pada laboratorium:

Tabel 3. Hasil Penelitian Kecepatan Aliran Menggunakan Balok Halang

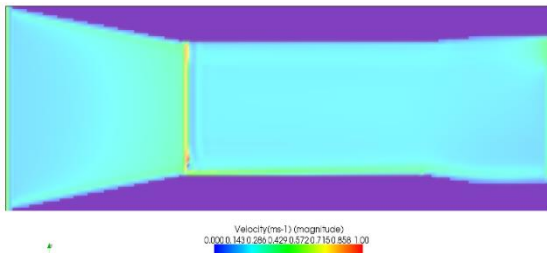
| Titik | v | | |
|-------|-------|-------|-------|
| | Q1 | Q2 | Q3 |
| 1 | 0.780 | 1.059 | 1.455 |
| 2 | 1.045 | 1.389 | 1.184 |
| 3 | 0.963 | 1.393 | 1.218 |
| 4 | 0.864 | 1.381 | 1.372 |
| 5 | 0.919 | 1.246 | 1.326 |
| 6 | 0.946 | 0.983 | 1.287 |
| 7 | 1.321 | 1.337 | 1.327 |
| 8 | 0.929 | 1.380 | 1.282 |
| 9 | 1.197 | 1.504 | 1.349 |
| 10 | 0.832 | 1.185 | 1.405 |
| 11 | 1.028 | 1.246 | 1.228 |
| 12 | 0.650 | 1.214 | 1.338 |
| 13 | 0.850 | 1.150 | 1.258 |
| 14 | 0.195 | 0.977 | 1.543 |
| 15 | 0.196 | 1.120 | 1.689 |
| 16 | 0.199 | 1.313 | 1.504 |
| 17 | 0.239 | 0.952 | 1.133 |

Analisa kecepatan aliran hasil simulasi iRIC : Nays2DH

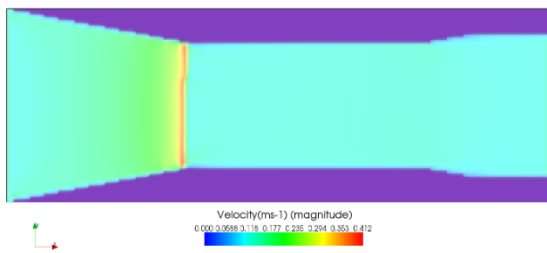
Berikut hasil analisa perbandingan debit aliran tanpa penggunaan balok halang yang akan diperlihatkan dalam bentuk hasil *running* program dan grafik perbandingan kecepatan aliran, sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Running Program iRIC : Nays2DH Aliran Debit Q1



Gambar 4. Hasil Running Program iRIC : Nays2DH Aliran Debit Q2



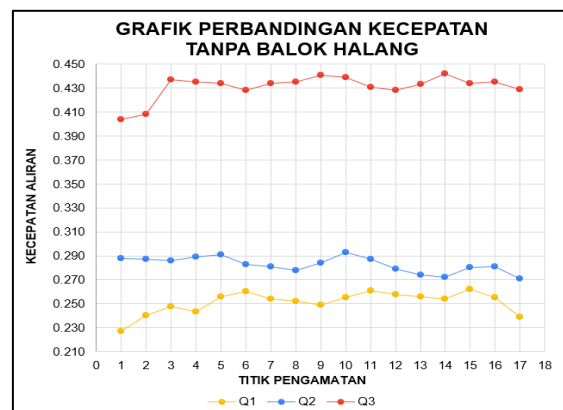
Gambar 5. Hasil Running Program iRIC : Nays2DH Aliran Debit Q3

