

NASKAH ORISINAL

Mitigasi Banjir Kawasan dengan Teknologi Otomasi Alat Ukur Tinggi Hujan dan Genangan

Muhammad Hafizh Imaaduddin^{1,*} | Mohamad Khoiri¹ | Ismail Saud¹ | Berlian Al-Kindhi² | Anissa Nur Aini¹

¹Departemen Teknik Infrastruktur Sipil,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia

²Departemen Teknik Elektro Otomasi,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Muhammad Hafizh Imaaduddin,
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail:
m_hafizh@ce.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Hidroteknik dan Surveying,
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia

Abstrak

Perumahan Griya Taman Sari merupakan salah satu perumahan yang berada di Kelurahan Tambak Sumur, Kabupaten Sidoarjo yang mengalami permasalahan genangan Ketika hujan sedang turun. Saluran dalam kawasan tidak dapat menampung intensitas air hujan yang jatuh sehingga meluap ke permukaan jalan yang menyebabkan mobilitas warga perumahan menjadi terganggu. Untuk itu, tim abdi masyarakat melakukan peninjauan dan perencanaan terhadap permasalahan yang ada pada kawasan tersebut. Dilakukan survei topografi oleh tim pemetaan untuk mendapatkan kondisi eksisting kawasan. Selain itu, dilakukan perencanaan untuk alternatif pengendalian banjir oleh tim hidrologi dan hidrolika abdi masyarakat. Dari hasil analisa yang dilakukan oleh tim hidrologi dan hidrolika, diperoleh hasil alternatif pengendalian banjir dengan menggunakan *long-storage* untuk meminimalisir genangan yang terjadi pada kawasan Perumahan Griya Taman Sari. Warga Perumahan Griya Taman Sari juga dibekali teknologi otomasi alat pengukur tinggi air hujan dan genangan yang dirancang oleh tim prototipe guna memitigasi secara mandiri kemungkinan terjadi banjir pada saat hujan sedang turun. Dengan demikian, diharapkan banjir yang ada pada perumahan Griya Taman Sari dapat di minimalisir dan warga yang ada di kawasan dapat secara mandiri memitigasi banjir yang terjadi di kawasan Perumahan Griya Taman Sari, Tambak Sumur, Sidoarjo.

Kata Kunci:

Banjir Kawasan, Pengendalian dan Mitigasi Banjir, Tambak Sumur, Teknologi Otomasi

1.1 | Latar Belakang

Garis katulistiwa yang memotong Indonesia membuat Indonesia mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau^[1]. Dengan kondisi geografis Indonesia yang demikian membuat Indonesia tidak terlepas dari bencana alam yang berkaitan dengan kedua musim tersebut. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang erat kaitannya dengan musim penghujan. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir diluar dari faktor alam yaitu perubahan lahan resapan menjadi lahan pemukiman sehingga air tidak dapat masuk ke dalam tanah dan berubah menjadi aliran permukaan^[2]. Jika aliran permukaan ini terus meningkat maka akan terjadi bangkitan debit yang semakin besar diatas permukaan tanah dan terjadi banjir. Kapasitas drainase yang tidak memadai juga menjadi salah satu faktor terjadinya banjir. Hal ini dapat terjadi karena kapasitas drainase yang tersedia tidak memampuni untuk menampung intensitas air hujan yang jatuh, sehingga air yang ada pada saluran meluap dan terjadi banjir^[3].

Perumahan Griya Taman Sari, merupakan salah satu perumahan yang berada di Kelurahan Tambak Sumur, Kabupaten Sidoarjo yang terdampak banjir. Hal ini dikarenakan kapasitas saluran yang ada pada kawasan tidak mampu untuk menahan air hujan yang jatuh sehingga terjadi luapan dari saluran drainase tersebut. Selain kapasitas saluran yang tidak memampuni, terjadi sedimentasi pada dasar saluran sehingga area di dalam saluran yang seharusnya masih dapat menampung dan mengalirkan air tidak lagi bekerja secara optimal karena adanya sedimentasi di dasar saluran.



Gambar 1 Genangan yang terjadi pada Griya Taman Sari, Tambak Sumur.

