

PERENCANAAN DESAIN PINTU AIR OTOMATIS SEBAGAI UPAYA MITIGASI GENANGAN AKIBAT PASANG AIR SUNGAI (JL. BELITUNG KOTA BANJARMASIN)

Muhammad Fitriansyah¹, Ichwan Setiawan², Muhammad Yusuf Ridhani³

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Jl. Gubernur Sarkawi, Handil Bakti
Email korespondensi : fitriansyah@umbjm.ac.id

²Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Jl. Gubernur Sarkawi, Handil Bakti
Email : ichwansetiawan@umbjm.ac.id

³Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Jl. Gubernur Sarkawi, Handil Bakti
Email : dhanimyu@umbjm.ac.id

ABSTRAK

Kota Banjarmasin dikenal dengan sebutan kota seribu sungai. Dimana kota Banjarmasin banyak ditemukan sungai-sungai besar maupun sungai-sungai kecil. Dengan julukan kota seribu sungai, tidak dimungkinkan kota Banjarmasin terlepas dari permasalahan banjir yang di akibatkan oleh genangan. Berdasarkan data peta sebaran luasan genangan yang terjadi hampir sepanjang jalan belitung darat/laut mengalami genangan jika intensitas hujan yang tinggi ataupun pasangnyanya air laut. Berdasarkan pokok permasalahan pada saluran drainase Belitung darat/laut yang mengakibatkan genangan yang disebabkan oleh pasang surut karena meluapnya elevasi sungai Duyung - Sungai Belitung Darat (anak Sungai Barito) maupun yang disebabkan oleh tingginya intensitas hujan, maka akan dilakukan penelitian dengan tujuan membuat perencanaan desain pintu air otomatis (klep) di beberapa titik saluran guna mencegah masuknya air kedalam saluran drainase sehingga akan mencegah kemungkinan besar terjadinya genangan air. Metode yang digunakan yaitu dengan memodelkan pintu klep kedalam *Software* Komputer. Hasil simulasi kondisi eksisting menyebutkan tinggi muka air genangan sebesar 47 cm di atas permukaan tanah. Setelah dilakukan simulasi kedua yaitu dengan penambahan pintu air pada bagian hilir saluran drainase, hasilnya menyebutkan tinggi genangan di lahan sebesar 8 cm. Jadi, penambahan pintu air di hilir saluran drainase, dapat dinyatakan efektif mengurangi volume air yang masuk ke saluran dan menurunkan tinggi genangan yang terjadi di lahan hingga sebesar 39 cm.

Kata kunci: Genangan, pasang surut, saluran drainase

ABSTRACT

Banjarmasin is known as the city of a thousand rivers. Where the city of Banjarmasin found many large rivers and small rivers. With the nickname the city of a thousand rivers, it is impossible for the city of Banjarmasin to be separated from the problem of flooding caused by inundation. Based on the map data of the distribution of inundation areas that occur almost along the land/sea Belitung road, the inundation occurs when the intensity of rain is high or the tide is high. Based on the main problem in the Belitung land/sea drainage channel which causes inundation caused by the tides due to the overflow of the Duyung River-Belitung Darat River (tributary of the Barito River) or caused by high intensity of rain, a research will be carried out with the aim of making door design plans. automatic water valve (valve) at several points of the channel to prevent the entry of water into the drainage channel so that it will prevent the possibility of puddles. The method used is to model the valve door into computer software. The simulation results of existing conditions state that the water level inundation is 47 cm above ground level. After the second simulation was carried out, namely by adding a floodgate at the downstream of the drainage channel, the results stated that the inundation height on the land was 8 cm. So, the addition of floodgates downstream of the drainage channel, can be declared effective in reducing the volume of water entering the channel and reducing the height of inundation that occurs on the land up to 39 cm.

Keywords: Puddles, tides, drainage channels

1. PENDAHULUAN

Kota Banjarmasin dikenal dengan sebutan kota seribu sungai. Dimana kota Banjarmasin banyak ditemukan sungai-sungai besar maupun sungai-sungai kecil. Dengan julukan kota seribu sungai, tidak dimungkinkan kota Banjarmasin terlepas dari permasalahan banjir yang di akibatkan oleh genangan. Jika di lihat dari genangan yang terjadi lebih banyak disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi maupun genangan yang disebabkan oleh naiknya pasang air laut. diketahui ada 13 titik lokasi yang memiliki lengganan banjir di Kota Banjarmasin, salah satunya lengganan genangan banjir yang sering terjadi di sepanjang jalan Belitung darat/laut.

