`Era Sains: Journal of Science, Engineering and Information Systems Research
Vol. 1, No. 2, Juni 2025
e-ISSN: xxxx-xxxx, p-ISSN: xxxx-xxxx, Hlm. 1-9

Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kota Tegal (Studi Kasus di Kecamatan Tegal Barat)

Evaluation and Development Plan of Drainage System in Tegal City (Case Study in West Tegal District)

Hary Kurniawan[1*], Abdul Khamid[2], Dwi Denny Apriliano[3], Imron[4], Wahudin Diantoro[5]
[1,2,3,4,5]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
E-mail: *[1]harykurniawan@gmail.com, [2]abdulkhamid.mt@gmail.com, [3]dwidennyapriliano@gmail.com, [4]imcvv111@gmail.com, [5]ir.wahudindiantoro@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:
Received: April, 12, 2025
Revised: May, 17, 2025
Accepted: June, 20, 2025

Keywords:
Evaluation,
Plan,
Drainage

ABSTRACT

Flood is a condition of the phenomenon of natural disasters that have a relationship withamount of damage in terms of life and material. Flood starts from an increasepopulation, climate change and land use change. Drainage capacitywhich is small and the amount of sediment in drainage causes flooding / flooding.Other problems also arise from household wastewater. Urban areas that aresolids cannot treat waste water individually. So, waste water willflow in urban drainage systems. In this study, rain plays an important role in the evaluation and planning of drainageurban area. Data needed for rainfall data, land use data and datatopography. The rainfall data used is the maximum daily rainfall datareward station with a comparison of other stations. Rainfall data is analyzedwith the Log Person III and Gumbel methods then tested by Chi Square forchoose the distribution of statistics received. Rainfall data is then applied inthe intensity of rainy days with the mononobe method. Rain intensity is useful forcalculate peak discharge with a rational method.Based on the data, flooding in several channels in Tegal Barat was like on the roadPineapple, Rambutan Road, Lumba Lumba Road, Cinde and Bawal Road. The evaluation is in the form of analyzing the discharge of each drainage channel atall of Tegal Barat region. After evaluation there are several channelsdrainage that needs re-planning such as the channels of pineapple and western baroque, cinde and dolphin channels; andsome drainage channels need normalization like the Bawal canal.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:
Hary Kurniawan
E-mail: harykurniawan@gmail.com

Abstrak

Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam yang memiliki hubungan dengan jumlah kerusakan dari sisi kehidupan dan material. Banjir berawal dari peningkatanjumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Kapasitas drainase yang kecil dan banyaknya sedimen dalam drainase menyebabkan genangan/banjir. Permasalahan lain juga muncul dari air buangan rumah tangga. Wilayah perkotaan yangpadat tidak bisa mengolah air buangan secara individu. Sehingga, air buangan akan dialirkan pada sistem drainase perkotaan. Dalam penelitian ini, hujan berperan penting dalam evaluasi dan perencanaan drainase perkotaan. Data yang diperlukan data curah hujan, data tata guna lahan dan datatopografi. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum stasiun pahoman dengan perbandingan stasiun lainnya. Data curah hujan dianalisisdengan metode Log Person III dan Gumbel kemudian di uji dengan Chi Square untuk memilih distribusi statistik yang diterima. Data curah hujan kemudian diterapkan dalamintensitas hujan jam-jaman dengan metode mononobe. Intensitas hujan berguna untuk menghitung debit puncak dengan metode rasional. Berdasarkan data, banjir di beberapa saluran di Tegal Barat seperti di jalan Nanas, jalan Rambutan, jalan Lumba Lumba, jalan Cinde dan Bawal .Evaluasi yang dilakukan berupa analisis debit tiap-tiap saluran drainase di seluruh wilayah Tegal Barat. Setelah dilakukan evaluasi ada beberapa saluran drainase yang perlu perencanaan ulang seperti

saluran Nanas dan Rambutan, saluran cinde dan lumba-lumba; danbeberapa saluran drainase perlu normalisasi seperti saluran Bawal.
Kata kunci: Evaluasi, Rencana, Drainase