Gambar (1) memperlihatkan genangan yang terjadi pada kawasan yang ditinjau. Genangan yang terjadi pada perumahan ini membuat mobilitas warga yang ada di dalamnya menjadi sulit, oleh karena itu diperlukan langkah preventif untuk menanggulangi dan memitigasi banjir yang ada di kawasan Perumahan Griya Taman Sari, Kelurahan Tambak Sumur, Kabupaten Sidoarjo. Batasan dari pengabdian masyarakat ini adalah melakukan peninjauan pada lokasi Perumahan Griya Taman Sari terhadap genangan yang terjadi pada kawasan tersebut dengan *output* pada pengabdian masyarakat ini adalah alternatif solusi pengendalian banjir yang terjadi. Mahasiswa yang terlibat pada kegiatan abdi masyarakat ini adalah mahasiswa dari Departemen Teknik Infrastruktur Sipil ITS sebagai tim pemetaan, tim hidrologi dan tim hidrolika, mahasiswa dari Departemen Teknik Mesin ITS, Departemen Teknik Fisika ITS dan Departemen Teknik Elektro Otomasi ITS sebagai tim prototipe.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Perencanaan saluran eksisting merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan untuk permasalahan yang terjadi pada perumahan Griya Taman Sari. Dilakukan pendalaman pada saluran eksisting agar saluran dapat menampung lebih banyak air yang jatuh ketika hujan sedang turun. Dilakukan perencanaan *box-culvert* di dua jalan kawasan Griya Taman Sari untuk dapat mereduksi genangan yang ada. Selain itu juga terdapat alternatif lainnya yaitu melakukan pembersihan sedimentasi yang ada pada saluran eksisting bersama para *stakeholder-stakeholder* perumahan Griya Taman Sari. Pembersihan sedimentasi ini diharapkan mampu untuk memperluas kapasitas saluran yang tadinya kurang optimal bekerja karena adanya sedimentasi di dalamnya.

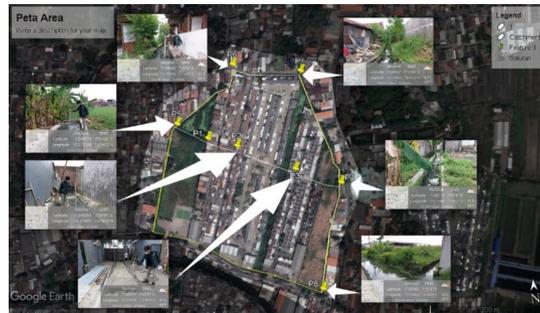
1.3 | Target Luaran

Selain perencanaan yang dilakukan pada saluran eksisting, diperlukan pula upaya mitigasi banjir mandiri pada kawasan perumahan Griya Taman Sari. Para warga diharapkan untuk dapat lebih waspada terhadap potensi genangan yang akan terjadi di perumahan mereka sehingga mereka dapat bersiap untuk menghadapi bencana tersebut. Oleh karena itu, alternatif yang digunakan untuk mitigasi banjir kawasan ini adalah teknologi otomasi alat ukur tinggi hujan dan genangan. Teknologi ini dapat membaca berapa tinggi intensitas hujan yang terjadi dan berapa tinggi genangan yang terjadi. Informasi ketinggian ini akan disampaikan melalui pesan teks pada gawai warga. Sehingga apabila informasi tinggi genangan sudah sampai pada batas maksimum, warga dapat bersiap untuk menghadapi resiko terjadinya banjir pada Perumahan Griya Taman Sari, Kelurahan Tambak Sumur, Kabupaten Sidoarjo.

2 | METODE PELAKSANAAN

2.1 | Pemetaan Topografi

Pemetaan topografi diperlukan untuk memperoleh data letak (posisi), elevasi (ketinggian) dan bentuk area permukaan tanah^[4]. Lokasi pemetaan topografi dilaksanakan di kawasan Perumahan Griya Taman Sari, Kelurahan Tambak Sumur, Kabupaten Sidoarjo seperti yang dapat dilihat pada Gambar (2).



Gambar 2 Lokasi pengukuran topografi kawasan.

Dilakukan peninjauan dan pengukuran topografi pada kawasan tersebut untuk mengetahui kondisi eksisting pada lokasi pengabdian masyarakat ini. Pelaksanaan pengukuran topografi menggunakan alat Total Station untuk mendapatkan posisi koordinat (x, y, z) dari titik detail yang direncanakan^[5]. Pekerjaan pengukuran ini dilakukan oleh Tim Pemetaan Abdimas selama satu hingga dua minggu untuk mendapatkan keseluruhan titik detail dan diolah menjadi gambar kerja lokasi eksisting kawasan. Kegiatan pengukuran oleh tim pemetaan dapat dilihat pada Gambar (3) dibawah ini. Setelah data pengukuran topografi telah diperoleh, maka metode berikutnya adalah pendekatan hidrologi dan hidrolika yang akan dijelaskan pada subbab selanjutnya.



Gambar 3 Kegiatan pengukuran topografi oleh Tim Pemetaan Abmas.

