

Investigasi penyebab genangan banjir di Kawasan Aerotropolis Yogyakarta International Airport

Shofwatul Fadilah^{1,*}, Istiarto², Djoko Legono³

¹Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

^{2,3}Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: May, 9 2023

Revised: May, 26 2023

Accepted: May, 29 2023

Available online: May, 31 2023

Keywords:

Aerotropolis

Flood

Inundation

Drainage

SEM-PLS

Corresponding Author:

Shofwatul Fadilah

215111308@uii.ac.id

Abstract

The Yogyakarta International Airport (YIA) Aerotropolis area, Kulon Progo, is in an area prone to flooding. Some areas are flooded during the rainy season, including the Carik drainage channel that flows the discharge into the Bogowonto River on the west side and the Serang River on the side of the east. This paper describes the results of the investigation of flood inundation that occurred in the drainage system of the YIA Aerotropolis area to determine the causes of flood inundation. The data were collected from literature studies, observations, interviews, and documentation at the study locations. Interviews were conducted using a questionnaire to the community around the drainage system of the study location. The data is then processed using the Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM-PLS) method with SMART PLS 3.0 software. The investigation results show the inundation of floods in the Aerotropolis area of Yogyakarta International Airport caused by flood discharge from upstream, the influence of the Serang and Bogowonto Rivers, and the condition of the canals and buildings in the drainage system. Based on the Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM-PLS) test results using SMART PLS 3.0, there is a positive effect from channel flow conditions and surface runoff to the flood inundation in the YIA Aerotropolis area. Based on the bootstrapping test, the t-test value was more than 1.96, while the p-test value showed a value of less than 0.05 for each factor causing flood inundation in the YIA Aerotropolis area.

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia

All rights reserved

Pendahuluan

Yogyakarta International Airport (YIA) dibangun di Kecamatan Temon, Kulon Progo, D.I. Yogyakarta. Dalam pengembangannya, kawasan di sekitar Yogyakarta International Airport akan dikembangkan sebagai Kawasan Aerotropolis. Menurut John D. Kasarda sebagai pencetus konsep Aerotropolis, Aerotropolis merupakan perkotaan dengan tata letak, infrastruktur, dan sektor ekonomi berpusat pada bandar udara (bandara) sebagai kota bandara (Banai, 2016; Kasarda, 2019). Konsep Aerotropolis membutuhkan wilayah yang luas yaitu maksimal 30 km dari pusat bandara. Implementasi konsep Aerotropolis YIA pada masa mendatang yaitu menjadikan

bandara Yogyakarta Kulon Progo sebagai pusat kota dan menjadikan kawasan di luar bandara sebagai kawasan Aerotropolis yang akan dikembangkan menjadi kawasan komersial (*comercial area*), kawasan perkantoran, kawasan hunian/pemukiman, kawasan industri dan kawasan pergudangan (Sekretaris Daerah Kabupaten Kulon Progo, 2017 dalam Edita, 2019). Akan tetapi, Aerotropolis dikembangkan di kawasan yang secara historis rawan terjadi genangan banjir. Banjir menjadi salah satu bencana alam yang sering terjadi di sana dan memiliki nilai indeks bahaya banjir yang tinggi (BPBD Kulon Progo, 2013). Hal tersebut dipengaruhi oleh keberadaan saluran Carik yang mengalir ke Sungai Serang di sebelah timur dan Sungai

Bogowonto di sebelah barat serta keberadaannya di sisi pantai selatan Yogyakarta.

Penyebab genangan banjir di Kawasan Aerotropolis dipicu oleh beberapa hal. Menurut Angkasa Pura (2018), banjir kawasan YIA sangat dipengaruhi oleh saluran Carik dan anak-anak saluran di hulunya yang mengalir ke Sungai Bogowonto (sisi barat) dan Sungai Serang (sisi timur). Menurut PT. Virama Karya (Persero) (2019), banjir di kawasan sekitar YIA disebabkan oleh sistem drainase bandara, luapan Sungai Serang dan luapan Sungai Bogowonto yang bergabung dalam satu sistem. Menurut Kelana (2019) dalam kajian penanganan dampak genangan akibat mega proyek *Yogyakarta International Airport* menyatakan bahwa perubahan koefisien limpasan permukaan di kawasan YIA berdampak pada peningkatan genangan akibat perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Kulon Progo. Perubahan tata guna lahan di DAS Serang juga berpotensi memperbesar limpasan di DAS Serang yang menjadi lokasi dibangunnya YIA (Farizal, 2020). Puspa dan Purwono (2020) dalam kajiannya mengenai analisis kondisi muara terhadap banjir Sungai Serang di Kabupaten Kulon Progo menyatakan bahwa banjir Sungai Serang diakibatkan oleh kapasitas tampang sungai yang tidak sesuai dengan debit yang mengalir ditambah tersumbatnya muara sungai oleh sedimen pantai. Sungai Serang dan Sungai Bogowonto di hilirnya berbatasan langsung dengan samudera Hindia, sehingga memungkinkan terjadinya arus air balik (*backwater*) di sisi hilir kedua sungai tersebut. Selain itu, Fadilah, dkk. (2021) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa sebagian besar kapasitas tampang saluran di kawasan sistem drainase aerotropolis YIA tidak mampu menampung debit dan memerlukan normalisasi, kemudian terdapat beberapa bangunan air seperti pintu air banjir (*floodgate*), gorong-gorong, jembatan, dan lain-lain tidak dapat berfungsi maksimal yang menjadi salah satu penyebab faktor banjir di sana. Oleh karena itu, dalam studi ini dilakukan investigasi terhadap penyebab genangan banjir kawasan