Jika dilihat dari penggunaan tata ruang lahan di sepanjang jalan Belitung lebih di dominasi oleh bangunan untuk perumahan dan perdagangan jasa seluas 795,26 Ha. Selain itu, penggunaan ruang untuk ruang terbuka hijau sangat minim sekali di temukan di sepanjang lokasi tersebut.

Berdasarkan data peta sebaran luasan genangan yang terjadi hampir sepanjang jalan belitung darat/laut mengalami genangan jika mengalami intensitas hujan yang tinggi ataupun pasangnyanya air laut. Berdasarkan pada data *Masterplan* Drainase Kota Banjarmasin, dapat diketahui hulu dari saluran primer di sepanjang sungai duyung hingga ke sungai Belitung Darat (anak sungai barito). Mungkin hal tersebut yang menyebabkan genangan yang terjadi jika air laut pasang maka di sepanjang ruas saluran tersebut mengalami peningkatan elevasi muka air. tidak hanya menggenangi pada sepanjang aliran sungai akan tetapi jika genangan semakin meninggi maka genangan akan meluas ke permukiman sekitar yang terhubung dengan saluran sekunder ke saluran primer atau saluran sekunder ke saluran tersier. Berdasarkan dari peta sebaran luas genangan, dapat diketahui tinggi genangan yang terjadi di

sepanjang ruas jalan Belitung darat/laut setinggi 0 – 50 cm.

Kondisi eksisting saluran drainase di beberapa kawasan di daerah Belitung dengan bentuk saluran Trapesium dan segi empat dengan klasifikasi saluran sekunder dan tersier. Saluran drainase yang berada di daerah belitung darat/laut rata-rata berfungsi dengan baik dan ada sebagian kondisi dari saluran drainase tidak berfungsi dengan baik.

Penanganan Genangan dengan Sistem Folder Pada Wilayah Kota Banjarmasin diketahui Kapasitas saluran drainase eksisting di SWPG Sudi Mampir sebagian besar tidak mampu menampung debit banjir yang terjadi 30 Maret 2016 [5]. Genangan akibat luapan Sungai Martapura: Debit banjir yang terjadi di Sungai Martapura setara dengan kala ulang 2 tahunan, yaitu 566.54 m³/dtk. Luas genangan akibat luapan sungai total pada SWPG Sudi Mampir sebesar 11.093,46 m² dari luas total genangan sebesar 372.944,46 m². Volume genangan akibat luapan sungai pada SWPG Sudi Mampir adalah sebesar 2.218,68 m³ dari volume total genangan sebesar 61.806.30 m³. Tinggi rerata luapan sungai pada SWPG Sudi Mampir di sekitar lingkungan sungai adalah sebesar 20 cm. Menurut Penelitian (Adriani Muhlis dkk, 2012) [1] melakukan penelitian Kajian Potensi Zona Genangan Air Kota Banjarmasin, dari hasil penelitian diketahui Terdapat 30 (tiga puluh) potensi zona genangan air yang tersebar di 3 (tiga) wilayah Kecamatan di kota Banjarmasin, yaitu di kecamatan Banjarmasin Barat 7 titik yang berpotensi, Banjarmasin Timur 5 titik yang berpotensi dan Banjarmasin Tengah 18 titik yang berpotensi. Wilayah Kota Banjarmasin merupakan daerah rawa dan di pengaruhi oleh pasang surut air laut langsung dan terletak di muara sungai Martapura, sehingga pada saat curah hujan tinggi dan air pasang tinggi pada daerah tertentu akan terjadi genangan air. Hal ini

diakibatkan buruknya sistem drainase perkotaan dan penyempitan badan sungai. Mengingat daerah rawa mutlak harus memiliki drainase yang baik. Penelitian (Fitriansyah dkk, 2016) [4] dengan judul Studi genangan kawasan Banjarmasin Utara Kota Banjarmasin diketahui Saluran drainase belum semuanya terbangun di kawasan tersebut, terutama dikawasan genangan, rata-rata tinggi genangan 0 - 0,6 m, Kurang optimalnya fungsi drainase disebabkan kurangnya pemeliharaan bangunan drainase. Terdapatnya sedimentasi yang menyebabkan pendangkalan secara cepat dari saluran sekunder dan tersier. Inlet dari jalan kesaluran tidak dapat berfungsi dengan baik.