2.2 | Pendekatan Hidrologi

Apabila telah dilakukan pengukuran topografi terhadap kondisi eksisting wilayah pengabdian, maka perhitungan hidrologi perlu dilakukan untuk mengetahui debit banjir rencana berdasarkan dengan data tren curah hujan yang terjadi pada wilayah yang sedang dilakukan peninjauan^[6]. Analisa ini dilakukan oleh tim hidrologi dengan menggunakan metode-metode pendekatan yang berkaitan dengan proses hidrologi seperti perhitungan curah hujan. Terdapat 3 cara untuk menentukan curah hujan rata-rata pada kawasan yang ditinjau, yaitu metode aljabar, metode *isohyet* dan metode *polygon* Thiessen^[7]. Untuk mendapatkan pos hujan paling berpengaruh pada kawasan Griya Taman Sari maka digunakan metode *polygon* Thiessen dengan persamaan yang digunakan sebagai berikut^[8].

$$P_d = \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i \quad (1)$$

$$\alpha_i = \frac{L_i}{L} \quad (2)$$

Dimana,

P_d = curah hujan rata-rata (mm)

P_i = data hujan pada setiap stasiun hujan (mm)

i = nilai faktor pemberat untuk stasiun hujan

L_i = luasan area dari *polygon* Thiessen (km^2)

L = luasan area yang ditinjau (km^2)

2.2.1 | Distribusi Curah Hujan Rencana

Dalam mendapatkan nilai curah hujan rencana, tes distribusi statistik diperlukan untuk menguji apakah nilai curah hujan rencana yang didapatkan dapat diterima sebagai parameter dalam analisa hidrologi. Metode uji distribusi yang digunakan adalah uji *Chi-Square* dan uji *Smirnov-Kolmogorov*^[9]. Rumusan metode uji *Chi-Square* dapat dilihat pada persamaan dibawah ini^[10].

$$X_{hit}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(EF - OF)^2}{EF} \quad (3)$$

Dimana,

k = didapatkan dari persamaan $1+3.22 \text{ Log } n$

OF = nilai yang diuji

EF = nilai ketentuan untuk lolos uji

Agar nilai distribusi yang dipilih dapat diterima, persyaratan yang harus dipenuhi adalah $X^2 < X_c^2 r$, dimana $X_c^2 r$ didapatkan dari tabel nilai derajat kebebasan.

Metode uji distribusi statistik Smirnov-Kolmogorov adalah jenis uji berdasarkan perbedaan terbesar antara hubungan nilai frekuensi kumulatif ($F_n(x)$) dan nilai frekuensi kumulatif teoritis ($F(x)$) menggunakan persamaan dibawah ini^[11].

$$D_n = \left| F_n(x) - F(x) \right| \quad (4)$$

2.3 | Pendekatan Hidrolika

Setelah semua parameter hidrologi telah diperoleh, maka dilakukan analisa hidrolika. Analisa ini digunakan untuk merencanakan kapasitas saluran eksisting yang ada di Perumahan Griya Taman Sari oleh tim hidrolika. Rekanan dilakukan dengan menggunakan pemodelan HEC-RAS dengan data yang digunakan untuk melakukan analisa ini diperoleh dari hasil pengukuran topografi dan analisa hidrologi yang dilakukan tim pemetaan dan tim hidrologi. Data titik detail saluran yang didapatkan dari tim pemetaan digunakan sebagai model sungai pada aplikasi dan data debit banjir rencana yang dianalisis oleh tim hidrologi dijadikan sebagai parameter hidrograf pada tiap-tiap saluran yang ditinjau. Parameter-parameter tersebut dapat dilihat pada Gambar (4) berikut.

Add Boundary Condition Location			
Select Location in table then select Boundary Condition Type			
River	Reach	RS	Boundary Condition
1	Inlet Luar 1	2	Flow Hydrograph
2	Inlet Luar 2	2	Flow Hydrograph
3	Inlet Luar 3	2	Flow Hydrograph
4	Inlet 1	2	Flow Hydrograph
5	Inlet 2	2	Flow Hydrograph
6	Inlet 3	4	Flow Hydrograph
7	Inlet 4	5	Flow Hydrograph
8	Inlet 5	2	Flow Hydrograph
9	Inlet 6	2	Flow Hydrograph
10	Inlet 7	2	Flow Hydrograph
11	Inlet 8	2	Flow Hydrograph
12	S. Luar Hilir	1	Stage Hydrograph
13	S. Luar Hulu	13	Flow Hydrograph
14	Sal Luar KWS	7	Flow Hydrograph

Gambar 4 Data titik lokasi perencanaan dan debit banjir rencana.

2.4 | Teknologi Otomasi Alat Ukur Tinggi Hujan dan Genangan

Apabila telah dilakukan pengukuran topografi, analisa hidrologi dan analisa hidrolika maka akan menghasilkan *output* berupa upaya pengendalian genangan yang terjadi pada Perumahan Griya Taman Sari, yang merupakan lokasi pengabdian masyarakat. Salah satu *output* pengendaliannya adalah dengan menggunakan teknologi otomasi alat ukur tinggi hujan dan genangan. Teknologi ini dirancang dan dikerjakan oleh tim prototipe.