Aerotropolis YIA. Penelitian dilakukan dengan survei lapangan dan wawancara terhadap masyarakat terdampak banjir. Untuk mendukung hasil survei, dalam penelitian ini dilakukan uji statistik dengan metode *Structural Equation Modeling-Partial Least Square* (SEM-PLS) menggunakan *software SMART PLS 3.0*.

Metode *Partial Least Square* (PLS) yaitu alternatif dari *covarian base structural equation modeling* yang pendekatannya berdasarkan varian atau komponen, sehingga orientasi analisis bergeser dari menguji model kausalitas/teori menjadi model komponen berdasarkan perkiraan. PLS pertama kali dikembangkan oleh Heman O. A. Wold dalam bidang ekonometrik pada tahun 1960-an. Analisis PLS terdiri dari dua sub model yaitu model struktural (*inner model*) dan model pengukuran (*outer model*). Model struktural menunjukkan kekuatan estimasi antar konstruk, sedangkan model pengukuran menunjukkan bagaimana indikator mempresentasikan variabel laten untuk diukur (Ghozali, 2006 dalam Irwan dan Adam, 2015). Bahan masukan dalam *software SMART PLS 3.0* yaitu data hasil wawancara dengan kuesioner yang di dalamnya memuat variabel dan indikator penyebab genangan banjir. Secara umum penyebab banjir dibedakan menjadi dua yaitu akibat alami dan akibat aktivitas manusia. Penyebab alami dipengaruhi oleh curah hujan, erosi, sedimentasi, kapasitas tampang saluran drainase dan pengaruh air pasang surut, fisiografi, sedangkan akibat oleh aktivitas manusia disebabkan oleh perubahan tata guna lahan seperti perubahan kondisi Daerah Tangkapan Air (DTA), kawasan pemukiman, rusaknya bangunan pengendali banjir, perencanaan sistem pengendali banjir yang tidak tepat, rusaknya hutan, dan lain-lain (Kodatie, 2013 dalam Rizkiah, dkk., 2015).

Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yang paling banyak digunakan (Rachmawati, 2007). Kuesioner menjadi alat pengumpul data primer dengan metode survei untuk memperoleh opini responden. Dalam

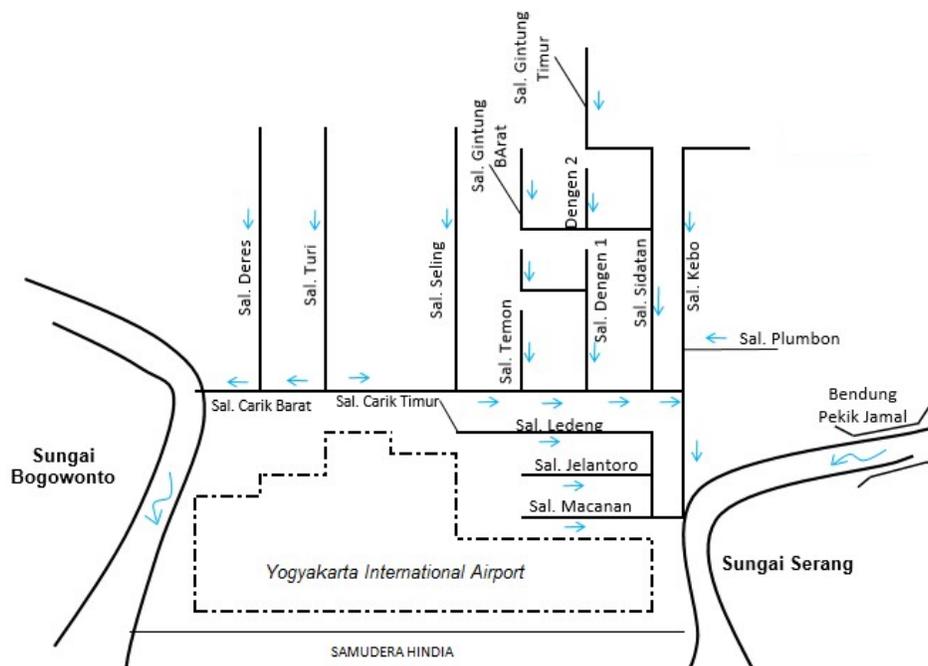
penyusunan kuesioner penting memperhatikan isi dan tujuan yang ingin diperoleh, jumlah indikator yang cukup untuk mengukur variabel dan skala pada kuesioner, jumlah pertanyaan yang memadai, jenis dan bentuk kuesioner, dan bahasa yang digunakan. Jenis kuesioner dibedakan menjadi kuesioner dengan pertanyaan tertutup dan pertanyaan terbuka (Pujihastuti, 2010). Kuesioner dengan pertanyaan tertutup diukur dengan beberapa skala di antaranya skala nominal, ordinal, interval dan *ratio*.