Berdasarkan pokok permasalahan yang telah dijabarkan di atas pada saluran drainase Belitung darat/laut yang mengakibatkan terjadinya genangan yang disebabkan oleh pasang surut karena meluapnya elevasi sungai Duyung-Sungai Belitung Darat (anak Sungai Barito) maupun yang disebabkan oleh tingginya intensitas hujan, maka akan dilakukan penelitian dengan tujuan membuat perencanaan desain pintu air otomatis (klep) di beberapa titik saluran guna mencegah masuknya air kedalam saluran drainase sehingga akan mencegah kemungkinan besar terjadinya genangan air.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian. Bagian pertama ialah analisa hidrologi, yaitu menghitung besarnya tinggi elevasi pasang air akibat pengaruh pasang surut dari Sungai Barito yang akan masuk ke Sungai Duyung dan Sungai Batas Belitung. Kemudian dibuat titik-titik rencana pemasangan pintu air klep otomatis berbahan *fiberglass* pada hilir saluran drainase primer dan sekunder di sepanjang Sungai Duyung dan Sungai Batas Belitung. Selanjutnya direncanakan dimensi pintu yang dibutuhkan untuk tiap saluran agar dapat mencegah masuknya air sungai

pasang ke dalam saluran. Bagian kedua ialah analisa hidraulika yang dilakukan dengan memodelkan sistem saluran drainase eksisting, baik sebelum maupun sesudah dipasang pintu air otomatis dengan menggunakan *software* HEC-RAS, untuk mengetahui efektivitas pintu air terhadap pengurangan tinggi genangan yang dapat terjadi di sepanjang ruas Jalan Belitung.

Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung dilapangan berdasarkan survei yang akan dilakukan, diantaranya ialah pengukuran kecepatan aliran sungai menggunakan *current meter*, pengukuran tampang lintang profil sungai menggunakan *echosounder*, dan inventaris titik lokasi dan kondisi saluran drainase. Sedangkan data sekunder, merupakan data yang dikumpulkan dan didapatkan dari instansi-instansi terkait, khususnya Dinas PUPR Kota Banjarmasin serta dari penelitian terdahulu di lokasi yang bersangkutan. Adapun data sekunder yang diperlukan ialah diantaranya data pasang surut Sungai Barito pada tahun 2020, data inventaris saluran drainase eksisting, perpetaan (peta citra satelit, peta masterplan drainase Kota Banjarmasin, peta tata guna lahan, peta topografi, dan peta sebaran genangan).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan berdasarkan survei yang akan dilakukan. Adapun dalam penelitian ini data primer yang diperlukan diantaranya ialah pengukuran kecepatan sesaat aliran sungai, pengukuran tampang lintang profil sungai, dan inventaris titik lokasi dan kondisi saluran drainase.

Telah dilakukan survei pengambilan data primer berupa pengukuran kecepatan aliran dan profil sungai pada tanggal 15 Juni 2021 di lokasi penelitian, bekerja sama dengan Balai Teknik Rawa Kementerian PUPR Wilayah Provinsi Kalimantan Selatan.

Adapun lokasi penelitian tepatnya dilakukan di tiga titik lokasi, yaitu di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Belitung, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. sedangkan Tabel 1. menampilkan koordinat lokasi pengukuran beserta elevasinya.



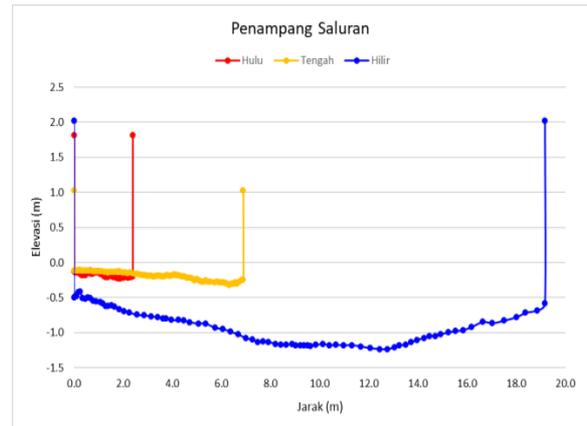
Gambar 1. Titik Lokasi Pengukuran Sungai Belitung