Gambar 5 Perancangan Otomasi Alat Ukur Tinggi Hujan dan Genangan.

Gambar (5) memperlihatkan kegiatan salah satu tim prototipe yang melakukan uji coba perancangan alat otomasi agar dapat membaca tinggi hujan dan genangan yang terjadi dengan presisi. Alat otomasi ini dirancang agar dapat menyampaikan informasi tinggi hujan dan genangan secara *real-time* dan otomatis akan terkirim kepada gawai yang telah terhubung dengan alat otomasi tersebut. Percobaan pembacaan dilakukan di kampus ITS Manyar untuk menguji coba apakah alat dapat bekerja dengan baik



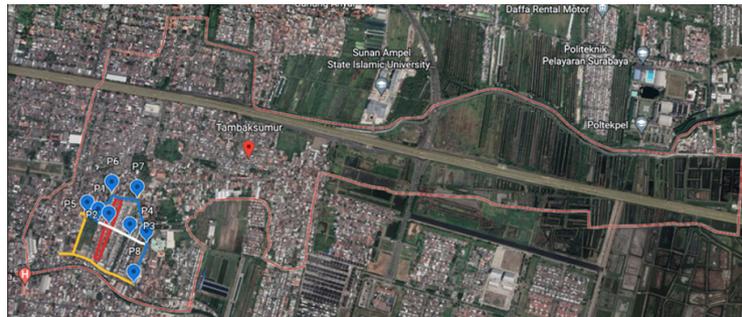
Gambar 6 Alat Ukur Tinggi Hujan Otomatis.

dan tepat. Apabila terjadi hujan yang menyebabkan genangan maka sensor yang terdapat pada alat akan membaca intensitas hujan dan ketinggian genangan yang terjadi. Alat kemudian akan secara otomatis mengirim informasi kepada penerima yang memiliki akses. Alat otomatis alat ukur tinggi hujan dan genangan dapat dilihat pada Gambar (6).

3 | ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 | Lokasi Perumahan Griya Taman Sari

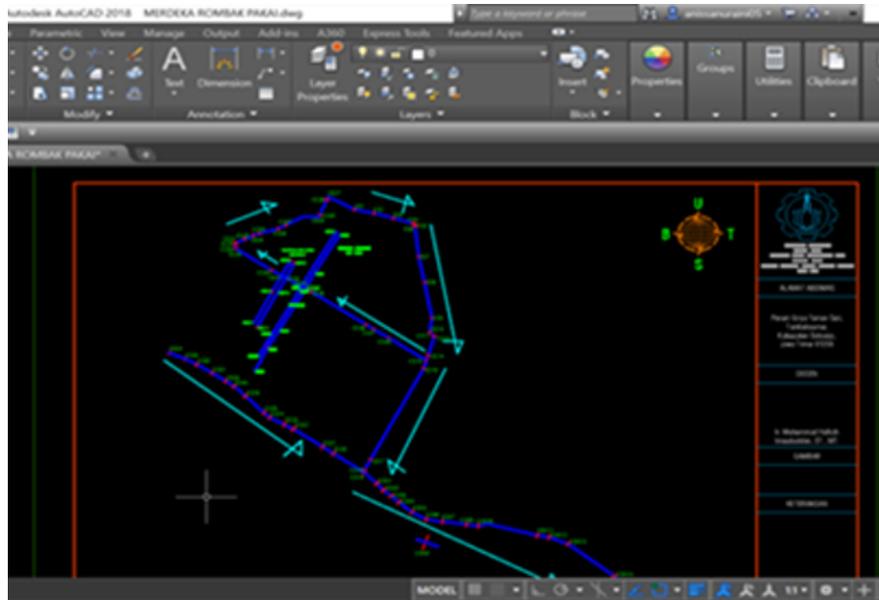
Perumahan Griya Taman Sari terletak di Kelurahan Tambak Sumur, Kabupaten Sidoarjo dengan luas kawasan sebesar 7,74 hektar. Gambar (7) memperlihatkan detail lokasi studi Perumahan Griya Taman Sari. Dilakukan survei topografi oleh tim topografi untuk mendapatkan data topografi pada kawasan studi. Dari hasil survei yang telah dilakukan, terdapat 10 inlet saluran yang akan analisis pada lokasi studi ini untuk mendapatkan perencanaan yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Dilakukan survei pemetaan topografi, analisis hidrolika dan hidrologi pada setiap inlet yang ditinjau dengan luaran yang dihasilkan berupa alternatif untuk pengendalian dan mitigasi banjir kawasan Perumahan Griya Taman Sari.