Data kuesioner tipe tertutup inilah yang digunakan dalam analisis statistik.

Metode Penelitian

Lokasi penelitian

Lokasi studi berada di kawasan saluran drainase Aerotropolis YIA yang berada di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta dengan skema sistem saluran seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema saluran drainase di kawasan drainase YIA

Tahapan penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap, antara lain identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, dan pembahasan hasil penelitian. Tahap pertama adalah identifikasi masalah yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada di lokasi studi kaitannya dengan genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA. Identifikasi masalah dikumpulkan dari studi literatur dan berita-berita terkait. Tahap kedua adalah pengumpulan data.

Data yang digunakan dalam studi ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data hasil survei dengan metode observasi dan wawancara menggunakan kuesioner di lokasi studi. Data sekunder diperoleh dari penelitian terdahulu dan berfungsi sebagai pendukung atas hasil analisis data primer. Tipe pertanyaan kuesioner wawancara terdiri dari 2, yaitu pertanyaan terbuka dan pertanyaan tertutup. Pertanyaan terbuka digunakan untuk menggali informasi lebih mendalam pada responden, sedangkan pertanyaan tertutup berfungsi untuk mendapatkan jawaban atas

pernyataan dengan jawaban yang sudah pasti. Hal pertama dalam membuat pernyataan dan pertanyaan dalam kuesioner adalah penentuan variabel dan indikator yang berpengaruh terhadap potensi genangan banjir di kawasan Aerotropolis YIA. Adapun variabel dan indikator yang digunakan dalam kuesioner ini dapat dijelaskan sesuai dengan Tabel 1 yang disesuaikan dengan studi literatur terkait penyebab genangan banjir. Masing-masing indikator diukur dengan skala Likert dengan penialain sangat setuju (4), setuju (3), tidak setuju (2), dan tidak setuju sekali (1).

Wawancara dilakukan kepada 26 responden yang dipilih mampu memahami dan mewakili masing-masing saluran yang akan dikaji. Pada studi ini akan dilakukan uji statistik menggunakan SEM-PLS, sehingga ukuran sampel minimum untuk analisis SEM-PLS dengan SMART PLS 3.0 dengan jumlah maksimal arah panah menuju konstruk sebanyak 2 agar mendapatkan hasil hitungan dengan tingkat signifikansi 5% dengan nilai minimum R^2 0.75 adalah 26 sampel (Cohen, 1992 dalam Haryono, 2017).

Tabel 1. Variabel dan indikator kuesioner

Variabel	Indikator	Simbol	Ukuran
Kondisi alur saluran	Lama genangan	A1	Skala Likert
	Daya rusak terhadap bangunan di saluran	A2	
	Kondisi/ bentuk saluran eksisting	A3	
	Kondisi kapasitas tampang saluran	A4	
	Kerusakan bangunan pada saluran	A5	
	Sedimentasi	A6	
Limpasan permukaan	Keberadaan bangunan baru	D1	Skala Likert
	Kondisi hulu	D2	
	Debit banjir kiriman dari hulu	D3	
	Erosi tanah	D4	
	Alih fungsi lahan	D5	
	Resapan air	D6	

Tahap ketiga adalah analisis data dengan menggunakan metode kualitatif maupun metode kuantitatif. Pada metode kualitatif, analisis data dilakukan deskriptif terhadap fenomena-fenomena yang ada di lokasi studi, sedangkan pada metode kuantitatif dilakukan dengan uji statistik menggunakan metode *partial least square* (PLS) menggunakan perangkat lunak SMART PLS 3.0. Jawaban kuesioner untuk pertanyaan tertutup dikuantifikasikan dengan skala Likert dan dijadikan sebagai bahan masukan untuk uji statistik menggunakan *software* SMART PLS 3.0. Model dalam PLS dievaluasi dengan dua hal yaitu evaluasi *outer model* (*measurement model*) dan evaluasi *inner model* (*structural model*). Hasil keluaran dari SMART PLS 3.0 digunakan sebagai pendukung dalam menentukan variabel yang memberikan pengaruh lebih besar terhadap penyebab genangan banjir di kawasan aerotropolis YIA. Salah satu hasil penting dari SMART PLS 3.0

adalah koefisien jalur (*path coefficient analysis*). Analisis jalur ini digunakan untuk menggambarkan seberapa besar pengaruh kondisi alur saluran dan limpasan permukaan terhadap terjadinya genangan di lokasi penelitian. Semua hasil yang diperoleh dibahas secara detail untuk dapat dijadikan acuan dalam penarikan kesimpulan atas tujuan yang telah ditetapkan, yaitu mengetahui penyebab genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA.