Tabel 1. koordinat Titik Lokasi Pengukuran pada Sungai Belitung (dalam UTM)

Lokasi	Lintang Selatan	Bujur Timur	Elevasi (m)
S. Belitung Hilir	229891,32	9635133,69	2,01
S. Belitung Tengah	231700,32	9633928,73	1,81
S. Belitung Hulu	230717,01	9634573,46	1,02

Pengukuran profil sungai

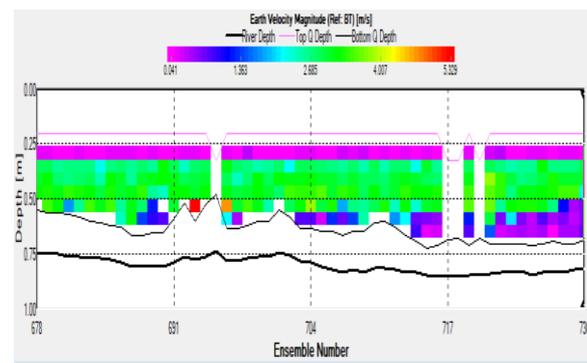
Pengukuran profil sungai dilakukan untuk dapat menentukan debit aliran di suatu tampang sungai. Gambar 2 menampilkan hasil analisis data survei yang menghasilkan profil penampang eksisting Sungai Belitung di bagian hulu, tengah dan hilir. Semakin ke hilir, profil penampang melintang sungai semakin besar.



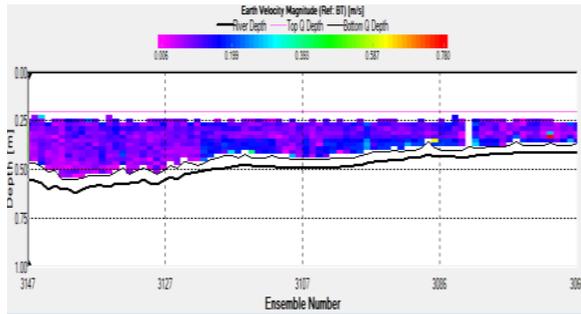
Gambar 2. Titik Lokasi Pengukuran Sungai Belitung

Pengukuran kecepatan

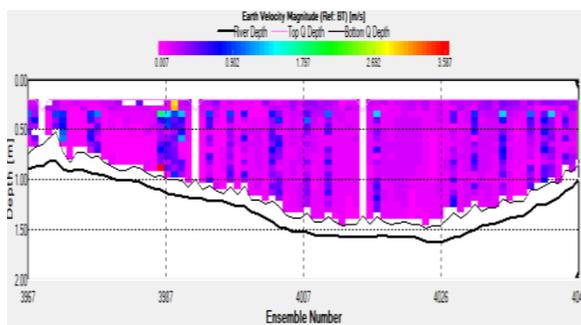
Pengukuran kecepatan dilakukan untuk mengetahui kecepatan aliran sesaat di Sungai Belitung, Data ini juga digunakan untuk menghitung debit dan membuat *rating curve* sungai Belitung dalam analisis pada penelitian ini. Gambar 3 sampai dengan 5 menampilkan hasil analisis data survei yang menghasilkan distribusi kecepatan aliran pada penampang melintang sungai baik di bagian hulu, tengah dan hilir dari Sungai Belitung.



Gambar 3. Distribusi Kecepatan Aliran pada Penampang Melintang Sungai Bagian Hulu



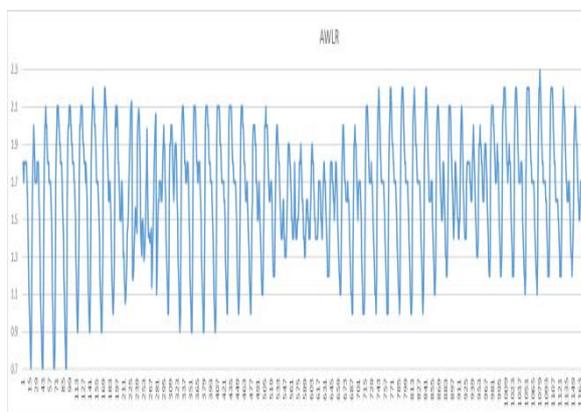
Gambar 4. Distribusi Kecepatan Aliran pada Penampang Melintang Sungai Bagian Tengah