Gambar 7 Lokasi Pengabdian Masyarakat, Tambak Sumur.

3.2 | Topografi Kawasan

Dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh tim pemetaan topografi, didapatkan 10 titik detail inlet pada kawasan Perumahan Griya Taman Sari, Tambak Sumur. Pengukuran ini difokuskan pada titik-titik saluran yang sering meluap apabila hujan terjadi. Alur detail 10 inlet tersebut kemudian digambarkan menjadi bentuk gambar kerja seperti yang dapat dilihat pada Gambar (8) berikut. Gambar kerja tersebut nantinya akan menjadi acuan dalam melakukan analisa perhitungan hidrologi dan hidrolika untuk mendapatkan alternatif yang tepat dalam meminimalisir genangan kawasan yang ada di Perumahan Griya Taman Sari, Kelurahan Tambak Sumur, Sidoarjo.



Gambar 8 Alur detail 10 inlet pada Kawasan Griya Taman Sari.

3.3 | Rata-Rata Curah Hujan Tahunan

Dipilih Pos Curah Hujan Wonorejo sebagai pos hujan paling berpengaruh di Perumahan Griya Taman Sari berdasarkan metode Poligon Thiessen yang telah dilakukan. Rata-rata curah hujan tahunan diperoleh dari kalkulasi curah hujan maksimum yang terjadi pada tahun 2010 hingga 2021 di kawasan tinjauan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 .

Tabel 1 Rata-Rata Curah Hujan Tahunan Pos Hujan Wonorejo

Tahun	CH Rata - Rata X (mm)
2010	98.00
2011	94.00
2012	95.00
2013	85.00
2014	100.00
2015	109.00
2016	121.00
2017	122.00
2018	85.00
2019	66.00
2020	89.00
2021	90.00

3.4 | Distribusi Curah Hujan Rencana

Tabel 2 menunjukkan nilai Cs dan Ck sebagai parameter untuk distribusi curah hujan yang telah dikalkulasikan pada setiap metode untuk mendapatkan metode yang diterima untuk nilai curah hujan rencana. Berdasarkan hasil uji statistik pada Tabel 2 tersebut, terlihat bahwa metode yang memenuhi uji distribusi adalah metode *Gumbel* dan *Log Pearson* tipe III dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 .

Tabel 2 Hasil Uji Distribusi Statistik tiap Metode

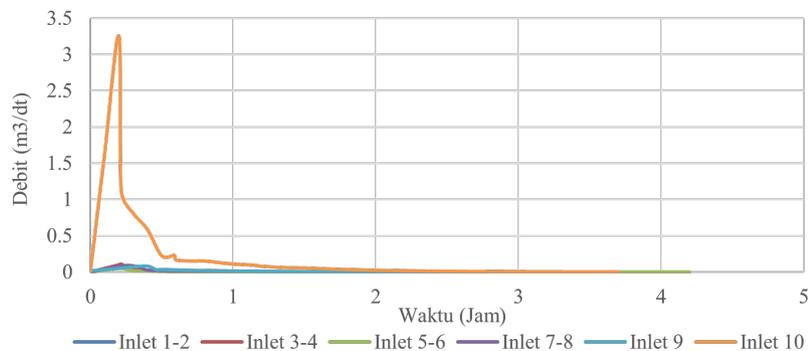
Metode	Syarat Teoritis	Hasil Hitungan	Kesimpulan Syarat
Normal	Cs = 0	Cs = 0.1087	Tidak Memenuhi
	Ck = 3	Ck = 0.3398	Tidak Memenuhi
Gumbel	Cs 1.1396	Cs = 0.1087	Memenuhi
	Ck 5.4002	Ck = 4.0781	Memenuhi
Log Pearson III	Fleksibel	Cs = -0.4319	Memenuhi
	Fleksibel	Ck = 4.7421	Memenuhi

Tabel 3 Nilai Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)	
	Gumbel	Log Pearson III
2	93.95	96.11
5	112.08	109.58
10	124.08	116.60
25	135.60	124.00
50	139.25	128.70
100	150.50	132.85