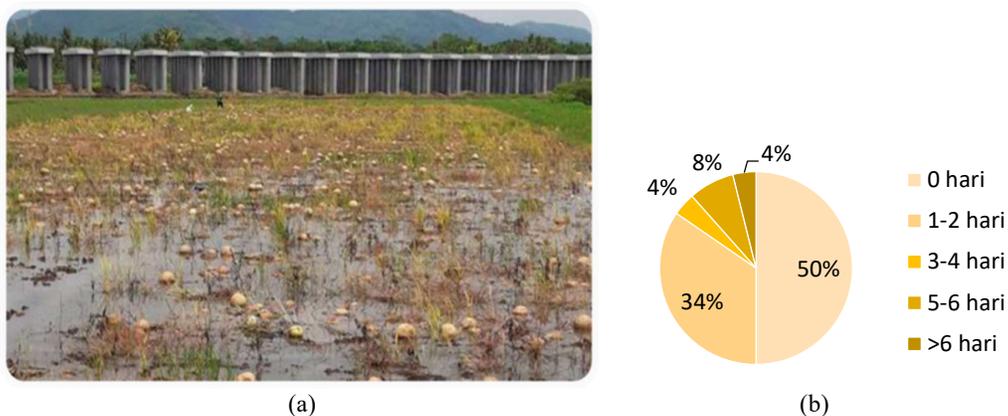
Hasil dan pembahasan

Hasil investigasi lapangan

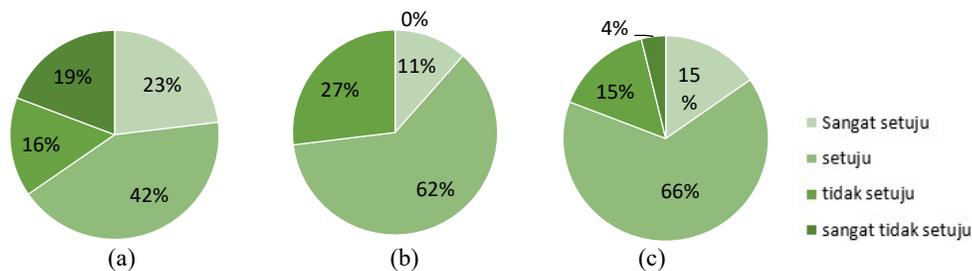
Kondisi alur saluran berperan penting dalam penentuan terjadinya suatu genangan banjir. Banjir terjadi ketika kapasitas tampang saluran tidak mampu mengalirkan debit yang diterimanya. Banjir di kawasan Aerotropolis YIA berpotensi menimbulkan genangan di beberapa titik lokasi. Berdasarkan hasil

wawancara kepada 26 responden, sebanyak 69% responden menyatakan setuju jika banjir yang terjadi di Kawasan Aerotropolis YIA menimbulkan genangan banjir. Kawasan yang sering tergenang banjir merupakan areal persawahan yang ada di sekitar saluran Carik Barat, saluran Carik Timur, saluran Sidatan (dekat SMK Temon) dan saluran Plumbon dengan lama genangan rata-rata 1-2 hari, sehingga dampak yang ditimbulkan berdampak langsung terhadap pertumbuhan tanaman dan menimbulkan kerugian bagi

petani seperti Gambar 2. Genangan banjir di saluran Sidatan juga sampai masuk ke dalam SMK Temon dengan lama genangan 1 hari. Lokasi dengan lama genangan ≥ 5 hari berada di hulu saluran Carik Timur. Lokasi yang tidak mengalami genangan banjir (0 hari) sebagian besar berada di hulu anak saluran Carik. Frekuensi genangan banjir di Kawasan Carik Timur dan di sekitar saluran Sidatan, khususnya daerah yang dekat dengan SMK Temon meningkat setiap saat musim hujan tiba.



Gambar 2. Kondisi genangan dan lama genangan banjir; (a) Kondisi genangan di Kawasan Carik Timur; (b) Rata-rata lama genangan



Gambar 3. Hasil wawancara terkait kondisi alur saluran drainase di Kawasan Aerotropolis YIA; (a) Bentuk saluran tidak teratur; (b) Kapasitas saluran; (c) Saluran mengalami sedimentasi

Gambar 3 merupakan grafik yang menggambarkan pendapat responden terhadap kondisi alur saluran drainase yang berpotensi menyebabkan genangan banjir di drainase kawasan Aerotropolis YIA. Sebagian besar responden menyatakan setuju jika genangan banjir yang terjadi diakibatkan oleh bentuk saluran yang sudah tidak teratur seperti

sedia kala, kapasitas tampang saluran yang sudah tidak mampu mengalirkan debit banjir, dan terjadinya sedimentasi pada saluran. Sedimentasi menyebabkan terjadinya penyempitan dan pendangkalan alur saluran. Terlihat kondisi pendangkalan dan penyempitan alur pada saluran Carik Barat sesuai Gambar 4.