Gambar 5. Distribusi Kecepatan Aliran pada Penampang Melintang Sungai Bagian Hilir

Data pasang surut sungai barito

Data pasang surut sungai barito didapatkan dari AWLR Stasiun Mantuil yang dimiliki oleh PUPR Kota Banjarmasin bagian SDA. Gambar 6. menampilkan grafik hasil pencatatan elevasi muka air Sungai Barito jam-jaman yang mengalami pasang surut. Adapun untuk prediksi elevasi muka air pasang surut bulan Juni 2021 ditampilkan pada Tabel 2.



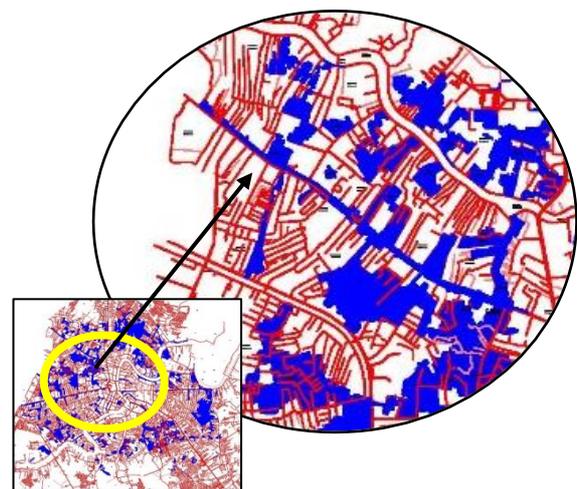
Gambar 6. Grafik AWLR Pasang Surut Sungai Barito

Tabel 2. koordinat Titik Lokasi Pengukuran pada Sungai Belitung (dalam UTM)

<i>Muka Air Pentung</i>	<i>Elevasi muka air (cm)</i>	<i>Elevasi muka air (mdpl)</i>
HHWL	250.3003	46.0404
MHWS	225.8271	21.5672
MHWL	224.2454	19.9855
MSL	204.2599	0
MLWL	184.1435	-20.1164
MLWS	177.8604	-26.3995
LLWL	148.3886	-55.8713

Peta sebaran genangan

Peta sebaran genangan yang dikeluarkan oleh Dinas PUPR Kota Banjarmasin bagian SDA seperti yang ditampilkan pada Gambar.7 memperlihatkan bahwa lokasi penelitian merupakan daerah yang rawan tergenang banjir, baik akibat intensitas curah hujan yang tinggi dan meluapnya muka air sungai akibat pasang tinggi.

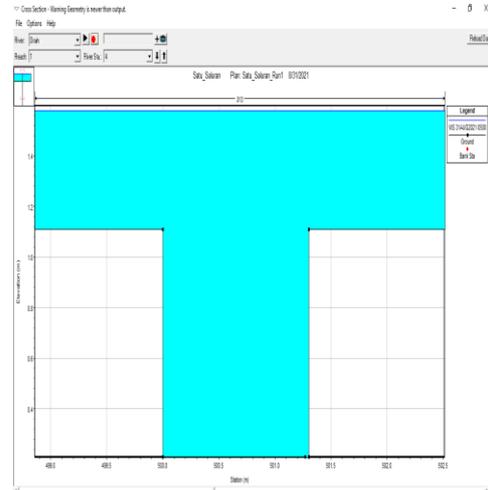


Gambar 7. Peta Sebaran Genangan Kota Banjarmasin dan Genangan pada Jl. Belitung Darat dan Belitung Laut