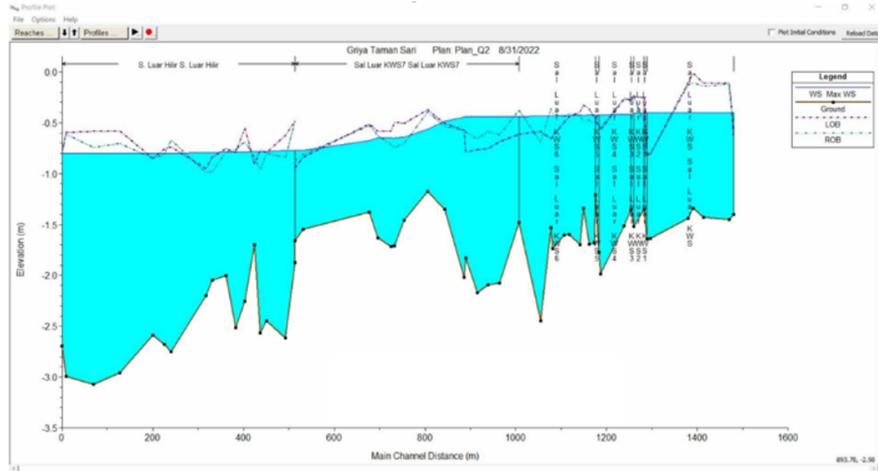
3.5 | Debit Banjir Rencana

Nilai debit banjir rencana didapatkan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu dengan nilai curah hujan rencana yang digunakan menggunakan periode ulang 2 tahun sebesar 96.11 mm. Dilakukan perhitungan hidrograf pada tiap inlet yang ditinjau pada kawasan Griya Taman Sari. Hasil debit banjir rencana tiap inlet dapat dilihat pada grafik hidrograf yang tertera pada Gambar (9). Terlihat pada Gambar (9) bahwa debit banjir rencana terbesar berada di inlet 10 dengan besar debit $3.25 \text{ m}^3/\text{dt}$. Sedangkan untuk inlet 1 sampai 9 nilai debit berada di bawah $0.5 \text{ m}^3/\text{dt}$. Hasil dari hidrograf ini kemudian akan digunakan untuk analisa hidrolis.

**Gambar 9** Grafik Debit Banjir Rencana Inlet 1 - 10

3.6 | Pemodelan Kapasitas Saluran Eksisting

Pemodelan genangan banjir Perumahan Griya Taman Sari dilakukan dengan menggunakan data debit yang telah diperoleh pada perhitungan hidrologi yang di simulasikan pada aplikasi HEC-RAS pada kondisi debit banjir rencana kala periode ulang 2 tahun di tiap-tiap inlet^{[12][13]}. Gambar (10) menunjukkan kondisi eksisting penampang saluran.



Gambar 10 Hasil pemodelan kondisi eksisting Kawasan dengan menggunakan HEC-RAS.

3.7 | Rekayasa Penampang Saluran Eksisting

Berdasarkan simulasi HEC-RAS yang telah dilakukan, terlihat luapan yang terjadi di beberapa inlet. Dilakukan rekayasa penampang pada inlet-inlet yang tidak dapat menahan debit banjir dengan alternatif pendalaman saluran dan perencanaan *long storage*.

3.8 | Kapasitas Long Storage

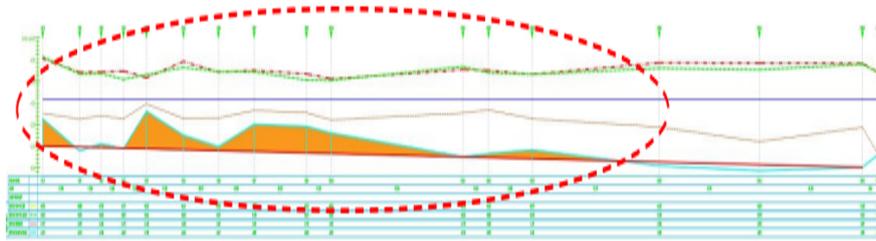
Dari hasil *running* HEC-RAS diperoleh TMA banjir pada masing-masing potongan melintang tiap inlet. TMA ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan kapasitas long storage sebagai alternatif pengendali banjir. Tabel 4 menunjukkan hasil analisa lama kapasitas *long storage* yang akan direncanakan dapat menampung debit banjir pada lokasi studi.

Tabel 4 Hasil Lama Tampung Long Storage

Long Storage I	Long Storage II
(L = 250m)	(L = 282m)
2.08 menit	2.34 menit

3.9 | Galian Sedimentasi

Dari data topografi yang diperoleh, hasil analisis menunjukkan bahwa saluran eksisting membutuhkan galian sedimentasi dengan volume galian tanah eksisting sebesar 281,61m³. Perhitungan volume menggunakan lebar rata-rata saluran 3,5 meter. Galian sedimentasi ini dapat dilakukan dengan Kerjasama *stakeholder* kawasan Perumahan Griya Taman Sari. Dibawah ini terlihat Gambar (11) sebagai rencana galian sedimentasi.



Gambar 11 Hasil Perhitungan Galian Sedimentasi.