1. PENDAHULUAN

Air, dengan rumus kimia H_2O, adalah elemen esensial yang ditemukan di permukaan dan bawah tanah, termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut [1]. Kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan memerlukan air, sehingga pengelolaannya menjadi sangat penting. Ketidakkelolaan air dapat menyebabkan masalah bagi manusia dan lingkungan. Air hujan, misalnya, bisa memunculkan genangan dan banjir ketika tidak dielola dengan baik. Air buangan rumah tangga juga harus dikelola secara tepat untuk menghindari pencemaran lingkungan. Meskipun upaya untuk mengatasi permasalahan banjir dilakukan, permasalahan ini terus meningkat akibat perubahan iklim, perubahan tata guna lahan, dan pertumbuhan penduduk. Kesadaran masyarakat yang rendah serta kurangnya dukungan aspek yang terkait membuat upaya penanggulangan permasalahan banjir semakin kompleks

Infrastruktur air perkotaan meliputi tiga sistem yaitu sistem air bersih *(urban water supply),* sistem sanitasi *(waste water)* dan sistem drainase air hujan *(strom Water system)* [2]. Ketiga sistem tersebut saling terkait, sehingga idealnya dikelola secara integrasi. Hal ini sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya dan fasilitas, menghindari ketumpang-tindihan tugas dan tanggung jawab, serta keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air [3].

Sistem air bersih meliputi pengadaan *(acquisition),* pengolahan *(treatment),* dan pengiriman/pendistribusian *(delivery)* air bersih ke pelanggan baik domestik, komersil, industri, maupun sosial. Sistem sanitasi dimulai dari titik keluarnya sistem air bersih. Sistem pengumpul mengambil air buangan domestik, komersil, industri dan kebutuhan umum [4]. Ada dua istilah yang banyak dipakai untuk mendiskripsikan sistem air buangan *(wastewater system)* yaitu, *"wastewater"* dan "sewage". Air buangan digunakan untuk menunjukkan perpipaan, stasiun pompa, dan fasilitas yang menangani air buangan *(wastewater),* sedangkan *"sanitary sewage"* merupakan peristilahan umum yang biasanya untuk permukiman.

Secara umum sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal [5], [6]. Sistem drainase adalah sebuah rangkaian infrastruktur yang dirancang untuk mengelola aliran air hujan dan air permukaan dalam suatu wilayah [7]. Tujuan utama dari sistem drainase adalah untuk mencegah terjadinya banjir, mengurangi erosi tanah, dan menjaga kualitas air yang masuk ke dalam sungai, danau, atau laut. Sistem drainase ini terdiri dari berbagai komponen, termasuk saluran air, saluran drainase, got-got, sumur resapan, serta perangkat pengontrol air seperti pintu air. Prinsip dasar dalam sistem drainase adalah mengarahkan air hujan dari permukaan tanah ke tempat yang lebih aman, seperti sungai atau laut, sambil meminimalkan dampak negatif pada lingkungan sekitarnya. Selain itu, sistem drainase juga harus memperhitungkan aspek tata guna lahan, vegetasi, dan topografi wilayah untuk mencapai efisiensi dan keberlanjutan dalam mengelola air hujan [8]. Dengan sistem drainase yang baik dan terencana dengan baik, dapat menciptakan lingkungan yang lebih aman, bersih, dan berkelanjutan bagi masyarakat dan alam sekitarnya [9].

Dilihat dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima *(interceptor drain),* saluran pengumpul *(collector drain),* saluran pembawa *(conveyor drain),* saluran induk *(main drain)* dan badan air penerima *(receiving waters).* Di sepanjang sistem sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air *(aquaduct),* pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando dan stasiun pompa. Pada sistem yang lengkap, sebelum masuk ke badan air penerima, air diolah dahulu di instalasi pengolah air limbah (IPAL), khususnya untuk sistem tercampur. Hanya air yang telah memenuhi baku mutu tertentu yang dimasukan ke badan air penerima, sehingga tidak merusak lingkungan [10], [11].