Nilai kecepatan aliran pada saluran tanpa balok halang dapat dilihat pada gambar diatas dimana persebaran kecepatan aliran cukup merata tiap debit aliran, tetapi pada bagian antara saluran transisi dan saluran peluncur terjadi perubahan kecepatan aliran. Perubahan kecepatan aliran ditandai dengan warna biru yang menunjukkan kecepatan aliran terendah sampai dengan warna merah yang menunjukkan kecepatan aliran tertinggi. Berikut tabel hasil pengamatan kecepatan aliran yang terjadi pada debit aliran tanpa balok halang sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Simulasi kecepatan Aliran Tanpa Balok Halang

| Titik | Rata - Rata | | |
|-------|-------------|-------|-------|
| | Q1 | Q2 | Q3 |
| 1 | 0.227 | 0.288 | 0.404 |
| 2 | 0.240 | 0.287 | 0.408 |
| 3 | 0.248 | 0.286 | 0.437 |
| 4 | 0.243 | 0.289 | 0.435 |
| 5 | 0.256 | 0.291 | 0.434 |
| 6 | 0.260 | 0.283 | 0.428 |
| 7 | 0.254 | 0.281 | 0.434 |
| 8 | 0.252 | 0.278 | 0.435 |
| 9 | 0.249 | 0.284 | 0.441 |
| 10 | 0.255 | 0.293 | 0.439 |
| 11 | 0.261 | 0.287 | 0.431 |
| 12 | 0.258 | 0.279 | 0.428 |
| 13 | 0.256 | 0.274 | 0.433 |
| 14 | 0.254 | 0.272 | 0.442 |
| 15 | 0.262 | 0.280 | 0.434 |
| 16 | 0.255 | 0.281 | 0.435 |
| 17 | 0.239 | 0.271 | 0.429 |

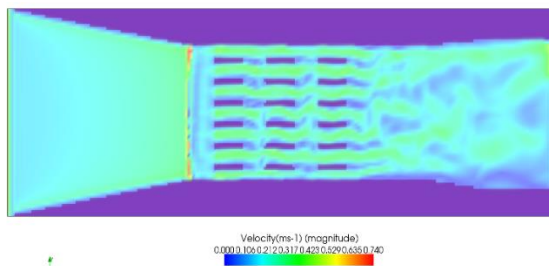
Dari hasil data kecepatan aliran dengan penggunaan balok halang yang telah didapatkan kemudian dibentuk ke dalam grafik sebagai berikut:



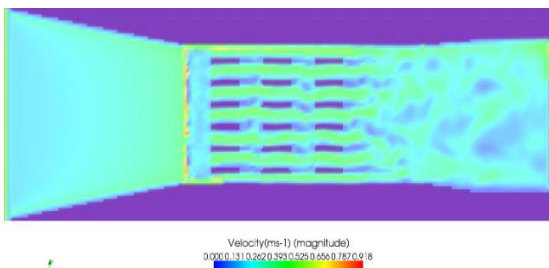
Gambar 6. Grafik Perbandingan Kecepatan Aliran Tanpa Balok Halang

Gambar diatas merupakan grafik untuk debit aliran tanpa balok halang pada hasil simulasi, terlihat bahwa kecepatan aliran semakin meningkat seiringan dengan besarnya debit aliran yang digunakan. Kecepatan debit aliran juga dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian muka air yang terjadi pada tiap debit aliran. Terlihat pada hasil simulasi debit aliran Q3 memiliki perbedaan kecepatan aliran yang signifikan dibandingkan dengan kecepatan aliran Q1 dan Q3. Untuk kecepatan terendah tiap debit aliran terlihat pada titik pengamatan 1 sedangkan untuk kecepatan tertinggi pada Q1 dan Q3 berada pada titik 15, sedangkan untuk Q2 berada pada titik 10.

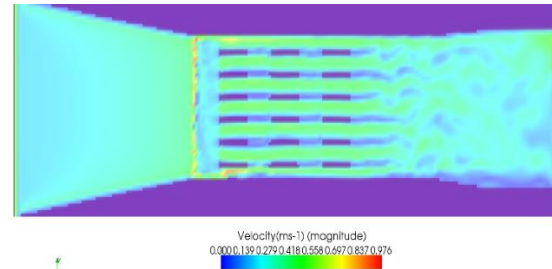
Berikut hasil analisa perbandingan debit aliran dengan penggunaan balok halang yang akan diperlihatkan dalam bentuk hasil running program dan grafik perbandingan kecepatan aliran, sebagai berikut:



Gambar 7. Hasil Running Program iRIC : Nays2DH Aliran Debit Q1 Dengan Balok Halang