3.10 | Pemasangan Teknologi Otomasi Alat Ukur Tinggi Hujan dan Genangan

Selain perencanaan kondisi penampang saluran eksisting, para warga di kawasan Perumahan Griya Taman Sari dibekali teknologi otomasi berupa alat ukur tinggi hujan dan genangan untuk dapat memitigasi secara mandiri kemungkinan terjadi banjir. Alat ini dirancang oleh tim prototipe untuk dapat menyampaikan pesan teks pada warga tentang informasi tinggi intensitas hujan dan elevasi genangan pada saat hujan sedang turun dan diletakkan di dekat kawasan studi seperti yang dapat dilihat pada Gambar (12).



Gambar 12 Pemasangan Otomasi Alat Ukur Tinggi Hujan dan Genangan oleh tim Prototipe.

Sensor yang terdapat pada alat akan membaca intensitas hujan yang terjadi di sekitar kawasan Griya Taman Sari dan apabila terjadi genangan maka sensor muka air akan menyampaikan ketinggian genangan yang terjadi secara langsung. Sensor muka air memiliki batas ketinggian maksimum genangan dan apabila ketinggian maksimum tersebut telah dilampaui maka alat akan memberikan peringatan berbentuk pesan teks kepada warga yang dapat mengakses alat tersebut. Warga yang mempunyai akses ini dapat memberikan kepada warga lain yang ada di kawasan tersebut untuk melakukan mitigasi mandiri terhadap kemungkinan banjir yang akan datang.

3.11 | Forum Group Discussion Kepada Para Warga

Dilakukan *Final Forum Group Discussion* atau FGD untuk melakukan penyuluhan terdapat hasil dari yang telah dilakukan dan dikelola oleh tim Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan Ir. Muhammad Hafizh Imaaduddin, ST., MT selaku dosen ITS yang menjadi ketua Pengabdian Masyarakat Kelurahan Tambak Sumur, yang dapat dilihat pada Gambar (13) berikut.

Warga diberikan penjelasan terkait hasil kalkulasi dan analisa terhadap genangan yang terjadi pada kawasan Tambak Sumur dan diberikan alternatif penyelesaian yang dapat dilakukan masyarakat setempat. Diberikan pula penyuluhan tentang bagaimana cara melakukan mitigasi mandiri terhadap kemungkinan genangan yang akan terjadi dengan menggunakan alat otomasi yang telah disediakan oleh pihak abdimas ITS. Para warga diberikan penjelasan bagaimana cara menggunakan alat otomasi untuk ukur tinggi hujan dan genangan agar apabila kawasan Griya Taman Sari Kelurahan Tambak Sumur terindikasi akan adanya



Gambar 13 *Forum Group Discussion* oleh Ir. Muhammad Hafizh Imaaduddin, ST., MT.

genangan maka masyarakat sekitar dapat mengantisipasi dan memitigasi secara mandiri. Akhir dari kegiatan FGD ini ditutup dengan foto bersama para warga dan tim pengabdian yang dapat dilihat pada Gambar (14) dibawah ini. Diharapkan dengan adanya pengabdian masyarakat yang diselenggarakan di Kelurahan Tambak Sumur oleh Tim ITS yang diketuai oleh Ir. Muhammad Hafizh Imaaduddin, dapat menjadi langkah awal dalam membentuk kampung tanggap bencana menggunakan teknologi otomasi sebagai upaya mitigasi mandiri.



Gambar 14 Foto Bersama Warga dan Tim Abdimas ITS.

4 | KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengamatan dan analisa yang dilakukan oleh tim Abdi Masyarakat Tambak Sumur, baik dari studi lapangan maupun studi literatur maka didapatkan beberapa simpulan, antara lain:

1. Debit banjir rencana yang digunakan pada studi ini adalah debit banjir dengan periode ulang 2 tahun dengan debit banjir terbesar terjadi pada inlet 10, sebesar $3,25m^3/dt$.
2. Dari hasil analisa profil muka air menggunakan simulasi HEC-RAS didapatkan hasil bahwa dengan debit rencana Q 2 tahun hampir setiap penampang inlet yang ada pada lokasi studi tidak dapat menampung debit yang terjadi.
3. Terdapat 3 alternatif pengendalian dan mitigasi banjir yang dapat diterapkan pada lokasi Perumahan Griya Taman Sari ini yaitu Perencanaan *Long Storage* pada inlet yang meluap dengan persentase mereduksi banjir sebesar 10.89%, pengalihan sedimentasi dengan volum galian sebesar $281.61m^3$ bersama para stakeholder Griya Taman Sari dan pemasangan teknologi otomasi alat ukur tinggi hujan dan genangan sebagai upaya mitigasi mandiri warga Perumahan Griya Taman Sari, Tambak Sumur, Sidoarjo.