Drainase sering diabaikan oleh ahli hidraulik dan seringkali direncanakan seolah-olah bukan pekerjaan penting, atau paling tidak dianggap kecil dibandingkan dengan pekerjaan-pekerjaan pengendalian banjir [12], [13]. Padahal pekerjaan drainase merupakan pekerjaan yang rumit dan kompleks, bisa jadi memerlukan biaya, tenaga dan waktu yang lebih besar dibandingkan dengan

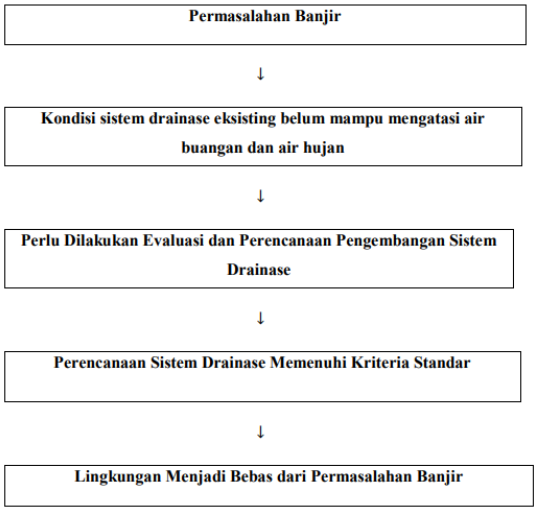
pekerjaan pengendalian banjir [14]. Secara fungsional, sulit memisahkan secara jelas sistem drainase dan pengendalian banjir. Namun, secara praktis kita dapat mengatakan bahwa drainase menangani kelebihan air sebelum masuk ke aluralur besar atau sungai.

Konsep dasar pengembangan sistem drainase yang berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan [15]. Konsep dasar pengembangan sistem drainase adalah upaya perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang dirancang untuk mengatur aliran air dalam lingkungan perkotaan atau pedesaan [16]. Sistem drainase ini bertujuan untuk mengendalikan air hujan, mengurangi potensi banjir, melindungi lingkungan, dan menjaga kualitas air yang masuk ke sungai, danau, atau laut. Ada beberapa prinsip utama dalam pengembangan sistem drainase, termasuk pengumpulan air hujan melalui saluran atau got, penyaringan dan pengolahan air, serta pelepasan air ke sumber air alami dengan laju yang terkendali [17]. Selain itu, sistem drainase juga harus memperhatikan faktor-faktor lingkungan seperti vegetasi, tata guna lahan, dan topografi. Dalam pengembangan sistem drainase, perlu mempertimbangkan berbagai komponen seperti saluran, sumur resapan, tandon penampungan air, dan perangkat pengendalian banjir [18]. Dengan menerapkan konsep dasar ini secara benar, dapat menciptakan sistem drainase yang efisien dan berkelanjutan, yang akan berkontribusi pada kualitas hidup masyarakat serta pelestarian lingkungan [19].

Untuk itu diperlukan usaha-usaha yang komprehensif dan integratif yang meliputi seluruh proses, baik yang bersifat struktural maupun non struktural, untuk mencapai tujuan tersebut. Konsep Sistem Drainase yang berkelanjutan prioritas utama kegiatan harus ditujukan untuk mengelola limpasan permukaan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan [20]. Daerah seperti Kecamatan Tegal Barat di Kota Tegal merupakan contoh wilayah yang rentan terhadap banjir akibat cuaca yang ekstrem. Oleh karena itu, perlu tindakan lebih lanjut untuk mengelola air secara efisien dan mengurangi dampak banjir pada masyarakat dan lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus di Kecamatan Tegal Barat , Kota Tegal. Metode yang dipakai adalah deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi. Penelitian di mulai dari survei kondisi daerah penelitian, pengumpulan data-data, analisis hidrologi, analisis sistem pengaliran, evaluasi sistem drainase yang ada, rencana pengembangan sistem drainase untuk kondisi sistem drainase yang tidak memenuhi kriteria standar. Pelaksanakan penelitian pada tanggal 1 Juni – 30 November 2018.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran Permasalahan Banjir

Kajian ini mengeksplorasi aspek-aspek pengendalian banjir dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) Babakan, Kabupaten Brebes. Faktor-faktor yang menyebabkan risiko banjir, seperti tingginya

curah hujan, perubahan penggunaan lahan, alih fungsi lahan, dan ketidakstabilan iklim, diidentifikasi sebagai tantangan utama. Solusi berbasis sains dan teknologi, termasuk pembangunan waduk, normalisasi sungai, dan sistem peringatan dini, disoroti sebagai langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Selain itu, peran aktif masyarakat lokal dalam pengendalian banjir juga diakui sebagai faktor penting. Kajian ini berkontribusi pada pemahaman lebih lanjut tentang manajemen bencana alam di tingkat lokal dan memberikan panduan bagi pemerintah dan masyarakat dalam upaya mengurangi risiko banjir di DAS Babakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Iklim