Hasil analisis

1. Permodelan simulasi kondisi eksisting sungai Belitung dan saluran drainase. Permodelan matematis kondisi eksisting Sungai Belitung dan saluran drainase pada *software Hec-Ras 4.1.0* ini merupakan permodelan 1 dimensi dengan simulasi aliran tidak permanen (*unsteady flow*). Geometri Sungai Belitung dibuat berdasarkan data primer hasil pengukuran seperti yang di tampilkan pada sub bab 3.1.1. Sedangkan geometri saluran drainase dibuat tipikal berdasarkan tabulasi data dimensi saluran yang didapatkan dari dinas PUPR dengan elevasi dasar saluran berdasarkan topografi lahan. Untuk kondisi batas, pada bagian hilir Sungai Belitung digunakan data pencatatan elevasi muka air pasang surut selama 24 jam pada saat terjadi pasang paling maksimum (HHWL), sedangkan di bagian hulu digunakan data debit aliran sungai hasil pengukuran lapangan. Selain itu juga ditambahkan kondisi batas untuk bantaran kiri dan kanan dari tanggul pada penampang melintang saluran drainase selebar 500 meter masing-masing, sebagai indikasi bahwa jika saluran meluap maka akan menggenangi wilayah sejauh parameter tersebut, mengingat Kota Banjarmasin memiliki topografi yang relatif datar. Adapun hasil simulasi aliran ditampilkan pada Gambar 8 untuk penampang memanjang dan Gambar 9 untuk penampang melintang saluran.

Gambar 8. Hasil Simulasi Aliran pada Penampang Memanjang Sungai Belitung dan Saluran Drainase Eksisting

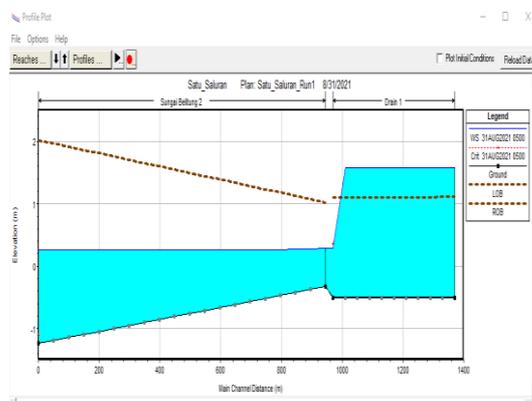


Gambar 9. Hasil Simulasi Aliran pada Penampang Melintang Saluran Drainase Eksisting di Daerah Hilir Sungai belitung

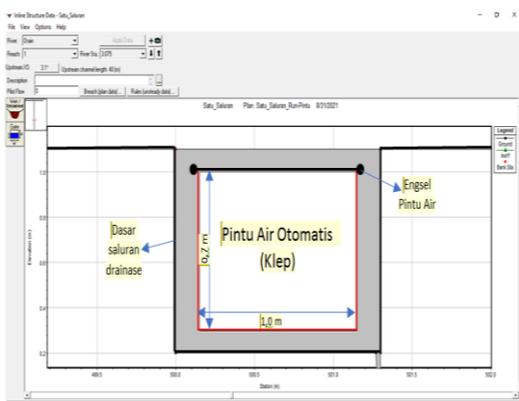
Berdasarkan hasil yang didapatkan tersebut, diketahui elevasi muka air yang terjadi setinggi +1,57 m dimana elevasi puncak saluran drainase +1,10 m. Ini mengindikasikan terjadinya luapan pada saluran drainase yang mengakibatkan genangan setinggi ± 47 cm di lahan ketika aliran pasang dari Sungai Belitung masuk ke saluran. Namun di Sungai Belitung sendiri dikarenakan profil yang lebih besar dan dasar saluran yang lebih rendah, maka tidak terjadi luapan.

2. Permodelan Simulasi Kondisi Pengendalian Genangan dengan Pintu Air.

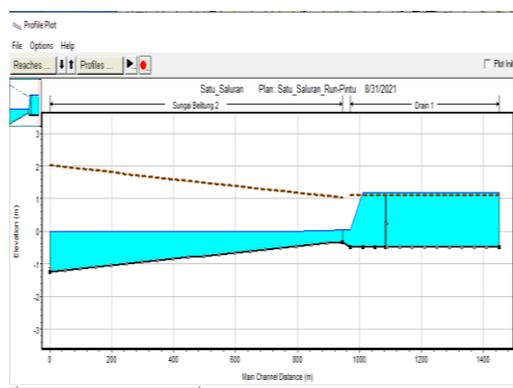
Permodelan matematis kedua yaitu penambahan pintu air pada saluran drainase, tujuannya agar dapat mengurangi tinggi genangan yang terjadi di lahan akibat luapan air sungai yang pasang di saluran drainase. Permodelan sama dengan simulasi pertama yaitu 1 dimensi menggunakan *software Hec-Ras 4.1.0* dengan simulasi aliran tidak permanen (*unsteady flow*).



