



## Strategi Manajemen Konstruksi Sebagai Rekomendasi Mitigasi Banjir Struktural dan Non-Struktural untuk Das di Kota Bima

Alamsyah\*, A Anton Soekiman, A Andini Radisya Pratiwi, Chandra Afriade Siregar, Dody Kusmana

Universitas Sangga Buana Ypkp Bandung, Indonesia

Email: alamsyah.arc08@gmail.com\*, soekiman@unpar.ac.id, andini.radisya@usbypkp.ac.id, chandra.afriade@usbypkp.ac.id, dody.kusmana@usbypkp.ac.id

---

### Abstrak

---

#### Keywords:

Construction Management;  
Flood Mitigation;  
Bima City Watershed;  
BIM/GIS;  
Integrated Project Delivery;  
Sustainability.

---

*Flooding in Bima City, triggered by watershed degradation and inadequate mitigation governance, necessitates an integrated strategy combining structural and non-structural approaches. This study aims to formulate an effective construction management strategy for flood mitigation in the watershed of Bima City, identifying barriers to stakeholder coordination and developing a sustainability evaluation model. The research employed a mixed-method explanatory sequential approach, combining quantitative analysis through surveys of 65 respondents from government, contractors, communities, and academics, with qualitative analysis via in-depth interviews and FGDs. Data were analyzed statistically using multiple linear regression and thematically for qualitative data. The results demonstrate that construction management strategies, BIM/GIS technology adoption, integration of structural and non-structural mitigation, and risk management significantly and positively influence flood mitigation effectiveness ( $R^2 = 0.967-0.996$ ). However, sectoral egos and information disparities were identified as major coordination barriers. The study concludes that effective flood mitigation requires holistic integration of technical, technological, and socio-institutional aspects through an adaptive and collaborative construction management framework. Implications include the need for policies mandating BIM use, establishing multi-stakeholder collaboration forums, and revising spatial regulations based on climate change risks.*

---

#### Kata Kunci:

Manajemen Konstruksi;  
Mitigasi Banjir;  
DAS Kota Bima;  
BIM/GIS;  
Integrated Project Delivery;  
Keberlanjutan.

---

#### Abstrak

Banjir di Kota Bima yang dipicu oleh degradasi Daerah Aliran Sungai (DAS) dan lemahnya tata kelola mitigasi mendorong perlunya strategi terpadu yang mengintegrasikan pendekatan struktural dan non-struktural. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi manajemen konstruksi yang efektif guna memitigasi banjir di DAS Kota Bima, dengan mengidentifikasi faktor penghambat koordinasi stakeholder serta mengembangkan model evaluasi keberlanjutan. Metode penelitian menggunakan pendekatan mixed-method explanatory sequential, yang mengkombinasikan analisis kuantitatif melalui survei terhadap 65 responden dari pemerintah, kontraktor, masyarakat, dan akademisi, dengan analisis kualitatif melalui wawancara mendalam dan FGD. Data dianalisis secara statistik dengan regresi linier berganda dan secara tematik untuk data kualitatif. Hasil penelitian membuktikan bahwa strategi manajemen konstruksi, penerapan teknologi BIM/GIS, integrasi mitigasi struktural-non-struktural, dan manajemen risiko berpengaruh signifikan dan positif terhadap efektivitas mitigasi banjir ( $R^2 = 0,967-0,996$ ). Namun, faktor ego sektoral dan disparitas informasi menjadi penghambat utama koordinasi. Simpulan penelitian menegaskan bahwa keefektifan mitigasi banjir memerlukan integrasi holistik antara aspek teknis, teknologi, dan sosial-kelembagaan melalui kerangka manajemen konstruksi yang adaptif dan kolaboratif. Implikasinya, pemerintah perlu menerapkan kebijakan

yang mewajibkan penggunaan BIM, membentuk forum kolaborasi multi-stakeholder, dan merevisi peraturan tata ruang berbasis risiko perubahan iklim.

---

## **PENDAHULUAN**

Perubahan iklim global telah menyebabkan peningkatan frekuensi dan intensitas bencana hidrometeorologi, khususnya banjir yang berdampak signifikan terhadap pembangunan berkelanjutan di berbagai negara (Febriosa et al., 2025; Tresnanti et al., 2024; Wahani, 2025). Menurut United Nations Office for Disaster Risk Reduction (United Nations Office for Disasters Risk Reduction, 2023), banjir menyumbang 43% dari total kejadian bencana alam global dengan kerugian ekonomi mencapai USD 82 miliar per tahun. (World Bank Group, 2021) dalam “Climate Change Action Plan 2021-2025” menyebutkan bahwa dampak banjir terhadap infrastruktur perkotaan diproyeksikan meningkat 300% hingga tahun 2050 jika tidak ada tindakan mitigasi yang memadai.

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan karakteristik geografis yang kompleks, menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan risiko banjir, dimana 60% dari 514 kabupaten/kota teridentifikasi memiliki tingkat risiko banjir sedang hingga tinggi berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB, 2024). Fenomena ini semakin kompleks dengan pertumbuhan urbanisasi yang mencapai 3,2% per tahun menurut Badan Pusat Statistik, yang berkontribusi terhadap perubahan tata guna lahan dan penurunan daya dukung lingkungan di daerah aliran sungai.

Dalam konteks ini, teori yang sangat relevan dikemukakan oleh (Kodoatie R. J., 2013) dalam Bukunya yang berjudul “Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota”, bahwa pengelolaan banjir kota tidak hanya soal rekayasa teknis, tetapi juga membutuhkan manajemen yang terencana, terintegrasi, dan berkelanjutan. Lebih lanjut, (Kodoatie R. J., 2013) menguraikan bahwa pengendalian banjir di kawasan perkotaan harus dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu metode struktural dan metode non-struktural. Metode struktural meliputi pembangunan infrastruktur fisik seperti bendungan, kolam retensi, check dam, tanggul, sudetan, floodway, dan sistem drainase khusus. Sementara itu, metode non-struktural meliputi pengelolaan DAS, pengaturan tata guna lahan, pengendalian erosi, pengembangan dan pengaturan daerah banjir, sistem peringatan dini, penegakan hukum, dan penyuluhan masyarakat.

Dan menurut Pusdiklat SDA dan Konstruksi, (2017), pengendalian banjir adalah kegiatan kompleks yang melibatkan berbagai disiplin ilmu teknik seperti hidrologi, hidraulika, teknik sungai, dan sistem drainase kota. Namun, keberhasilan pengendalian banjir juga sangat dipengaruhi oleh aspek sosial, ekonomi, lingkungan, institusi, kelembagaan, hukum, dan politik (Firdausy & Alia, 2024; Jasinta & Septiryani, 2026; Septiyan, 2023; Zain et al., 2023). Dukungan politik yang kuat dari berbagai instansi sangat menentukan keberhasilan solusi banjir di perkotaan.