Pada tahun 2018, Kota Tegal mengalami curah hujan tertinggi sepanjang tahun, mencapai 411,00 mm/hari, yang menyebabkan peningkatan volume air sungai dan berujung pada banjir besar pada awal Februari 2018. Curah hujan rata-rata tertinggi selama lima tahun terakhir juga terjadi pada tahun yang sama, yakni 179,30 mm/hari. Kota Tegal memiliki iklim hujan tropis dengan panjang kemarau, dipengaruhi oleh angin musim Monsoon Asia. Suhu rata-rata selama lima tahun terakhir berkisar antara 25-35℃ dengan suhu tahunan rata-rata sekitar 26,3℃. Meskipun terjadi fluktuasi, temperatur udara cenderung stabil dan tidak ekstrem. Kelembaban udara Kota Tegal relatif tinggi, berkisar antara 74-85%, dengan rata-rata tahunan sekitar 78,4%. Pada bulan Oktober hingga Januari, kelembaban udara melebihi rata-rata. Data ini menunjukkan bahwa Kota Tegal memiliki kualitas lingkungan yang cukup baik.

Tabel 1. Data Curah Hujan Tahunan Maksimum (mm/tahunan)

No	Tahun	Kota Tegal
1	1999	1879,0
2	2000	1831,8
3	2001	2382,8
4	2002	1637,4
5	2003	1740,4
6	2004	2090,7
7	2005	1899,4
8	2006	1759,5
9	2007	1587,6
10	2008	1684,0
11	2009	1304,9
12	2010	2428,1
13	2011	1619,2
14	2012	1584,7
15	2013	2004,9
16	2014	1608,0
17	2015	1485,4
18	2016	2960,5
19	2017	1694,3
20	2018	1368,4

Sumber: Data yang diolah

Kondisi Hidrologi

Kondisi hidrologi mengacu pada kondisi atau situasi yang berkaitan dengan siklus air di alam, termasuk sumber daya air, pola hujan, banjir, kekeringan, dan berbagai aspek lainnya yang terkait dengan air. Faktor-faktor yang memengaruhi kondisi hidrologi meliputi curah hujan, salju mencair, aliran sungai, evaporasi, dan sebagainya. Kondisi hidrologi memiliki dampak yang signifikan pada berbagai sektor, seperti pertanian, lingkungan, dan infrastruktur. Pemahaman yang baik tentang kondisi hidrologi sangat penting dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air, mitigasi risiko banjir, dan penanganan situasi kekeringan, serta untuk menjaga keseimbangan ekosistem air yang berdampak pada kehidupan manusia dan lingkungan. Kualitas air yang mengaliri sungai-sungai di Kota Tegal mengalami pencemaran. Hal ini disebabkan karena jaringan drainase selain berfungsi menerima dan mengalirkan limpahan air permukaan juga berfungsi sebagai tempat pembuangan limbah domestik maupun aktivitas perkotaan lainnya. Sebagian besar sistem jaringan

memanfaatkan saluran alami dan sebagian kecil saluran dan pasangan batu kali yang didukung oleh topografi yang menguntungkan untuk pengaliran.

Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan merupakan proses yang memerlukan data curah hujan selama kurun waktu tertentu. Semakin banyak seri data yang digunakan, semakin akurat hasil analisisnya. Dalam analisis ini, penting memiliki stasiun pembanding yang membantu menguji konsistensi data. Data yang digunakan harus mampu mencerminkan pola atau tren hujan di wilayah penelitian. Namun, data curah hujan yang diperoleh dari BMKG seringkali tidak lengkap karena beberapa data hilang atau tidak tercatat dengan baik oleh petugas pencatat curah hujan BMKG. Data-data curah hujan harian yang hilang ini tidak dapat digunakan dalam analisis, sehingga tahun tersebut dianggap memiliki data curah hujan yang tidak tercatat.