Gambar 8. Hasil Running Program iRIC : Nays2DH Aliran Debit Q2 Dengan Balok Halang



Gambar 9. Hasil Running Program iRIC : Nays2DH Aliran Debit Q3 Dengan Balok Halang

Nilai kecepatan aliran pada saluran dengan penggunaan balok halang dapat dilihat pada gambar diatas dimana persebaran kecepatan aliran pada saat memasuki area pemasangan balok halang cukup merata tiap debit aliran, tetapi pada saat melewati area balok halang terjadi perubahan kecepatan aliran yang nantinya akan diperlihatkan pola alirannya pada pembahasan selanjutnya. Perubahan kecepatan aliran yang terjadi ditandai dari warna biru yang menunjukkan kecepatan aliran terendah dan warna merah menunjukkan kecepatan aliran tertinggi.

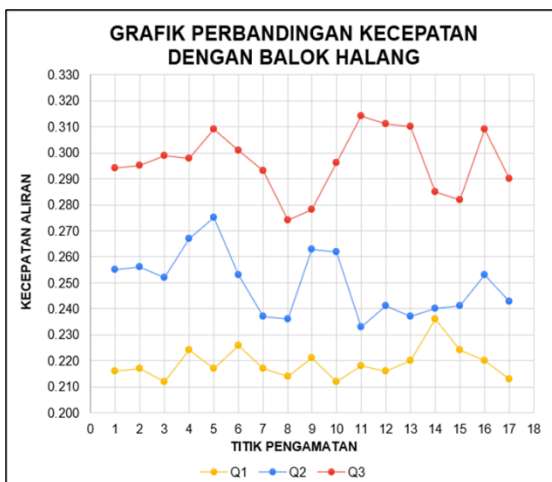
Berikut tabel hasil pengamatan kecepatan aliran yang terjadi pada debit aliran dengan balok halang sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Simulasi kecepatan Aliran Dengan Balok Halang

| Titik | Rata - Rata | | |
|-------|-------------|-------|-------|
| | Q1 | Q2 | Q3 |
| 1 | 0.216 | 0.255 | 0.294 |
| 2 | 0.217 | 0.256 | 0.295 |
| 3 | 0.212 | 0.252 | 0.299 |
| 4 | 0.224 | 0.267 | 0.298 |
| 5 | 0.217 | 0.275 | 0.309 |
| 6 | 0.226 | 0.253 | 0.301 |
| 7 | 0.217 | 0.237 | 0.293 |
| 8 | 0.214 | 0.236 | 0.274 |
| 9 | 0.221 | 0.263 | 0.278 |
| 10 | 0.212 | 0.262 | 0.296 |

| Titik | Rata - Rata | | |
|-------|-------------|-------|-------|
| | Q1 | Q2 | Q3 |
| 11 | 0.218 | 0.233 | 0.314 |
| 12 | 0.216 | 0.241 | 0.311 |
| 13 | 0.220 | 0.237 | 0.310 |
| 14 | 0.236 | 0.240 | 0.285 |
| 15 | 0.224 | 0.241 | 0.282 |
| 16 | 0.220 | 0.253 | 0.309 |
| 17 | 0.213 | 0.243 | 0.290 |

Dari hasil data kecepatan aliran dengan penggunaan balok halang yang telah didapatkan kemudian dibentuk ke dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 10. Grafik Perbandingan Kecepatan Aliran Dengan Balok Halang

Gambar diatas merupakan grafik untuk debit aliran dengan penggunaan balok halang pada hasil simulasi, terlihat bahwa kecepatan aliran semakin meningkat seiring dengan besarnya debit aliran yang digunakan. Kecepatan debit aliran dengan penggunaan balok halang lebih rendah dibandingkan dengan debit aliran tanpa penggunaan balok halang karena dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian muka air yang terjadi pada tiap debit aliran. Untuk kecepatan terendah pada debit aliran Q1 terlihat pada titik 10, Q2 terlihat pada titik 11, dan Q3 pada titik 8

sedangkan untuk kecepatan tertinggi pada Q1 pada titik 14, Q2 pada titik 5, dan Q3 pada titik 11.