Kota Bima Nusa Tenggara Barat menjadi contoh konkret kegagalan mitigasi konvensional. Tiga banjir besar pada Desember 2016–Januari 2017 dipicu curah hujan ekstrem akibat siklon tropis Yvette, mengakibatkan genangan 1-4 meter. Wilayah terdampak di Kota Bima adalah Kecamatan Mpunda, Kecamatan Rasanae Timur, Kecamatan Asakota, Kecamatan Rasanae Barat, dan Kecamatan Raba (R. K. Yuniartanti, 2018a). Hasil pengamatan

dari Tim Kaji Cepat Kementerian ATR/ BPN (2017) dalam “Rekomendasi Adaptasi dan Mitigasi Bencana Banjir di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Banjir Kota Bima” menjelaskan bahwa selain faktor hidrometeorologi, banjir di Kota Bima disebabkan oleh berbagai faktor: di antaranya kawasan Kota Bima sebagai cekungan, hilangnya fungsi sempadan sungai yang saat ini banyak yang menjadi kawasan permukiman, pendangkalan pada bagian hilir sungai, sistem drainase perkotaan yang buruk, berkurangnya tutupan vegetasi pada bagian hulu, serta penyempitan badan sungai (R. K. Yuniartanti, 2018a).

Penelitian terdahulu di Indonesia, seperti oleh (R. Yuniartanti, 2018a), mengkaji mitigasi banjir struktural dan non-struktural di DAS Rontu Kota Bima dengan metode gabungan, menyoroti pentingnya sinergi kedua pendekatan tersebut untuk mengurangi risiko banjir secara signifikan. Kemudian penelitian terdahulu oleh Asdak dkk., (2018), berkesimpulan bahwa untuk mencegah banjir di Jakarta, pengelolaan DAS Ciliwung dan DAS Cisadane secara terpadu harus masuk dalam skala prioritas, terutama dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam sistem perencanaan lintas batas. Studi oleh (Thieken dkk., 2016a) di Tyrol Austria, menggunakan model terintegrasi untuk mengestimasi perubahan risiko banjir dan manfaat dari strategi adaptasi non-struktural seperti regulasi penggunaan lahan dan peningkatan tindakan pencegahan pribadi. Sementara itu, penelitian oleh Shi dkk., (2019) di Xiamen China, menggunakan simulasi multi-skenario untuk mengevaluasi respons kota terhadap risiko bencana banjir.

Namun demikian, terdapat Kesenjangan penelitian (Research Gap) yang signifikan terkait Implementasi strategi manajemen konstruksi dapat dioptimalkan secara praktis untuk mengintegrasikan mitigasi struktural dan non-struktural di konteks perkotaan dan DAS yang kompleks seperti Kota Bima. Sebagian besar studi belum menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif secara komprehensif untuk mengevaluasi faktor penghambat dan pendukung implementasi strategi manajemen konstruksi dalam mitigasi banjir. Selain itu, integrasi aspek sosial, kelembagaan, dan teknis dalam manajemen konstruksi proyek mitigasi banjir di daerah berkembang masih kurang dikaji. Penelitian ini akan mengisi kekosongan dengan fokus pada pengembangan strategi manajemen konstruksi yang adaptif dan terintegrasi antara mitigasi struktural dan non-struktural di DAS Kota Bima.

Urgensi penelitian ini sangat tinggi mengingat dampak banjir berulang di Kota Bima, seperti peristiwa besar pada Desember 2016–Januari 2017 yang disebabkan siklon tropis Yvette. Bencana tersebut mengakibatkan genangan 1–4 meter di lima kecamatan (Yuniartanti, 2018b). Investigasi lebih lanjut oleh Tim Kaji Cepat Kementerian ATR/BPN (2017) mengidentifikasi bahwa penyebab banjir tidak hanya faktor hidrometeorologi, tetapi juga faktor antropogenik seperti hilangnya fungsi sempadan sungai, pendangkalan hilir, sistem drainase buruk, dan penyempitan badan sungai. Tanpa strategi manajemen konstruksi yang terencana dan terintegrasi, investasi infrastruktur mitigasi banjir di masa depan akan terus mengalami inefisiensi, pembengkakan biaya, dan bahkan kegagalan fungsi.

Penelitian ini secara strategis berkontribusi pada pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDGs 11 tentang kota dan permukiman berkelanjutan serta SDGs 13 tentang aksi terhadap perubahan iklim. Strategi manajemen konstruksi yang efektif dalam mitigasi banjir akan meningkatkan ketahanan kota terhadap bencana, mengurangi kerugian sosial-ekonomi, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini bertujuan: (1) merancang strategi manajemen konstruksi berbasis risiko untuk integrasi proyek struktural

(waduk, drainase, dll) dan non-struktural (konservasi DAS), (2) mengidentifikasi faktor penghambat koordinasi antar-pemangku kepentingan, dan (3) mengembangkan model evaluasi keberlanjutan (*sustainability assessment*). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan menjadi acuan kebijakan tata ruang dan pembangunan infrastruktur adaptif di wilayah rawan banjir, serta sebagai upaya untuk mengembangkan strategi manajemen konstruksi yang komprehensif sehingga dapat direkomendasikan sebagai bagian dari mitigasi banjir, baik secara struktural maupun non-struktural, khususnya untuk wilayah DAS di Kota Bima.

Berdasarkan latar belakang penelitian, beberapa permasalahan utama yang dapat diidentifikasi berkaitan dengan belum optimalnya penerapan prinsip manajemen konstruksi dalam proyek mitigasi banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kota Bima. Selain itu, koordinasi antar pemangku kepentingan yang meliputi pemerintah daerah, kontraktor, dan masyarakat masih tergolong lemah sehingga berdampak pada kurang efektifnya implementasi program mitigasi banjir. Permasalahan lain yang juga ditemukan adalah belum adanya analisis biaya-manfaat (*cost-benefit analysis*) serta pertimbangan keberlanjutan (*sustainability*) dalam perencanaan infrastruktur mitigasi banjir. Oleh karena itu, penelitian ini dibatasi pada wilayah DAS hulu dan hilir di Kota Bima, dengan fokus pada proyek mitigasi struktural seperti waduk dan drainase serta mitigasi non-struktural berupa konservasi DAS dan regulasi tata ruang. Analisis penelitian menggunakan data periode 2016–2023 dengan proyeksi pengembangan hingga tahun 2030.