Keterangan: — Bantaran saluran asli — Bantaran saluran akibat sedimentasi
 (a) (b)

Gambar 4. Kondisi Saluran Carik Barat yang mengalami penyempitan dan pendangkalan alur akibat sedimentasi; (a) Bagian hulu; (b) Bagian hilir

Saluran drainase kawasan YIA sudah dilengkapi oleh beberapa bangunan air, akan tetapi tidak semua kondisinya baik. Beberapa contoh bangunan air yang mengalami kerusakan dan perlu perbaikan sesuai hasil observasi lapangan diantaranya *groundsill* di

saluran Carik Timur, penyumbatan pertemuan saluran yang menghubungkan saluran Carik Timur dan saluran Ledeng, dan pintu air yang ada di saluran Kaligintung dan Jelantoro dengan gambaran kondisi di lapangan sesuai Gambar 5.



Gambar 5. Kondisi bangunan air di saluran drainase Kawasan Aerotropolis YIA; (a) *Groundsill* di saluran Carik Timur; (b) Penyumbatan di pertemuan saluran Carik Timur-Ledeng; (c) Kondisi pintu air di saluran Kaligintung; (d) Kondisi pintu air di saluran Jelantoro

Keberadaan saluran dan bangunan yang menjadi aset infrastruktur di sistem drainase Carik perlu dikelola dengan baik lagi agar fungsi dari saluran dan bangunan-bangunan yang ada dapat berfungsi secara optimal. Oleh karena itu, sistem manajemen infrastruktur

yang dijalankan oleh pengelola terkait harus sesuai dengan prinsip manajemen aset infrastruktur itu sendiri. Menurut Suprayitno dan Soemitro (2018), manajemen aset infrastruktur adalah pengetahuan, ilmu atau program untuk mengelola infrastruktur agar

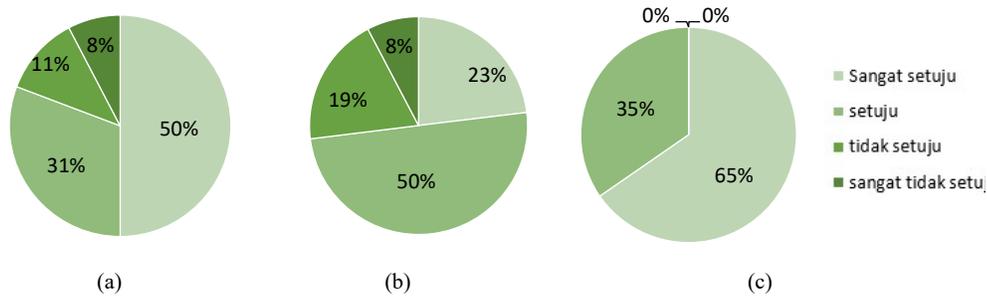
dapat menjalankan fungsinya secara berkelanjutan, efektif, efisien, dan selalu sesuai dengan prinsip keberlanjutan.

Selain kondisi alur saluran, kondisi limpasan permukaan juga berperan penting dalam menentukan terjadinya genangan banjir. Kondisi limpasan permukaan dipengaruhi oleh curah hujan, debit banjir kiriman dari hulu, kondisi DAS, kondisi tata guna lahan, dan lain-lain. Berdasarkan hasil wawancara dengan 26 responden, diperoleh data bahwa 69% responden menyatakan bahwa genangan banjir di sistem drainase Kawasan

Aerotropolis juga dipicu oleh kondisi limpasan permukaan, sedangkan 31% responden lainnya tidak mendukung hal tersebut. 31% responden yang menyatakan tidak setuju jika genangan banjir dipicu oleh kondisi limpasan permukaan memiliki beberapa pendapat lain yaitu pengaruh oleh arus balik di hilir saluran Carik Barat dan saluran Carik Timur yang bertemu dengan Sungai Bogowonto dan Sungai Serang. Selain itu, kondisi hilir Sungai Serang dan Sungai Bogowonto juga tertutup oleh sedimen yang menghalangi laju air sungai menuju ke laut seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Kondisi hilir Sungai Serang dan Sungai Bogowonto



Gambar 7. Grafik hasil wawancara terkait kondisi limpasan permukaan; a) Keberadaan bangunan baru; (b) Tanah mudah tererosi; (c) Alih fungsi lahan penyebab banjir

Gambar 7 menunjukkan hasil survei wawancara kepada 26 responden yang menyatakan setuju apabila kondisi limpasan yang terdiri dari keberadaan bangunan baru, tanah mudah tererosi, dan alih fungsi lahan menjadi faktor penyebab genangan banjir di sistem drainase Kawasan Aerotropolis YIA. Untuk mendukung hasil analisis data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara dilakukan studi literatur dan analisis pendukung lainnya.