Validasi data simulasi dengan Metode RMSE

Untuk menghitung estimasi kesalahan dilakukan dengan indikator uji statistik dengan metode RMSE (*Root Mean Square Error*). Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Validasi Data Tanpa Balok Halang

| | Debit | RMSE% |
|----|-------|-------|
| Q1 | Q1 | 0.980 |
| | Q1' | 0.251 |
| Q2 | Q2 | 1.331 |
| | Q2' | 0.283 |
| Q3 | Q3 | 1.515 |
| | Q3' | 0.431 |

Tabel 7. Hasil Validasi Data Dengan Balok Halang

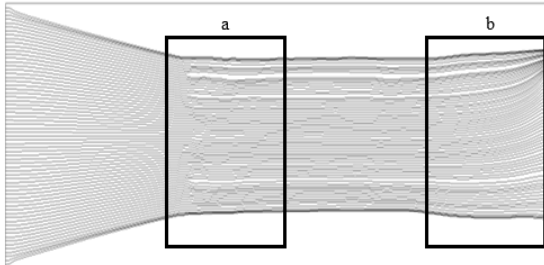
| | Debit | RMSE% |
|----|-------|-------|
| Q1 | Q1 | 0.770 |
| | Q1' | 0.219 |
| Q2 | Q2 | 1.225 |
| | Q2' | 0.250 |
| Q3 | Q3 | 1.347 |
| | Q3' | 0.296 |

Berdasarkan hasil uji akurasi diatas dapat diketahui bahwa estimasi kesalahan pada pengujian dengan balok halang sangat rendah dengan perbedaan nilai estimasi kesalahan yang tidak jauh berbeda tiap debit aliran.

Analisa pola aliran hasil simulasi iRIC : Nays2DH

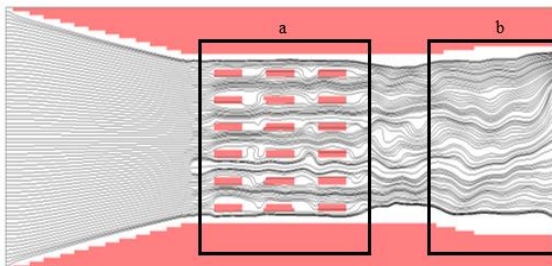
Dalam simulasi menggunakan iRIC: Nays2DH 3.0 yang dimana pola aliran

dapat dimodelkan dengan menggunakan garis aliran (*streamline*), pola aliran pada bangunan balok halang yang dimodelkan dengan software iRIC: Nays2DH 3.0 dapat dilihat sebagai berikut :



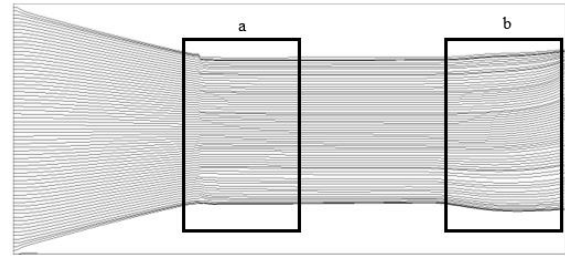
Gambar 11. Hasil Simulasi Pola Aliran Q1

Pola aliran yang terlihat pada gambar diatas merupakan pola aliran Q1 tanpa penggunaan balok halang dimana pola aliran memiliki kecepatan aliran relatif sama dengan nilai kecepatan rata-rata 0.251 m/det sehingga menghasilkan bentuk rapatan aliran yang sama.



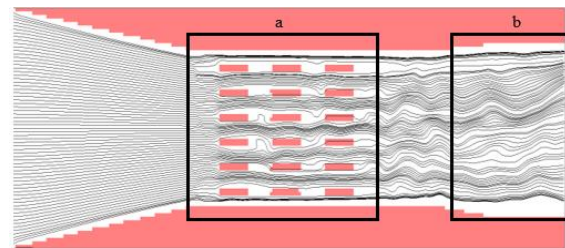
Gambar 12. Hasil Simulasi Pola Aliran Q1 Dengan Balok Halang

Pada gambar diatas merupakan pola aliran Q1 dengan penggunaan balok halang, terlihat pola aliran pada area sekitar penempatan balok halang terjadi perubahan garis aliran yang diakibatkan adanya perbedaan tinggi muka air yang ditimbulkan dari penggunaan balok halang sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan arah aliran. Kecepatan aliran Q1 dengan penggunaan balok halang adalah 0.219 m/det.