Berdasarkan identifikasi dan batasan tersebut, rumusan masalah penelitian ini mencakup bagaimana strategi manajemen konstruksi dapat diintegrasikan dalam mitigasi banjir struktural dan non-struktural di DAS Kota Bima, faktor-faktor yang menghambat koordinasi antar pemangku kepentingan dalam implementasi proyek, serta bagaimana model evaluasi keberlanjutan dapat diterapkan untuk menjamin efektivitas jangka panjang infrastruktur mitigasi banjir. Penelitian ini bertujuan merancang strategi manajemen konstruksi berbasis risiko, mengidentifikasi faktor penghambat koordinasi antar pemangku kepentingan, serta mengembangkan model evaluasi keberlanjutan proyek infrastruktur. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai integrasi manajemen konstruksi dalam mitigasi bencana banjir. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi bagi pemerintah daerah, lembaga penanggulangan bencana, praktisi konstruksi, akademisi, dan masyarakat dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan mitigasi banjir. Penelitian ini dilaksanakan di wilayah administrasi Kota Bima, Nusa Tenggara Barat, dengan fokus pada pengelolaan DAS Kota Bima dan direncanakan berlangsung pada tahun 2025.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method* dengan desain *explanatory sequential*, yaitu mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif secara berurutan. Tahap pertama dilakukan analisis kuantitatif melalui survei untuk menguji hubungan antar variabel menggunakan analisis statistik inferensial. Selanjutnya tahap kualitatif dilakukan untuk memperdalam pemahaman mengenai hambatan koordinasi antar pemangku kepentingan serta konteks kebijakan mitigasi banjir melalui wawancara mendalam dan *Focus Group Discussion* (FGD).

## Populasi dan Sampel

Populasi penelitian terdiri dari seluruh pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek mitigasi banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kota Bima, yang meliputi pemerintah daerah, kontraktor, masyarakat terdampak, serta akademisi/LSM dengan total populasi sebanyak 120 entitas. Sampel kuantitatif ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10% sehingga diperoleh 55 responden, namun kuesioner yang kembali dan valid sebanyak 65 responden. Sementara itu, sampel kualitatif dipilih menggunakan purposive sampling dan snowball sampling hingga mencapai kejenuhan informasi, sehingga diperoleh 15 informan yang terdiri dari unsur pemerintah, kontraktor, masyarakat, dan akademisi/LSM.

## Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu kuesioner terstruktur dengan skala Likert 1–5 untuk memperoleh data kuantitatif, wawancara mendalam kepada informan kunci untuk menggali informasi kualitatif, serta Focus Group Discussion (FGD) dengan instansi terkait seperti BPBD dan Dinas PUPR. Selain itu, penelitian juga menggunakan studi dokumentasi dan observasi lapangan untuk memperoleh data sekunder seperti data historis banjir, dokumen tata ruang, laporan proyek, dan data hidrologi.

## Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu editing, coding, tabulasi data menggunakan SPSS, serta transformasi data ordinal ke interval menggunakan Method of Successive Interval (MSI). Selanjutnya dilakukan analisis regresi linier berganda untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap efektivitas mitigasi banjir, disertai uji t, uji F, dan koefisien determinasi ( $R^2$ ). Sementara itu, data kualitatif dianalisis menggunakan analisis tematik dengan bantuan perangkat lunak NVivo, serta dilakukan triangulasi sumber untuk mengintegrasikan hasil analisis kuantitatif dan kualitatif dalam merumuskan rekomendasi kebijakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Statistik

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Uji t (parsial): Jika nilai Sig. < 0,05, maka variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
  - Uji F (simultan): Jika nilai Sig. < 0,05, maka seluruh variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
  - Koefisien Determinasi ( $R^2$ ): Semakin tinggi nilai  $R^2$ , semakin baik model dalam menjelaskan variasi variabel dependen.
- Posisi Pemerintah:
    - Uji t (Parsial)

**Tabel 1 Uji t (Parsial) Posisi Pemerintah**

Model	Coefficients <sup>a</sup>			t	Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	,614	,243		2,528	,027
Strategi Manajemen Konstruksi (X1)	,539	,029	1,031	18,688	,000
Mitigasi Non Struktural (X4)	,153	,036	,235	4,253	,001

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

1) Persamaan Regresi yang diperoleh:  $Y = 0,614 + 0,539X_1 + 0,153X_4$

2) Interpretasi uji t:

- a) Strategi Manajemen Konstruksi (X1): Nilai  $t = 18,688$ ,  $\text{Sig.} = 0,000$ . Ini menunjukkan bahwa Strategi Manajemen Konstruksi (X1) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- b) Mitigasi Non Struktural (X4): Nilai  $t = 4,253$ ,  $\text{Sig.} = 0,001$ . Ini menunjukkan bahwa Mitigasi Non Struktural (X4) juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

b. Uji F (Simultan)

**Tabel 2 Uji F (Simultan) Posisi Pemerintah**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,482	2	,741	175,990	<b>,000<sup>b</sup></b>
	Residual	,051	12	,004		
	Total	1,533	14			

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

b. Predictors: (Constant), Strategi Manajemen Konstruksi, Mitigasi Non Struktural

3) Interpretasi: Nilai  $F = 175,990$ ,  $\text{Sig.} = 0,000$ . Ini menunjukkan bahwa secara bersama-sama, Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

c. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

**Tabel 3 Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) Posisi Pemerintah**

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,983 <sup>a</sup>	,967	,962	,065

a. Predictors: (Constant), Strategi Manajemen Konstruksi, Mitigasi Non Struktural

4) Interpretasi:  $R^2 = 0,967$ . Ini berarti bahwa 96,7% variasi dalam Efektivitas Mitigasi Banjir (Y) dapat dijelaskan oleh Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4). Sisanya (3,3%) dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model.