Pembangunan YIA berpengaruh besar terhadap kondisi, kapasitas fisik dan morfologi kawasan sekitar bandara (PT. Virama Karya (Persero), 2019). Berdasarkan lampiran IV Perda RT/RW Kulon Progo No. 1 Tahun 2012, lokasi didirikannya bandara dahulunya merupakan kawasan pertanian. Tentunya hal tersebut membuat alih fungsi lahan dari lahan pertanian menjadi bangunan baru berupa bandara yang berpotensi meningkatkan limpasan permukaan. Kelana (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pada tahun 2023 kawasan sepanjang jalur provinsi yang menghubungkan D.I. Yogyakarta-Purworejo didominasi oleh perdagangan dan jasa. Dalam penelitian yang dilakukan Farizal (2020), diperkirakan bahwa terjadi perubahan tata guna lahan di DAS Serang yang menjadi lokasi didirikannya *Yogyakarta International Airport (YIA)* antara tahun 1993 dan tahun 2032 mendatang. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa penggunaan lahan yang berubah secara signifikan adalah perubahan luas wilayah permukiman yang semakin meningkat, sedangkan lahan yang diperuntukan sebagai

hutan, perkebunan dan sawah yang semakin menurun.

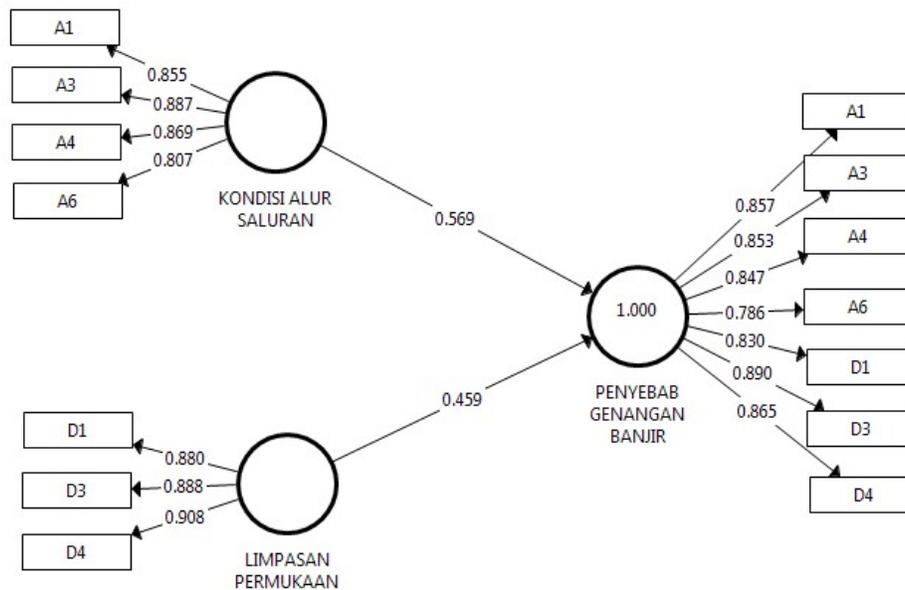
Uji Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM-PLS)

Uji Structural Equation Modeling-Partial Least Square pada penelitian ini merupakan analisis statistik yang berfungsi untuk memperkuat analisis data secara deskriptif kualitatif yaitu menggunakan *software SMART PLS 3.0*. Selain itu, hal ini dilakukan untuk mengurangi subjektivitas dalam menentukan seberapa besar pengaruh variabel dalam penelitian ini dalam menyebabkan genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA. Analisis dengan SEM-PLS terdiri dari dua tahap yaitu evaluasi model pengukuran (*measurement model*) dan evaluasi model struktural (*structural model*) (Haryono, 2017). Kedua evaluasi tersebut menentukan tingkat validitas dan reliabilitas pengukuran. Menurut Ghazali (2006) dalam Iskandarsyah (2012), uji validitas berfungsi untuk menilai ketepatan alat ukur penelitian tentang isu atau arti sebenarnya yang diukur, sedangkan uji reliabilitas berguna untuk menguji kuesioner dalam mengukur stabilitas atau konsistensi kuesioner jika digunakan dari waktu ke waktu.

Hasil evaluasi model pengukuran berupa *loading factor*, *composite reliability (CR)*, dan *average variance extracted (AVE)*, dan validitas diskriminan. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan SMART PLS 3.0 pada tahap awal, diperoleh hasil berupa nilai *loading factor* yang bervariasi dan ada nilai yang < 0.7 . *Standardized loading factor* menggambarkan besarnya korelasi antara setiap item pengukuran (indikator) dengan

konstruknya (Haryono, 2017). Nilai *loading factor* digunakan untuk menguji validitas data yang digunakan. Konstruk dalam studi ini adalah variabel yang terdiri dari kondisi alur dan kondisi limpasan permukaan. Nilai *loading factor* ≥ 0.7 menyatakan bahwa indikator-indikator itu dapat digunakan dalam analisis selanjutnya, sedangkan indikator yang memiliki nilai *loading factor* < 0.7 dianggap tidak ideal (Haryono, 2017). Dikarenakan

dalam simulasi awal terdapat nilai *loading factor* < 0.7 , maka dalam langkah selanjutnya dilakukan simulasi ulang tahap kedua dengan menghilangkan indikator yang memiliki nilai *loading factor* < 0.7 . Pada simulasi tahap 2 sesuai Gambar (8), diperoleh nilai *loading factor* ≥ 0.7 , sehingga hasilnya valid. Selain nilai *loading factor*, untuk melihat validitas dilihat dari nilai validitas diskriminan seperti pada Tabel 2.