Uji Konsistensi

Data curah hujan harus mengikuti pola atau trend yang konsisten. Jika terjadi perubahan dalam pola atau trend, analisis hidrologi perlu dikoreksi. Untuk memeriksa pola atau trend ini, kita menggunakan metode kurva massa ganda. Prinsip dasar metode ini adalah membandingkan stasiun dasar dalam wilayah iklim yang sama dengan stasiun utama yang ingin dianalisis. Data curah hujan rata-rata dari kedua jenis stasiun ini diakumulasikan dari periode awal pengamatan, dan titik-titik akumulasi ini diplot sebagai kurva massa ganda. Jika terdapat penyimpangan yang signifikan dari garis rata-rata dalam kurva massa ganda, maka data curah hujan stasiun yang ditinjau dianggap tidak akurat, yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti perpindahan lokasi stasiun, perubahan ekosistem, atau kesalahan dalam observasi. Contohnya, stasiun penangkar hujan yang digunakan adalah stasiun Tegal.

Tabel 2. Koreksi Curah Hujan Stasiun Tegal

No	Tahun	Xi	Faktor Koreksi	Xi*fk	R (mm/tahunan)
1	1999	1879,0	1,02	1916,58	1916,6
2	2000	1831,8	1,02	1864,436	1864,43
3	2001	2382,8	1,27	3026,156	3026,16
4	2002	1637,4	1,27	2079,498	2079,50
5	2003	1740,4	1,19	2071,076	2071,08
6	2004	2090,7	1,14	2383,398	2383,40
7	2005	1899,4	1,11	2108,334	2108,33
8	2006	1759,5	1,09	1917,855	1917,85
9	2007	1587,6	0,98	1555,848	1555,84
10	2008	1684,0	0,97	1633,48	1633,48
11	2009	1304,9	1,02	1330,998	1330,99
12	2010	2428,1	1,02	2476,662	2476,66
13	2011	1619,2	1,27	2056,384	2056,38
14	2012	1584,7	1,27	2012,569	2012,57
15	2013	2004,9	1,19	2385,831	2385,83
16	2014	1608,0	1,14	1833,12	1833,12
17	2015	1485,4	1,11	1648,794	1648,79
18	2016	2960,5	1,09	3226,945	3226,94
19	2017	1694,3	0,98	1660,414	1660,41
20	2018	1368,4	0,97	1327,348	1327,34

Sumber: Data yang diolah

Kondisi Eksiting Drainase

Kota Tegal memiliki topografi dataran rendah yang seharusnya menguntungkan karena air dapat mengalir secara alami. Namun, pertumbuhan kota, perubahan penggunaan lahan, dan peningkatan jumlah penduduk menyebabkan masalah banjir dan genangan di beberapa wilayah, terutama di Kecamatan Tegal Barat Pusat. Masalah banjir di Kecamatan Tegal Barat Pusat

disebabkan oleh kapasitas saluran drainase yang kecil, kurangnya drain inlet, dan pendangkalan saluran. Beberapa wilayah yang terkena dampaknya adalah:

a. Jalan Nanas: Genangan seluas 2 ha, tinggi 0,5 meter, dan berlangsung selama 1 jam.
b. Jalan Rambutan (depan Jalan Nanas): Genangan seluas 1,31 ha, tinggi 0,4 meter, dan berlangsung selama 2 jam.
c. Jalan Rambutan (depan Jalan Sipelem): Genangan seluas 0,28 ha, tinggi 0,5 meter, dan berlangsung selama 2 jam.
d. Jalan Lumba-Lumba: Genangan seluas 1,1 ha, tinggi 0,6 meter, dan berlangsung selama 5 jam.
e. Jalan Cinde: Genangan seluas 0,24 ha, tinggi 0,3 meter, dan berlangsung selama 1,5 jam.
f. Jalan Bawal: Genangan seluas 1 ha, tinggi 1 meter, dan berlangsung selama 3 jam.

Masalah ini perlu ditangani dengan perbaikan saluran drainase dan pengelolaan tata ruang yang lebih baik untuk mengurangi dampak banjir dan genangan.