2. Posisi Kontraktor:

1) Uji t (Parsial)

**Tabel 4 Uji t (Parsial) Posisi Kontraktor**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,063	,264		4,032	<b>,001</b>
	Strategi Manajemen Konstruksi (X1)	,300	,044	,532	6,840	<b>,000</b>
	Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2)	,216	,040	,416	5,366	<b>,000</b>
	Mitigasi struktural (X3)	,164	,030	,438	5,540	<b>,000</b>
	Manajemen risiko (X5)	,097	,034	,215	2,824	<b>,013</b>

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

2) Persamaan Regresi yang diperoleh:  $Y = 1,063 + 0,300X_1 + 0,216X_2 + 0,164X_3 + 0,097X_5$

3) Interpretasi uji t:

- a) Strategi Manajemen Konstruksi (X1): Nilai  $t = 6,840$ ,  $\text{Sig.} = 0,000$ . Ini menunjukkan bahwa Strategi Manajemen Konstruksi (X1) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

- b) Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2): Nilai  $t = 5,366$ , Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
  - c) Mitigasi Struktural (X3): Nilai  $t = 5,540$ , Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa Mitigasi Struktural (X3) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
  - d) Manajemen Risiko (X5): Nilai  $t = 2,824$ , Sig. = 0,013. Ini menunjukkan bahwa Manajemen Risiko (X5) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- d. Uji F (Simultan)

**Tabel 5 Uji F (Simultan) Posisi Kontraktor**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,442	4	,361	41,751	<b>,000b</b>
	Residual	,130	15	,009		
	Total	1,572	19			

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

b. Predictors: (Constant), Manajemen risiko (X5), Mitigasi struktural (X3), Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2), Strategi Manajemen Konstruksi (X1)

- 1) Interpretasi: Nilai  $F = 41,751$ , Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa secara bersama-sama, Strategi Manajemen Konstruksi (X1), Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2), Mitigasi Struktural (X3), dan Manajemen Risiko (X5) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

a) Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

**Tabel 6 Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) Posisi Kontraktor**

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,958a	,918	,896	,093

a. Predictors: (Constant), Manajemen risiko (X5), Mitigasi struktural (X3), Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2), Strategi Manajemen Konstruksi (X1)

- 2) Interpretasi:  $R^2 = 0,918$ . Ini berarti bahwa 91,8% variasi dalam Efektivitas Mitigasi Banjir (Y) dapat dijelaskan oleh Strategi Manajemen Konstruksi (X1), Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X2), Mitigasi Struktural (X3), dan Manajemen Risiko (X5). Sisanya (8,2%) dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model.

2. Posisi Masyarakat:

- e. Uji t (Parsial)

**Tabel 7 Uji t (Parsial) Posisi Masyarakat**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,966	,105		18,720	<b>,000</b>
	Strategi Manajemen Konstruksi (X1)	,426	,021	,949	20,770	<b>,000</b>
	Mitigasi Non Struktural (X4)	,050	,020	,116	2,544	<b>,020</b>

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

- 4) Persamaan Regresi yang diperoleh:  $Y = 1,966 + 0,426X1 + 0,050X4$

- 5) Interpretasi uji t:

a) Strategi Manajemen Konstruksi (X1): Nilai  $t = 20,770$ , Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa Strategi Manajemen Konstruksi (X1) memiliki pengaruh yang sangat signifikan

terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

- b) Mitigasi Non Struktural (X4): Nilai  $t = 2,544$ , Sig. = 0,020. Ini menunjukkan bahwa Mitigasi Non Struktural (X4) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- f. Uji F (Simultan)

**Tabel 8 Uji F (Simultan) Posisi Masyarakat**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,411	2	,705	241,787	<b>,000b</b>
	Residual	,055	19	,003		
	Total	1,466	21			

a. Dependent Variable: Y1

b. Predictors: (Constant), Mitigasi Non Struktural (X4), Strategi Manajemen Konstruksi (X1)

- 6) Interpretasi: Nilai  $F = 241,787$ , Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa secara bersama-sama, Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

- g. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

**Tabel 9 Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) Posisi Masyarakat**

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,981 <sup>a</sup>	,962	,958	,054

a. Predictors: (Constant), Mitigasi Non Struktural (X4), Strategi Manajemen Konstruksi (X1)

- 7) Interpretasi:

- o  $R^2 = 0,962$ . Ini berarti bahwa 96,2% variasi dalam Efektivitas Mitigasi Banjir (Y) dapat dijelaskan oleh Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4). Sisanya (3,8%) dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model.

3. Posisi Akademisi:

- 1) Uji t (Parsial)

**Tabel 10 Uji t (Parsial) Posisi Akademisi**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
		1	(Constant)	,800		
	Strategi Manajemen Konstruksi (X1)	,100	,034	,135	2,904	,034
	Mitigasi Non Struktural (X4)	,700	,037	,886	19,015	,000

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

- 2) Persamaan Regresi yang diperoleh:  $Y = 0,800 + 0,100X1 + 0,700X4$

- 3) Interpretasi uji t:

- a) Strategi Manajemen Konstruksi (X1): Nilai  $t = 2,904$ , Sig. = 0,034. Ini menunjukkan bahwa Strategi Manajemen Konstruksi (X1) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- b) Mitigasi Non Struktural (X4): Nilai  $t = 19,015$ , Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa Mitigasi Non Struktural (X4) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

## Uji F (Simultan)

**Tabel 11 Uji F (Simultan) Posisi Akademisi**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,175	2	1,088	641,972	,000 <sup>b</sup>
	Residual	,008	5	,002		
	Total	2,183	7			

a. Dependent Variable: Efektivitas Mitigasi Banjir (Y)

b. Predictors: (Constant), Mitigasi Non Struktural (X4), Strategi Manajemen Konstruksi (X1)

- 4) Interpretasi: Nilai F = 641,972, Sig. = 0,000. Ini menunjukkan bahwa secara bersama-sama, Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

## Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>)

**Tabel 12 Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>) Posisi Akademisi**

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,998 <sup>a</sup>	,996	,995	,041

a. Predictors: (Constant), Mitigasi Non Struktural (X4), Strategi Manajemen Konstruksi (X1)

- 5) Interpretasi: R<sup>2</sup> = 0,996. Ini berarti bahwa 99,6% variasi dalam Efektivitas Mitigasi Banjir (Y) dapat dijelaskan oleh Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4). Sisanya (0,4%) dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model.
4. Interpretasi: R<sup>2</sup> = 0,996. Ini berarti bahwa 99,6% variasi dalam Efektivitas Mitigasi Banjir (Y) dapat dijelaskan oleh Strategi Manajemen Konstruksi (X1) dan Mitigasi Non Struktural (X4). Sisanya (0,4%) dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model.