Gambar 8. Model hubungan antara variabel dan indikator penyebab genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA menggunakan SMART PLS 3.0 tahap 2

Tabel 2. Nilai validitas diskriminan

Variabel	Kondisi alur saluran	Limpasan permukaan	Penyebab genangan banjir
Kondisi alur saluran	0.855		
Limpasan permukaan	0.892	0.892	
Penyebab genangan banjir	0.978	0.966	0.847

Tabel 2 merupakan tabel validitas diskriminan yang menyatakan nilai korelasi setiap variabel dengan variabel itu sendiri dan nilai korelasi setiap variabel terhadap variabel lainnya. Penilaian validitas diskriminan diterima (valid) apabila nilai korelasi suatu variabel dengan variabel itu sendiri memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai korelasi suatu variabel dengan variabel lainnya. Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan

bahwa nilai validitas diskriminan dalam penelitian ini diterima (valid).

Tahap selanjutnya yaitu uji realibilitas menggunakan *Cronbach's alpha*, *Composite Reliability (CR)*, dan uji *Average Variance Extracted (AVE)*. Nilai batas *Cronbach's alpha* dan *composite reliability (CR)* dapat diterima yaitu ≥ 0.7 , sedangkan nilai *Average Variance Extracted (AVE)* dapat diterima dengan batas ≥ 0.5 (Haryono, 2017). Hasil uji

reliabilitas sesuai Tabel 3. menunjukkan bahwa hasil uji reliabilitas studi ini sudah memenuhi kriteria-kriteria yang disyaratkan dan dapat

dikatakan bahwa data yang digunakan reliabel.

Tabel 3. Hasil uji reliabilitas

Variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Composite Reliability (CR)</i>	<i>Average Variance Extracted (AVE)</i>
Kondisi luar saluran	0.877	0.916	0.731
Limpasan permukaan	0.872	0.921	0.796

Evaluasi model struktural dilakukan dengan prosedur *bootstrapping* untuk menguji hipotesis. Berdasarkan uji *bootstrapping*, diperoleh hasil sesuai Tabel 4. Nilai original sampel merupakan nilai koefisien jalur (*path coefficient*) yang menggambarkan hubungan sebab akibat antara variabel independen dengan dependen yaitu kondisi alur saluran dan limpasan permukaan terhadap kejadian genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA. Nilai koefisien jalur hasil pengujian bernilai positif yang menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memberikan pengaruh langsung positif terhadap kejadian genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA. Nilai koefisien jalur yang diperoleh menunjukan

bahwa kondisi alur saluran memberikan pengaruh lebih besar dibandingkan limpasan permukaan. Menurut Hartono (2004) dalam Ikhsania (2015), tingkat signifikansi suatu pengujian statistik dapat ditentukan berdasarkan nilai t-statistik dan nilai p, dengan nilai t-hitung harus lebih besar dari t-tabel. Nilai t-hitung pada tingkat keyakinan 95% (α 0.05) harus bernilai lebih besar daripada 1.96 (> 1.96), sedangkan untuk nilai p harus bernilai kurang dari 0.05 (< 0.05). Berdasarkan nilai t-hitung dan nilai p, diperoleh nilai t-hitung > 1.96 dan nilai p < 0.05 , sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua variabel berpengaruh signifikan terhadap penyebab genangan banjir.

Tabel 4. Hasil uji *Bootstrapping*

Variabel	Koefisien jalur	Rata-rata sampel	Standar deviasi	Nilai t-hitung	Nilai p
Kondisi laur saluran > penyebab genangan banjir	0.569	0.569	0.017	34,170	0.000
Limpasan permukaan > penyebab genangan banjir	0.459	0.458	0.021	21,754	0.000

Sebagai upaya mitigasi berkelanjutan untuk mendukung peningkatan manajemen infrastruktur yang lebih baik, beberapa responden mengusulkan perlunya upaya mitigasi baik secara struktural maupun non-struktural. Mitigasi cara struktural yang diusulkan meliputi normalisasi, tanggul, perkuatan tebing saluran dengan bronjong, kolam retensi, pembuatan sumur resapan. Dipilih bronjong karena mampu menahan gerakan vertikal maupun horizontal serta fleksibel dalam penerapannya (Murri, dkk., 2014). Kolam retensi dan sumur resapan diharapkan dapat mendukung konservasi tanah dan air. Mitigasi cara non-struktural

terdiri dari perbaikan kondisi hulu dan organisasi peduli banjir.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyebab genangan banjir di Kawasan Aerotropolis YIA ada tiga hal, yaitu debit banjir dari hulu, pengaruh Sungai Serang dan Bogowonto, dan kondisi alur dan bangunan yang ada di saluran drainase. Hal tersebut didukung oleh hasil uji *Structural Equation Modeling-Partial Least Square* (SEM-PLS) menggunakan SMART PLS 3.0 menunjukan bahwa kondisi alur saluran dan limpasan permukaan memberikan pengaruh positif terhadap genangan banjir di Kawasan