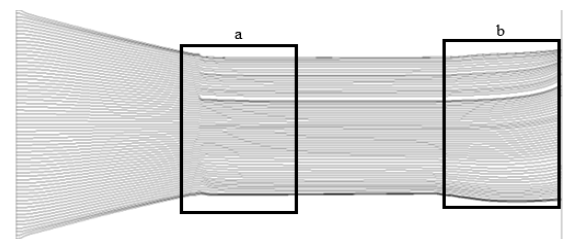
Gambar 13. Hasil Simulasi Pola Aliran Q2

Pola aliran yang terlihat pada gambar diatas merupakan pola aliran Q2 tanpa penggunaan balok halang dimana pola alirannya berbeda dengan pola aliran Q1 dimana pola aliran Q2 memiliki kerapatan garis yang sama serta memiliki kecepatan aliran relatif sama dengan nilai kecepatan rata-rata 0.283 m/det.



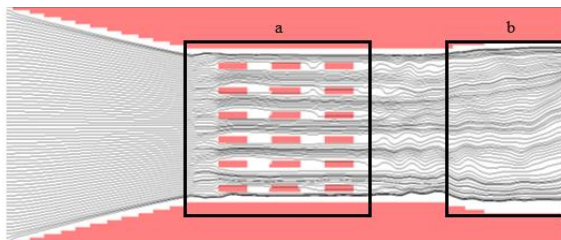
Gambar 14. Hasil Simulasi Pola Aliran Q2 Dengan Balok Halang

Pada gambar diatas merupakan pola aliran Q2 dengan penggunaan balok halang, terlihat pola aliran pada area sekitar penempatan balok halang terjadi perubahan garis aliran yang diakibatkan adanya perbedaan tinggi muka air yang ditimbulkan dari penggunaan balok halang sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan arah aliran. Kecepatan aliran Q2 dengan penggunaan balok halang adalah 0.250 m/det.



Gambar 15. Hasil Simulasi Pola Aliran Q3

Pola aliran yang terlihat pada gambar diatas merupakan pola aliran Q3 tanpa penggunaan balok halang, dapat disimpulkan bahwa pola aliran tanpa penggunaan balok halang tergolong memiliki kecepatan aliran relatif sama dengan nilai kecepatan rata-rata Q3 adalah 0.431 m/det sehingga menghasilkan bentuk rapatan aliran yang sama, terlihat pola aliran setelah melewati saluran peluncur arah aliran cenderung mengarah ke arah kiri saluran.



Gambar 16. Hasil Simulasi Pola Aliran Q3 Dengan Balok Halang

Pada gambar diatas merupakan pola aliran Q3 dengan penggunaan balok halang, terlihat pola aliran pada area sekitar penempatan balok halang terjadi perubahan garis aliran yang diakibatkan adanya perbedaan tinggi muka air yang ditimbulkan dari penggunaan balok halang sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan arah aliran. Kecepatan aliran Q3 dengan penggunaan balok halang adalah 0.296 m/det.

4. KESIMPULAN

- a. Dari hasil penelitian laboratorium disimpulkan bahwa pola aliran pada saluran cenderung mengarah ke kiri dibuktikan dengan hasil data yang telah didapatkan seperti data kecepatan dan tinggi muka air yang telah ditinjau pada saat dilakukannya penelitian. Hasil dari data kecepatan dan data tinggi muka air pada bagian kiri saluran lebih besar nilai yang didapatkan hal itulah yang menjadi faktor utama bahwa arah pola aliran cenderung ke arah kiri.