Evaluasi Kondisi Drainasei

Saluran drainase di Kecamatan Tegal Barat sebagian besar terbuka untuk kemudahan pengoperasian dan pemeliharaan, meskipun ada saluran tertutup karena alasan komersil dan estetika. Saluran primer mengikuti jalan arteri dan sungai, saluran sekunder mengikuti jalan kolektor, dan saluran tersier terletak di selain jalan arteri dan kolektor. Pengaliran air dalam saluran drainase mengikuti kontur alami tanah dan bergerak secara gravitasi, yang dianggap menguntungkan karena tidak memerlukan pengurugan atau pemotongan tanah. Beberapa prinsip pengaliran saluran drainase yang perlu diperhatikan meliputi:

a. Arah pengaliran mengikuti ketinggian permukaan tanah untuk aliran alami ke badan air terdekat.
b. Kemiringan dasar saluran harus sesuai dengan kemiringan tanah, menghindari aliran balik menuju awal saluran.
c. Kecepatan aliran harus diatur agar tidak terlalu tinggi atau rendah, untuk menghindari erosi dinding saluran dan pendangkalan dasar saluran yang dapat menyebabkan genangan.



Gambar 2. Peta Jaringan Drainase Kecamatan Tegal Barat

Contoh perhitungan debit saluran 4 - 6 dan akumukasi debit tiap tiap saluran dapat dicari menggunakan metode berikut.

a. Waktu konsentrasi air hujan mengalir dari hulu ke hilir dapat dihitung dengan metode Kirpich 1940 (Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, 2004) adalah :

$$tc = \left(\frac{0{,}87 \times L2}{1000 \times S}\right)^{0{,}385} = \left(\frac{0{,}87 \times 160\,2}{1000 \times 0{,}005}\right)^{0{,}385} = 0{,}430 \text{ jam}$$

b. Intensitas hujan rencana saluran eksisting untuk luas komunal kurang dari 10 ha menggunakan periode ulang hujan 2 tahunan sebesar 92 mm/hari adalah :

$I = \frac{R24}{24}\left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{118}{24}\left(\frac{24}{0{,}430}\right)^{\frac{2}{3}} =$ 56,027 mm/jam

c. Debit puncak banjir dapat dihitung mengunakan rumus rasional sebagai berikut.
Q = 0,002778 . C . I . A
Q = 0,002778 x 0,50 x 56,027 mm/jam x 3,2 Ha
Q = 0,249 m_3/detik = 21516,02 m_3/hari

d. Debit domestik saluran 4 – 6 dapat dicari dengan cara menghitung kebutuhan air bersih dan jumlah pemukiman di saluran tersebut. Tiap bangunan membutuhkan luas lahan 0,02 ha sehingga jumlah rumah di saluran 4 – 6 adalah 160 rumah.
Q air bersih = 150 liter/orang/hari x 5 orang x 160 rumah
Q air bersih = 120000 liter/hari
Q domestik = 0,7 x 120000 liter/hari
Q domestik = 84000 liter/hari = 84 m^3/hari

Q Total = Q hujan + Q Domestik
Q Total = 21516,02 m^3/hari + 84 m^3/hari = 21600,02 m^3/hari
Q Saluran = (Q Saluran 1 – 4) + (Q Saluran 3 – 4) + (Q Saluran 4 6)
Q Saluran = 29373,58 m^3/hari + 15697,12 m^3/hari + 21600,02 m^3/hari
Q Saluran = 93081,69 m^3/hari = 1,08 m^3/detik