Aerotropolis YIA. Berdasarkan hasil uji *bootstrapping*, diperoleh nilai t-uji lebih dari 1,96 dan nilai p-uji menunjukkan nilai kurang dari 0,05 pada masing-masing faktor yang mempengaruhi genangan banjir Kawasan Aerotropolis YIA. Saran untuk pengembangan penelitian ke depannya di antaranya perlu diuji coba ulang dengan jumlah sampel, indikator dan variabel yang lebih banyak, serta perlu memperluas daerah kajian yaitu sampai maksimum 30 km sesuai dengan syarat batas maksimum Kawasan Aerotropolis.

Daftar Pustaka

- Angkasa Pura. (2019). Laporan kajian potensi banjir di Kawasan sekitar bandara. Yogyakarta, Indonesia. Angkasa Pura.
- Banai, R. (2016). The aerotropolis: urban sustainability perspectives from the regional city. *The journal of transport and land use*, Vol. 1091, 357-373.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Kulon Progo. (2013). Peta bahaya banjir di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Diambil dari <https://bpbpd.kulonprogo.go.id>
- Edita, E.P. (2019). Aerotropolis: At what cost, to whom? An analysis of social and environmental impacts of New Yogyakarta International Airport (NYIA) project, Indonesia. Swedia. Lund University Centre for Sustainability Studies (LUCSUS).
- Fadilah, S., Istiarto, & Legono, D. (2021). Investigation and modelling of the flood control system in the Aerotropolis Yogyakarta International Airport. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, Vol. 1173, 1-11. DOI: 10.1088/1757-899X/1173/1/012015
- Farizal, A. (2020). Kajian pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap potensi limpasan di DAS Serang Kabupaten Kulon Progo. Yogyakarta, Indonesia. Magister Teknik Pengelolaan Bencana Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Ghozali, I. (2006). Structural Equation Model (SEM), menggunakan Partial Least Square (PLS). Semarang, Indonesia. Universitas Diponegoro.
- Haryono, S. (2017). Metode SEM untuk penelitian manajemen AMOS LISREL PLS. Jakarta Timur, Indonesia. Luxima Metro Media.
- Ikhsana, Z. (2015). Pengaruh implementasi internal marketing terhadap kinerja melalui kepuasan tenaga kependidikan di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik (JIAP)*, Vol.1, 56–69.
- Irwan & Adam, K. (2015). Metode *Partial Least Square* (PLS) dan terapannya (Studi kasus: Analisis kepuasan pelanggan terhadap layanan PDAM Unit Camming Kab. Bone). *Jurnal Teknosains*, Vol.9, 53–68.
- Iskandarsyah, D. (2012). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah akuntansi keuangan menengah. Semarang, Indonesia. Jurusan Akuntansi, Universitas Diponegoro.
- Kasarda, J. D. (2019). Aerotropolis. USA, John Wiley & Sons Ltd.
- Kelana, A. (2019). Kajian penanganan dampak genangan akibat mega proyek Yogyakarta International Airport. Yogyakarta, Indonesia. Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada.
- Murri M. M., Surjandari, N. S., & As'ad S. (2014). Analisis stabilitas lereng dengan pemasangan bronjong (studi kasus di Sungai Gajah Putih, Surakarta). *E-jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, Vol. 2, 162-169.
- PT. Virama Karya. (2019). Laporan akhir detail desain penanganan pantai dan pengendalian banjir Sungai Bogowonto dan Sungai Serang. Yogyakarta, Indonesia. PT. Virama Karya.
- Perda 1/12. (2012). Peraturan daerah Kabupaten Kulon Progo No. 1 Tahun 2012 tentang rencana tata ruang wilayah Kabupaten Kulon Progo tahun 2012-2032. Diambil dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/16103>

- Pujihastuti, I. (2010). Prinsip penulisan kuesioner penelitian. *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. Vol. 2, 43–56.
- Puspa, F. W. & Purwono, N. A. S. (2020). Analisis kondisi muara terhadap banjir di Sungai Serang Kabupaten Kulon Progo. *Prosiding Webminar Teknik Sipil 2020*. 185-192.
- Suprayitno, H. & Soemitro, R. A. A. (2018). Preliminary reflexion on basic principle of infrastructure asset management. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*. Vol. 2, 35–40.
- Rachmawati, I. N. (2007). Pengumpulan data dalam penelitian kualitatif: wawancara. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. Vol. 11,35–40.
- Rizkiah, R., Poli, H., & S. Supardjo. (2015). Analisis faktor-faktor penyebab banjir di Kecamatan Tikala Kota Manado. *Jurnal SPASIAL: Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol. 1, 105–112.