- b. Hasil data Berdasarkan hasil simulasi komputasi iRIC : Nays2DH terlihat bahwa pola aliran berubah dengan adanya pemasangan balok halang pada saluran peluncur. Perubahan pola aliran dapat dilihat dengan adanya perubahan arah aliran, serta perubahan nilai kecepatan aliran untuk setiap debit variasi aliran. Hasil data yang di dapatkan sudah sesuai dengan analisa data yang didapatkan pada penelitian di laboratorium

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Pangestu and S. A. Y. Astuti, "Studi Gerusan di Hilir Bendung Kolam Olak Tipe Vlughter Dengan Perlindungan Groundsill," *J. Tek.*, vol. 23, no. 1, pp. 463–473, 2018.
- [2] A. R. Suleman, H. Djufri, M. R. Mustamin, and M. L. Palembang, "Structural Mitigation of Bila River, Sidrap Regency," *Turkish J. Comput. Math. Educ.*, vol. 12, no. 6, pp. 3573–3577, 2021.
- [3] A. R. Suleman, S. Badaruddin, M. Mustamin, Z. Saing, and M. R. Mustamin, "Flood Mitigation of Bila River in Sidrap Regency Indonesia Based on Eco-Drainage Retention Pond," *Water Pract. Technol.*, vol. 18, no. 5, pp. 1184–1195, May 2023, doi: 10.2166/wpt.2023.051.
- [4] F. Karim, M. A. Armin, D. Ahmedt-Aristizabal, L. Tyhsen-Smith, and L. Petersson, "A Review of Hydrodynamic and Machine Learning Approaches for Flood Inundation Modeling," *Water*, vol. 15, no. 3, p. 566, Feb. 2023, doi: 10.3390/w15030566.
- [5] F. Maricar, R. Kamma, M. R. Mustamin, and M. F. Maricar, "Numerical Simulation of Flood Propagation in the Kelara River Flood Early Warning System," *J. Water Manag. Model.*, vol. 31, p.

- C501, 2023, doi: 10.14796/JWMM.C501.
- [6] J. M. Nelson *et al.*, "The International River Interface Cooperative: Public Domain Flow and Morphodynamics Software for Education and Applications," *Adv. Water Resour.*, vol. 93, pp. 62–74, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.advwatres.2015.09.017.
- [7] M. R. Mustamin *et al.*, "Risiko Keterlambatan Waktu pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Bendungan Pamukkulu dengan Metode Matriks Risiko dan Metode AHP," *Konstruksia*, vol. 15, no. 1, pp. 145–158, Dec. 2023, doi: 10.24853/jk.15.1.145-158.
- [8] M. R. Mustamin, F. Maricar, and M. P. Hatta, "Effects of Nipa-Nipa Regulation Pond on Flood Control of Tallo River," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Jan. 2023, vol. 1134, no. 1, p. 012002. doi: 10.1088/1755-1315/1134/1/012002.
- [9] M. R. Mustamin, F. Maricar, and R. Kamma, "Hydrological Analysis In Selecting Flood Discharge Method In Watershed Of Kelara River," *INTEKJ. Penelit.*, vol. 8, no. 2, pp. 141–150, Dec. 2021, doi: 10.31963/intek.v8i2.2874.
- [10] M. R. Mustamin, F. Maricar, and R. Kamma, "Modeling of Flood Prone Areas In The Kelara Watershed," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Jan. 2023, vol. 1134, no. 1, p. 012006. doi: 10.1088/1755-1315/1134/1/012006.
- [11] M. R. Mustamin, F. Maricar, R. T. Lopa, and R. Kamma, "Integration of UH SUH, HEC-RAS, and GIS in Flood Mitigation with Flood Forecasting and Early Warning System for Gilireng Watershed, Indonesia," *Earth*, vol. 5, no. 3, pp. 274–293, Jul. 2024, doi: 10.3390/earth5030015.
- [12] R. Handayani, R. T. Lopa, and R. Kamma, "Flood Analysis of Bila River with Mathematical Models," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Jan. 2023, vol. 1134, no. 1, p. 012017. doi: 10.1088/1755-1315/1134/1/012017.
- [13] R. Kamma, S. Badaruddin, R. Mustamin, and Z. Saing, "Flood Modelling due to Dam Failure Using HEC-RAS 2D with GIS Overlay: Case Study of Karalloe Dam in South Sulawesi Province Indonesia," *Civ. Eng. Archit.*, vol. 10, no. 7, pp. 2833–2846, Dec. 2022, doi: 10.13189/cea.2022.100704.