Tidak ada perubahan geometri dan kondisi batas. Hanya saja pada bagian hilir saluran drainase ditambahkan pintu air otomatis (*klep*) dengan dimensi $0,7 \times 1,0$ m, seperti yang ditampilkan pada Gambar 10. Adapun dimensi pintu ini ditentukan menyesuaikan dimensi saluran. Pada pintu juga dibuat kondisi batas, yaitu pintu akan tertutup otomatis ketika muka air di Sungai mencapai tinggi elevasi $+0,5$ m, sehingga air dari sungai tidak dapat masuk ke saluran. Jika elevasi muka air di Sungai Belitung lebih rendah, maka pintu dapat terbuka secara otomatis jika ada aliran dari arah hulu (pemukiman) atau kondisi drain. Adapun hasil simulasi aliran ditampilkan pada Gambar 11 untuk penampang memanjang.



Gambar 10. Model pintu Air Otomatis (*klep*) pada Hilir Saluran Drainase



Gambar 11. Hasil Simulasi Aliran pada Penampang Memanjang Sungai Belitung dan Saluran Drainase Eksisting

Berdasarkan hasil yang didapatkan, diketahui elevasi muka air yang terjadi setelah penambahan pintu air ialah setinggi $+1,18$ m dimana elevasi puncak saluran drainase $+1,10$ m. Ini mengindikasikan masih terjadinya luapan pada saluran drainase yang mengakibatkan genangan setinggi ± 8 cm di lahan ketika aliran pasang dari Sungai Belitung masuk ke saluran. Namun genangan yang terjadi di lahan ini telah mengalami penurunan yang signifikan yaitu sebesar 39 cm dari kondisi tanpa pintu air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa genangan yang terjadi di Jalan Belitung, khususnya di kawasan pemukiman padat penduduk, dapat diakibatkan oleh kondisi pasang tinggi air Sungai Barito yang masuk ke Sungai Belitung. Air pasang akan mengalir ke dalam saluran drainase, yang mana saluran ini memiliki dimensi penampang yang kecil jika dibandingkan dengan sungai, penyempitan ukuran dimensi ini akan mengakibatkan naiknya tinggi muka air secara tiba-tiba, sehingga saluran tidak akan mampu menampung air pasang, dan akan meluap ke lahan pemukiman.

Hasil simulasi kondisi eksisting menyebutkan tinggi muka air genangan sebesar 47 cm di atas permukaan tanah. Setelah dilakukan simulasi kedua yaitu dengan penambahan pintu air pada bagian hilir saluran drainase, hasilnya menyebutkan tinggi genangan di lahan sebesar 8 cm. Jadi, penambahan pintu air di hilir saluran drainase, dapat dinyatakan efektif mengurangi volume air yang masuk ke saluran dan menurunkan tinggi genangan yang terjadi di lahan hingga sebesar 39 cm.

Penelitian ini disimulasikan pada kondisi yang sangat ideal. Namun masih dapat diterapkan di lapangan secara riil khususnya di Jalan Belitung maupun juga di

daerah lainnya di Kota Banjarmasin, tentunya dengan berbagai penyesuaian dan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriani, M., Darmawani, Ferry Sobatnu., Nurul., I., 2012. Kajian Potensi Zona Genangan Air Kota Banjarmasin, Jurnal INTEKNA, Tahun XII (2), pp. 109-115.
- [2] Badan Perencanaan Pembangunan Kota, 2007. Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Kota Banjarmasin. s.l.:s.n.
- [3] Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kota Banjarmasin, 2009. Database Sungai Kecil Wilayah Kota Banjarmasin. Banjarmasin: s.n.
- [4] Fitriansyah. & Akhmad, S., 2016. Studi Genangan Kawasan Banjarmasin Utara Kota Banjarmasin. Media Teknik Sipil, 4(2), pp. 158-173.
- [5] Solikin, R., Ery, S. & Riyanto, H., 2017. Penanganan Genangan Dengan Sistem Polder Pada Wilayah Kota Banjarmasin, Jurnal Teknik Pengairan, 8(1), pp. 15-2