## Hasil Uji Hipotesis

- Dasar Pengambilan Keputusan:
  - Jika nilai  $p \leq \alpha$  ( $p \leq \alpha$ ): Tolak Hipotesis Nol (H<sub>0</sub>)
  - Jika nilai  $p > \alpha$  ( $p > \alpha$ ): Gagal Menolak Hipotesis Nol (H<sub>0</sub>)
- Posisi Pemerintah:
  - Hipotesis 1 (Strategi Manajemen Konstruksi):
    - H<sub>0</sub>: Strategi Manajemen Konstruksi (X1) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - H<sub>1</sub>: Strategi Manajemen Konstruksi (X1) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,000) < 0,05.
    - Kesimpulan: Strategi Manajemen Konstruksi (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
  - Hipotesis 2 (Mitigasi Non Struktural):
    - H<sub>0</sub>: Mitigasi Non Struktural (X4) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - H<sub>1</sub>: Mitigasi Non Struktural (X4) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,001) < 0,05.
    - Kesimpulan: Mitigasi Non Struktural (X4) berpengaruh positif dan signifikan terhadap

Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

3. Posisi Kontraktor:

a. Hipotesis 1 (Strategi Manajemen Konstruksi):

- 1) H<sub>0</sub>: Strategi Manajemen Konstruksi (X<sub>1</sub>) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 2) H<sub>1</sub>: Strategi Manajemen Konstruksi (X<sub>1</sub>) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 3) Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,000) < 0,05.
- 4) Kesimpulan: Strategi Manajemen Konstruksi (X<sub>1</sub>) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

b. Hipotesis 2 (Penerapan Teknologi: BIM & GIS):

- 1) H<sub>0</sub>: Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X<sub>2</sub>) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 2) H<sub>1</sub>: Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X<sub>2</sub>) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 3) Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,000) < 0,05.
- 4) Kesimpulan: Penerapan Teknologi: BIM & GIS (X<sub>2</sub>) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

c. Hipotesis 3 (Mitigasi Struktural):

- 1) H<sub>0</sub>: Mitigasi Struktural (X<sub>3</sub>) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 2) H<sub>1</sub>: Mitigasi Struktural (X<sub>3</sub>) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 3) Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,000) < 0,05.
- 4) Kesimpulan: Mitigasi Struktural (X<sub>3</sub>) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

d. Hipotesis 4 (Manajemen Risiko):

- 1) H<sub>0</sub>: Manajemen Risiko (X<sub>5</sub>) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 2) H<sub>1</sub>: Manajemen Risiko (X<sub>5</sub>) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 3) Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,013) < 0,05.
- 4) Kesimpulan: Manajemen Risiko (X<sub>5</sub>) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

4. Posisi Masyarakat:

a) Hipotesis 1 (Strategi Manajemen Konstruksi):

- 1) H<sub>0</sub>: Strategi Manajemen Konstruksi (X<sub>1</sub>) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 2) H<sub>1</sub>: Strategi Manajemen Konstruksi (X<sub>1</sub>) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
- 3) Keputusan: Tolak H<sub>0</sub> karena Sig. (0,000) < 0,05.
- 4) Kesimpulan: Strategi Manajemen Konstruksi (X<sub>1</sub>) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

b) Hipotesis 2 (Mitigasi Non Struktural):

- 1) H0: Mitigasi Non Struktural (X4) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
  - 2) H1: Mitigasi Non Struktural (X4) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
  - 3) Keputusan: Tolak H0 karena Sig. (0,020) < 0,05.
  - 4) Kesimpulan: Mitigasi Non Struktural (X4) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
5. Posisi Akademisi:
- b) Hipotesis 1 (Strategi Manajemen Konstruksi):
    - 1) H0: Strategi Manajemen Konstruksi (X1) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - 2) H1: Strategi Manajemen Konstruksi (X1) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - 3) Keputusan: Tolak H0 karena Sig. (0,034) < 0,05.
    - 4) Kesimpulan: Strategi Manajemen Konstruksi (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
  - c) Hipotesis 2 (Mitigasi Non Struktural):
    - 1) H0: Mitigasi Non Struktural (X4) tidak berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - 2) H1: Mitigasi Non Struktural (X4) berpengaruh signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).
    - 3) Keputusan: Tolak H0 karena Sig. (0,000) < 0,05.
    - 4) Kesimpulan: Mitigasi Non Struktural (X4) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efektivitas Mitigasi Banjir (Y).

### **Sintesis Hasil Analisis Kualitatif (FGD dan Wawancara Mendalam)**

Analisis tematik terhadap transkrip Focus Group Discussion (FGD) dan wawancara mendalam dengan 15 informan kunci menghasilkan tiga tema utama yang memperkaya dan memberikan konteks pada temuan kuantitatif.

1. Tema 1: Koordinasi Multi-Pemangku Kepentingan yang Terfragmentasi oleh Ego Sektoral dan Disparitas Informasi. Meskipun hasil kuantitatif menunjukkan skor persepsi koordinasi yang tinggi (X1.3,  $\mu=4.22$ ), FGD mengungkap dinamika kompleks di balik angka tersebut. Terdapat "ego sektoral" yang menghambat integrasi kebijakan.
  - a. Kutipan Kunci (Informan Pemerintah/Dinas PUPR): "Setiap OPD memiliki target kinerja dan anggaran sendiri-sendiri. Sangat sulit menyelaraskan program pembangunan fisik tanggul (PUPR) dengan program sosialisasi dan relokasi yang menjadi domain BPBD dan Sosial. Sinkronisasi data lahan antara kami dan Dinas Pertanahan juga sering terlambat" (FGD, 15 Juli 2025).
  - b. Kutipan Kunci (Informan Kontraktor): "Perubahan desain dari aspek lingkungan (DLH) sering kali sampai ke kami di tengah pelaksanaan, menyebabkan pekerjaan ulang (rework) dan pembengkakan waktu. Seolah ada sekat informasi antar dinas" (Wawancara, 18 Juli 2025).
  - c. Implikasi terhadap Temuan Kuantitatif: Temuan ini memberikan penjelasan mendalam mengapa meskipun koordinasi dinilai baik secara persepsi (menjawab item survey), dalam

praktiknya masih menjadi faktor penghambat utama, sesuai dengan proposisi kualitatif P5 dan mengkonfirmasi pentingnya model Integrated Project Delivery (IPD) yang menekankan kolaborasi sejak awal (Sari dkk., 2023).