5 | LAMPIRAN



Gambar 15 Kegiatan FGD perdana dengan masyarakat Tambak Sumur.



Gambar 16 Kegiatan pengukuran saluran oleh Tim Pemetaan.



Gambar 17 Wawancara bersama warga Perumahan Griya Taman Sari.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh beberapa elemen pendidik dan masyarakat sebagai berikut.

1. Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai pemberi dana
2. Kepala Desa Kelurahan Tambak Sumur, Sidoarjo sebagai perwakilan pihak penerima lokasi KKN
3. Warga Desa Perumahan Griya Taman Sari yang mendukung dan mendampingi selama kegiatan berlangsung
4. Kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil sebagai Penanggung Jawab kegiatan KKN.

Maka dari itu kami selaku tim Abdi Masyarakat mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh elemen yang telah berkenan untuk bekerja sama dalam mewujudkan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Kegiatan abdi masyarakat yang sekaligus kegiatan penelitian ini masih sangat perlu untuk dilakukan pengembangan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai penanganan genangan yang terjadi pada kawasan Perumahan Griya Taman Sari, Kelurahan Tambak Sumur, Sidoarjo. Semoga dampak yang diberikan dari adanya kegiatan ini memiliki kebermanfaatannya baik untuk tim abdi masyarakat maupun masyarakat Perumahan Griya Taman Sari.

Referensi

1. Listiyono Y, Prakoso LY, Sianturi D. Strategi Pertahanan Laut dalam Pengamanan Alur Laut Kepulauan Indonesia untuk Mewujudkan Keamanan Maritim dan Mempertahankan Kedaulatan Indonesia. *Jurnal Strategi Pertahanan Laut* 2021;5(3).
2. Sundari YS. KONDISI BIOFISIK SUNGAI BERPENGARUH TERHADAP TERJADINYA BANJIR PADA ALUR SUNGAI KARANG MUMUS DI KOTA SAMARINDA. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 2022;5(1):150–160.
3. Syarifudin A, et al. *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Penerbit Andi; 2017.
4. Tistro R, Putrawirawan A, Krisdianto B. Pengukuran dan pemetaan perumahan pegawai Politeknik Negeri Samarinda di Kawasan Bukit Pinang Bahari Samarinda. *Jurnal Inersia* 2020;9(2):20–29.
5. Sebayang ISD. PEMETAAN POTENSI PLTMH SUNGAI CIBERANG PADA KAWASAN HUTAN DESA LEBAK SANAB, KECAMATAN CIGUDEG, KABUPATEN BOGOR. *JURNAL KAJIAN TEKNIK SIPIL* 2020;5(1):57–67.
6. Imaaduddin MH, Utama W, Jasikur C, Lestari W, Aini AN. Potential for Renewable Energy Generation from Water Sources in the Batang River Area. *Environmental Research, Engineering and Management* 2023;79(1):80–89.
7. Pangaribuan J, Sabri L, Amarrohman FJ. Analisis daerah rawan bencana tanah longsor di kabupaten Magelang menggunakan sistem informasi geografis dengan metode standar nasional Indonesia dan analytical hierarchy process. *Jurnal Geodesi Undip* 2019;8(1):288–297.
8. Fajriyah SA, Wardhani E. Analisis Hidrologi untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan di Wilayah Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor. *Jurnal Serambi Engineering* 2020;5(2).
9. Pudyastuti PS, Musthofa RA. Analisa Distribusi Curah Hujan Harian Maksimum di Stasiun Pengukur Hujan Terpilih di Wilayah Klaten Periode 2008-2018. *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil* 2020;13(1):10–15.
10. Ajiza M, et al. Flood control strategy in waibakul city, central sumba, Indonesia. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 469 IOP Publishing; 2019. p. 012038.
11. Pariartha IPGS, Arimbawa IKD, Yekti MI. Analisis Debit Rencana Tukad Unda Bagian Hilir menggunakan HEC-HMS. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering* 2021;12(2):116–126.
12. Jass MA, Yulia Y, Syadida ZU. Menghitung Debit Banjir Dengan Menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder Dan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu (Studi Kasus: Krueng Kabupaten Aceh Utara). *Tameh: Journal of Civil Engineering* 2020;9(2):79–88.
13. Lydiasari H, Santoso H. Mitigasi Areal Banjir Pada Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut Berdasarkan Pemodelan HEC-RAS 2D. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 2022;30(2):109–122.

Cara mengutip artikel ini: Imaaduddin, M.H., Khoiri, M., Saud, I., Al-Kindhi, B., Aini, A.N., (2023), Mitigasi Banjir Kawasan dengan Teknologi Otomasi Alat Ukur Tinggi Hujan dan Genangan, *Sewagati*, 7(4):515–528, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i4.535>.