2. Tema 2: Adopsi Teknologi BIM/GIS yang Masih Parsial dan Terkendala Kapasitas SDM. Pemanfaatan teknologi mendapat skor positif ( $X_{2.1}$ ,  $\mu=4.35$ ), namun hasil kualitatif menunjukkan penerapannya belum optimal dan terbatas pada fase tertentu.
  - a. Kutipan Kunci (Informan Akademisi): "Pemetaan GIS oleh BIG sudah akurat, tetapi tidak terintegrasi secara real-time dengan database perencanaan tata ruang daerah. Model BIM yang ada juga baru sebatas 3D untuk visualisasi, belum sampai pada level 6D (keberlanjutan) atau 11D untuk simulasi skenario iklim ekstrem" (FGD, 15 Juli 2025).
  - b. Kutipan Kunci (Informan Kontraktor): "Kami menggunakan GIS untuk plot site dan BIM untuk koordinasi clash detection. Namun, keterbatasan tenaga ahli BIM berlisensi dan biaya software menjadi kendala, terutama untuk kontraktor lokal" (Wawancara, 20 Juli 2025).
  - c. Implikasi terhadap Temuan Kuantitatif: Temuan ini memperjelas alasan di balik koefisien pengaruh teknologi ( $\beta=0.216$ ) yang signifikan namun belum sebesar variabel manajemen. Hal ini mendukung rekomendasi perlunya kebijakan dan pelatihan untuk mendorong adopsi BIM yang lebih matang, sebagaimana diadvokasikan Wibowo (2024).
3. Tema 3: Keberlanjutan Proyek sebagai Konsep yang Belum Terintegrasi dalam Siklus Evaluasi. Isu keberlanjutan mendapat perhatian ( $Y_3$ ,  $\mu=4.13$ ), namun mekanisme evaluasi pasca-konstruksi dinilai lemah.
  - a. Kutipan Kunci (Informan LSM): "Evaluasi pasca-proyek lebih banyak berupa laporan administratif dan fisik, bukan mengukur dampak ekologi jangka panjang seperti peningkatan daya serap tanah di hulu DAS atau perubahan kesadaran masyarakat. Tidak ada indikator keberlanjutan (sustainability metrics) yang terukur dan dilaporkan rutin" (FGD, 15 Juli 2025).
  - b. Kutipan Kunci (Informan Masyarakat): "Setelah pembangunan drainase selesai, pembersihan dan pemeliharaan tidak rutin. Dua tahun kemudian, sudah tersumbat lagi. Kami merasa tidak dilibatkan dalam fase pemeliharaan" (Wawancara, 22 Juli 2025).
  - c. Implikasi terhadap Temuan Kuantitatif: Temuan kualitatif ini menyoroti celah antara nilai persepsi keberlanjutan yang tinggi dengan praktik di lapangan. Ini memperkuat urgensi Tujuan Penelitian 3 untuk mengembangkan model evaluasi keberlanjutan yang operasional, yang mengintegrasikan aspek teknis, lingkungan, dan sosial, selaras dengan prinsip SDGs (Bappenas, 2023).

### **Analisis Verifikatif**

Analisis verifikatif dilakukan untuk menguji hubungan kausal antara variabel melalui uji statistik dan hipotesis, serta memverifikasi kualitas data.

### **Validitas Model Pengukuran**

Koefisien reliabilitas ( $\alpha > 0.80$ ) pada semua konstruk membuktikan keandalan instrument yang dikembangkan, memenuhi standar construct validity untuk penelitian manajemen konstruksi (Creswell & Creswell, 2018). Nilai VIF  $< 10$  dan tolerance  $> 0.10$  mengeliminasi kekhawatiran multicollinearity, sehingga memastikan akurasi estimasi parameter regresi. Keandalan ini juga tercermin dalam FGD, dimana istilah-istilah kunci seperti "SIDLACOM",

"BIM", dan "mitigasi non-struktural" dipahami dengan baik oleh seluruh peserta, menunjukkan konsistensi pemahaman konseptual.

### **Pengujian Hipotesis dan Pencapaian Tujuan Penelitian**

#### 1) Pengaruh Strategi Manajemen Konstruksi (H1)

Signifikansi X1 pada semua kelompok ( $p < 0.05$ ) mengkonfirmasi proposisi Kodoatie (2013). Nilai koefisien tertinggi pada pemerintah ( $\beta = 0.539$ ) mendapatkan konteks dari FGD: pemerintah memang menjadi aktor utama yang menginisiasi dan mendanai kerangka strategis, sementara kontraktor dan masyarakat lebih pada level eksekusi.

#### 2) Peran Teknologi BIM/GIS (H2)

Signifikansi X2 pada kontraktor ( $\beta = 0.216$ ;  $p < 0.05$ ) membuktikan bahwa teknologi bukan hanya tools teknis tetapi strategic asset. Temuan kualitatif memperkuat hal ini dengan menunjukkan bahwa kontraktor yang telah menggunakan BIM melaporkan efisiensi dalam deteksi konflik (clash detection), meski mengeluhkan biaya lisensi.

#### 3) Integrasi Mitigasi Struktural-Non Struktural (H3)

Signifikansi simultan X3 dan X4 pada semua kelompok ( $p < 0.05$ ) menjawab Tujuan Penelitian 1. Koefisien determinasi tertinggi pada akademisi ( $R^2 = 0.996$ ) sejalan dengan pendapat mereka dalam FGD yang sangat menekankan bahwa solusi parsial (hanya struktural atau hanya non-struktural) akan gagal dalam jangka panjang.

#### 4) Manajemen Risiko (H4)

Signifikansi X5 pada kontraktor ( $\beta = 0.097$ ;  $p < 0.05$ ) menegaskan perlunya integrasi risk management. Hal ini diamini dalam wawancara, dimana kontraktor senior menyebutkan bahwa analisis risiko cuaca ekstrem sekarang menjadi bagian wajib dalam rapat pra-konstruksi, berbeda dengan 5 tahun lalu.

**Tabel 13 Hasil Pengujian Hipotesis & Pencapaian Tujuan Penelitian**

Hipotesis	Kelompok	$\beta$	p-value	Kontribusi terhadap Tujuan Penelitian
H1 (X1→Y)	Pemerintah	0.539	0.000	T1: Strategi manajemen konstruksi
H2 (X2→Y)	Kontraktor	0.216	0.000	T1: Optimalisasi perencanaan
H3 (X3+X4→Y)	Akademisi	0.800	0.000	T1: Integrasi pendekatan
H4 (X5→Y)	Kontraktor	0.097	0.013	T3: Keberlanjutan proyek

### **Konfirmasi dan Pengembangan Teori**

Temuan penelitian ini tidak hanya mengkonfirmasi teori existing tetapi juga mengembangkan framework integratif melalui:

- 1) Extended IPD Framework: Kolaborasi multi-stakeholder perlu diperluas mencakup fase post-construction evaluation untuk menjamin keberlanjutan.
- 2) BIM-GIS Integration: Perlunya pengembangan digital twin untuk DAS yang mengintegrasikan real-time data hydrometeorologi dengan infrastruktur fisik.
- 3) Dynamic Risk Modeling: Adaptasi model manajemen risiko yang responsive terhadap proyeksi perubahan iklim (BMKG, 2025).

### **Implikasi Teoretis, Praktis, dan Kebijakan**

#### **Implikasi Teoretis**

- 1) Pengembangan integrated flood management theory yang mengkombinasikan prinsip manajemen konstruksi dengan ekologi DAS. Temuan kualitatif tentang "ego sektoral" menambahkan dimensi baru pada teori ini: yaitu dimensi kelembagaan dan politik yang

sering diabaikan dalam model teknis.

- 2) Validasi empiris model multi-stakeholder collaboration dalam konteks negara berkembang.
- 3) Kontribusi pada pencapaian SDGs 11 dan 13 melalui pendekatan transdisipliner/kolaboratif.

### **Implikasi Praktis**

- 1) 1)Bagi Pemerintah:
  - a. Pengembangan policy framework (kerangka kerja kebijakan) untuk koordinasi terintegrasi PUPR-BPBD-DLH. Kebutuhan ini secara langsung disuarakan oleh peserta FGD dari berbagai dinas yang mengeluhkan tumpang tindih kewenangan.
  - b. Implementasi mandatory BIM untuk proyek infrastruktur mitigasi banjir.
- 2) Bagi Kontraktor:
  - a. Adopsi lean construction untuk mengurangi waste dalam proyek mitigasi. Ini relevan dengan temuan kualitatif tentang "rework" akibat koordinasi yang buruk, yang merupakan salah satu bentuk waste utama dalam Lean.
  - b. Pengembangan competency framework (Kerangka kompetensi) untuk manajemen risiko iklim.
- 3) Bagi Masyarakat:
  - a. Institutionalisi community-based early warning system (Sistem peringatan dini berbasis masyarakat). Usulan ini berasal langsung dari aspirasi masyarakat dalam FGD yang ingin memiliki sistem peringatan sederhana berbasis tanda-tanda alam dan WhatsApp group.
  - b. Integrasi kearifan lokal dalam program konservasi DAS.

### **Implikasi Kebijakan**

- a. Revisi Perda Zonasi Rawan Banjir dengan memasukkan parameter perubahan iklim. Hal ini didorong oleh temuan kualitatif akademisi yang menyebutkan bahwa peta risiko banjir yang ada masih menggunakan data historis, belum memproyeksikan dampak perubahan iklim BMKG.
- b. Alokasi anggaran khusus untuk pemeliharaan infrastruktur mitigasi.
- c. Pengembangan sistem insentif untuk partisipasi swasta dalam investasi infrastruktur hijau.

### **Keterbatasan dan Agenda Penelitian Lanjutan**

#### **Keterbatasan**

- 1) Generalisasi temuan terbatas pada DAS dengan karakteristik urban seperti Kota Bima. Keterbatasan ini juga disinggung dalam FGD oleh akademisi, yang menyebutkan karakteristik sosial-budaya masyarakat Bima yang khas mungkin mempengaruhi partisipasi.
- 2) Periode penelitian belum mencakup siklus banjir lengkap (>10 tahun).
- 3) Variabel lingkungan terbatas pada parameter hydrometeorologi yang tersedia. Keterbatasan data sekunder ini juga dikeluhkan oleh pemerintah daerah dalam FGD, yang menyulitkan pemodelan yang lebih akurat.

#### **Agenda Penelitian Lanjutan**

- 1) Studi longitudinal tentang lifecycle performance infrastruktur mitigasi (Analisis dampak lingkungan)

- 2) Pengembangan resilience index untuk DAS perkotaan (Analisis ketahanan). Agenda ini muncul dari kebutuhan yang diidentifikasi dalam FGD, yaitu perlunya alat ukur tunggal yang mudah dipahami para pemangku kepentingan untuk menilai kemajuan mitigasi.
- 3) Penelitian tentang behavioral aspect (aspek perilaku) dalam adopsi teknologi mitigasi banjir. Pentingnya penelitian pada aspek ini juga didasari oleh temuan kualitatif tentang resistensi sebagian staf senior terhadap teknologi digital baru.

### **Konklusi Pembahasan**

Temuan penelitian membuktikan bahwa efektivitas mitigasi banjir di DAS Kota Bima ditentukan oleh integrasi holistik antara pendekatan teknis (struktural) dan non-teknis (non-struktural) melalui kerangka manajemen konstruksi yang adaptif. Signifikansi statistik seluruh hipotesis mengkonfirmasi relevansi teori manajemen banjir kontemporer dalam konteks lokal, sekaligus menjawab ketiga tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Integrasi ini bukan hanya pada level konsep, tetapi harus menembus sekat-sekat kelembagaan yang nyata, sebagaimana diungkapkan dalam dinamika FGD. Implikasi praktisnya memerlukan transformasi tata kelola pemerintahan menuju model kolaboratif yang memadukan kapasitas teknis, technological innovation, dan social engagement (keterlibatan sosial) secara berimbang. Transformasi ini harus dimulai dari membangun trust dan platform komunikasi yang setara antar pemangku kepentingan, sebagai fondasi sebelum penerapan inovasi teknis dan teknologi.

### **Pembahasan Terintegrasi: Pencapaian Tujuan Penelitian**

Pembahasan ini menyatukan temuan kuantitatif dan kualitatif untuk mengevaluasi pencapaian tiga tujuan penelitian secara komprehensif.

#### **1) Pencapaian Tujuan 1: Perancangan Strategi Manajemen Konstruksi Berbasis Risiko.**

Temuan membuktikan bahwa strategi manajemen konstruksi (X1) berpengaruh paling signifikan terhadap efektivitas mitigasi ( $\beta$  tertinggi 0.539 pada pemerintah). Hal ini mengonfirmasi teori Kodoatie (2013) bahwa pendekatan holistik—dari identifikasi risiko hingga pemeliharaan—adalah kunci. Namun, analisis kualitatif mengungkap bahwa penerapan kerangka berbasis risiko seperti SIDLACOM masih terpusat pada pemerintah pusat/provinsi, belum sepenuhnya diadopsi oleh pemerintah daerah dan kontraktor. Implikasi: Strategi yang dirancang harus bersifat adaptif dan turun-temurun, dilengkapi dengan panduan teknis dan pelatihan untuk menjamin implementasi di level operasional. Integrasi dengan manajemen risiko (X5) yang juga signifikan ( $\beta=0.097$ ) memperkuat kebutuhan akan strategi yang benar-benar berorientasi pada penanganan ketidakpastian, termasuk risiko iklim.

#### **2) Pencapaian Tujuan 2: Identifikasi dan Pemetaan Faktor Penghambat Koordinasi.**

Tujuan ini terjawab melalui kombinasi data. Secara kuantitatif, item koordinasi (X1.3) mendapat skor tinggi ( $\mu=4.22$ ), menunjukkan kesadaran akan pentingnya koordinasi. Namun, data kualitatif (Tema 1) berhasil memetakan faktor penghambat konkret: (a) Ego Sektoral dan (b) Disparitas Informasi. Hambatan ini bersifat institusional dan prosedural, yang tidak sepenuhnya terungkap oleh kuesioner tertutup. Temuan ini selaras dengan penelitian Wahid (2023) yang juga menemukan koordinasi sebagai kendala utama di Kendari. Implikasi: Upaya peningkatan koordinasi tidak cukup dengan sosialisasi saja, tetapi perlu intervensi struktural berupa pembentukan forum kolaborasi resmi dengan mandat dan mekanisme pembagian data yang jelas, merefleksikan esensi dari Integrated Project Delivery (IPD) (Sari dkk., 2023).

#### **3) Pencapaian Tujuan 3: Pengembangan Model Evaluasi Keberlanjutan.**

Temuan memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan model. Variabel

keberlanjutan (Y3, Y4) mendapat skor persepsi positif (>4.0). Lebih penting lagi, ditemukan bahwa integrasi pendekatan struktural (X3) dan non-struktural (X4) memberikan kontribusi terbesar terhadap variansi efektivitas ( $R^2=0.996$  pada akademisi). Ini membuktikan bahwa keberlanjutan hanya dapat dicapai melalui sinergi kedua aspek tersebut (Kodoatie, 2013; Schanze dkk., 2008). Namun, temuan kualitatif (Tema 3) memberikan peringatan: fondasi konseptual sudah ada, tetapi mekanisme evaluasi yang sistematis, terukur, dan partisipatif masih absen. Implikasi: Model evaluasi keberlanjutan yang dikembangkan harus bersifat dinamis dan multi-indikator, mencakup aspek teknis-kinerja (seperti fungsi infrastruktur), ekologis (indeks vegetasi DAS), sosial-ekonomi (pengurangan kerugian), dan kelembagaan (keberlanjutan koordinasi), serta melibatkan masyarakat dalam pemantauan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan sintesis temuan kuantitatif dan kualitatif, penelitian ini menyimpulkan bahwa strategi manajemen konstruksi dapat diintegrasikan ke dalam mitigasi banjir struktural dan non-struktural di DAS Kota Bima melalui kerangka kolaboratif berbasis risiko dengan model Integrated Project Delivery (IPD) yang dioperasionalkan melalui siklus manajemen proyek. Integrasi tersebut terbukti secara statistik meningkatkan efektivitas mitigasi ( $R^2$  hingga 0,996), dengan faktor kunci berupa penerapan teknologi BIM/GIS dan manajemen risiko. Namun, efektivitas ini secara nyata terhambat oleh ego sektoral dan disparitas informasi antar pemangku kepentingan, yang memerlukan intervensi struktural seperti pembentukan forum koordinasi resmi dan platform data terpadu. Model evaluasi keberlanjutan yang dihasilkan menekankan pada indikator multi-aspek (teknis, ekologis, sosial-ekonomi, kelembagaan) yang partisipatif, melibatkan masyarakat dalam pemantauan jangka panjang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Febriosa, S., Pratama, W. S., Mahdalena, Z., & Ikhwan, I. (2025). Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup Dan Kehidupan Sosial Masyarakat. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 5(2), 2211–2221.
- Firdausy, F. A., & Alia, R. S. P. (2024). Program Pencegahan Banjir: Tinjauan Efektivitas Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(11), 170–186.
- Jasinta, I., & Septiryani, A. U. (2026). Penguatan Citizen Lawsuit dalam Penanggulangan Banjir: Studi Perbandingan Public Interest Litigation di India dan Kebijakan Pengendalian Banjir di Belanda. *Proceeding Legal Symposium*, 4(1).
- Septiyan, P. A. (2023). *Peran Pemerintah Kota Dalam Pengawasan Dan Pengendalian Lokasi Rawan Banjir Di Kota Parepare*. IAIN Parepare.
- Tresnanti, D. T., Kurniadi, A., Puspito, D. A., Widodo, P., & Kusuma, K. (2024). Komunikasi bencana sebagai sistem mitigasi bencana hidrometeorologi akibat perubahan iklim di Jakarta. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 155–163.
- Wahani, P. M. (2025). Analisis Faktor Alami dan Antropogenik Banjir di ASEAN serta Strategi Peningkatan Literasi Bencana Banjir Siswa SD: Kajian Literatur. *Advances In Education Journal*, 2(3), 1572–1581.
- Zain, H. M., Pangestu, A. R., & Ramadhan, M. (2023). Politik ekologi: Kebijakan penanganan banjir rob di Pekalongan. *The Indonesian Journal of Public Administration (IJPA)*, 9(1).

- Asdak, C., Supian, S., & Subiyanto. (2018). Watershed management strategies for flood mitigation: A case study of Jakarta's flooding. *Weather and Climate Extremes*, 21, 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2018.08.002>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *DESIGN Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Kodoatie R. J. (2013). *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota. Dalam Tunas Agraria (Vol. 3, Nomor 3)*.
- Li, J., Zou, Y., Li, J., & Si, S. (2024). Urban spatial, engineering and management resilience capacity enhancement from a flood safety perspective. *Water-Energy Nexus*, 7, 213–226. <https://doi.org/10.1016/j.wen.2024.07.002>
- Pusdiklat SDA dan Konstruksi. (2017). *Modul Metode Pengendalian Banjir. Modul Metode Pengendalian Banjir*, 4, 1–54.
- Sari, E. M., Irawan, A. P., Wibowo, M. A., Siregar, J. P., Tamin, R. Z., Praja, A. K. A., & Dewi, M. P. (2023). Challenge and Awareness for Implemented Integrated Project Delivery (IPD) in Indonesian Projects. *Buildings*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/buildings13010262>
- Schanze, J., Hutter, G., Olfert, A., Penning-Rowsell, E. C., Parker, D., Harries, T., Nachtnebel, H.-P., Holzmann, H., Neuhold, C., Meyer, V., Kuhlicke, C., Schildt, A., Jessel, B., & Königer, P. (2008). Systematisation, evaluation and context conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction. <http://www.crue-eranet.net>.
- Thieken, A. H., Cammerer, H., Dobler, C., Lammel, J., & Schöberl, F. (2016b). Estimating changes in flood risks and benefits of non-structural adaptation strategies - a case study from Tyrol, Austria. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 21(3), 343–376. <https://doi.org/10.1007/s11027-014-9602-3>
- Yuniartanti, R. (2018a). Mitigasi Banjir Struktural Dan Non-Struktural Untuk Daerah Aliran Sungai Rontu Di Kota Bima. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 2(2), 137–150.
- Yuniartanti, R. K. (2018a). Rekomendasi Adaptasi dan Mitigasi Bencana Banjir di Kawasan Rawan Bencana ( KRB ) Banjir Kota Bima. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(2), 118–132. <https://doi.org/doi.org/10.29244/jp2wd.2018.2.2.118-132>