e. Tinggi saluran dan lebar saluran drainase rencana dapat di hitung mengunakan rumus berikut.
Q = A . V
Saluran berbetuk persegi panjang sehingga :
A = $2h^2$ (untuk saluran persegi panjang)
b = 2h (untuk saluran persegi panjang) n = 0,035 (koefisien kekasaran maning untuk saluran buatan lurus beraturan)
R = h/2 (untuk saluran persegi panjang)
S = 0,005 (Drainase Perkotaan, 1997)
Q = A.V
Q = A . 1/n . $R^{2/3}$. $S^{1/2}$
1,08 = 2h2 x 1/0,035 . (h/2)2/3 . 0,0051/2
Tinggi dinding saluran h = 0,56 m
Saluran terdiri dua jalur sepanjang jalan raya sehingga h ki = 0,28 m dan h ka = 0,28 m
Lebar dasar saluran b = 2h = 0,56 m
Tinggi jagaan 1/3 h = 0,09 jadi tinggi total 0,37 m Penampang saluran 4 – 6 adalah 0,21 m2.
Dalam konteks ini, tinggi dinding saluran (h) sebesar 0,56 meter digunakan untuk saluran yang terdiri dari dua jalur sepanjang jalan raya, dengan masing-masing jalur memiliki tinggi dinding setengah dari nilai tersebut, yaitu h ki (kiri) dan h ka (kanan), masing-masing sebesar 0,28 meter. Lebar dasar saluran (b) setara dengan dua kali tinggi dinding (2h), yaitu 0,56 meter. Tinggi jagaan, yang merupakan sepertiga dari tinggi dinding (1/3 h), adalah 0,09 meter, sehingga tinggi total dari dasar saluran ke permukaan jalan adalah 0,37 meter.
Penampang saluran, yang merupakan produk dari lebar dasar dan tinggi total (b x tinggi total), adalah 0,21 meter persegi (m2). Dengan demikian, informasi ini menggambarkan karakteristik fisik dari saluran tersebut, termasuk tinggi dinding, lebar dasar, tinggi jagaan, dan penampang saluran, yang semuanya penting dalam perencanaan dan pengelolaan sistem drainase dan jaringan jalan raya yang efisien.

Tabel 3. Perencanaan Pengembangan Saluran Drainase

Saluran	Nomor Saluran	Rencana Pengembangan
Nanas	`	Genangan yang terjadi dikarenakan saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. Normalisasi saluran diperlukan untuk saluran ini.
Rambutan	57 – 54	Kapasitas saluran lebih besar dari debit banjir. Genangan yang

(depan Jalan Sipelem)		terjadi dikarenakan Kurangnya *drain inlet* untuk masuknya air limpasan. Perencanaan ulang saluran diperlukan untuk mengatasi debit yang terjadi.
Rambutan (depan Jalan Nanas)	40 – 47	Kapasitas saluran lebih besar dari debit banjir. Genangan yang terjadi dikarenakan Kurangnya *drain inlet* untuk masuknya air limpasan. Perencanaan ulang saluran diperlukan untuk mengatasi debit yang terjadi.
Lumba-Lumba	48 – 49	Genangan yang terjadi dikarenakan saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. Normalisasi saluran diperlukan untuk saluran ini.
Cinde (Makam Cinde)	21 – 20	Genangan yang terjadi dikarenakan saluran mengalami pendangkalan akibat sampah pasar dan sedimen. Normalisasi saluran dan sosialisasi untuk tidak membuang sampah di saluran drainsae.
Bawal	6 – 7	Kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir. Genangan yang terjadi dikarenakan saluran mengalami pendangkalan dan penyempitan saluran serta air limpasan dari Nanas. Perencanaan ulang saluran diperlukan untuk mengatasi debit banjir yang terjadi.

Sumber: Data yang diolah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan observasi yang telah dilakukan, kesimpulannya adalah, genangan air yang sering terjadi di Kecamatan Tegal Barat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk pendangkalan saluran drainase yang terjadi karena sedimen yang menumpuk di saluran Lumba-Lumba dan Nanas. Selain itu, masalah sampah juga berperan dalam genangan air, khususnya di saluran Cinde (Makam Cinde). Kapasitas saluran drainase yang terlalu kecil juga menjadi penyebab genangan air, terutama di saluran Rambutan dan Bawal. Upaya normalisasi telah dilakukan di sejumlah lokasi seperti jalan Nanas, jalan Cinde (Makam Cinde), dan jalan Lumba-Lumba. Selain itu, rencana pengembangan saluran drainase akan diimplementasikan di lokasi-lokasi di mana kapasitas saluran terlalu kecil, seperti jalan Rambutan depan Jalan Sipelem dengan rencana peningkatan luas penampang menjadi 0,4 m2, jalan Rambutan depan Jalan Nanas dengan luas penampang rencana 0,96 m2, dan jalan Bawal dengan luas penampang rencana 0,4 m2. Semua tindakan ini diharapkan dapat mengatasi masalah genangan air yang sering terjadi di Kecamatan Tegal Barat.

SARAN

Untuk mengatasi pendangkalan saluran drainase, sejumlah langkah dapat diambil. Pertama, upaya pencegahan dapat dilakukan dengan merawat permukaan tanah melalui penanaman tumbuhan. Ini akan mengurangi koefisien limpasan air, memperpanjang waktu konsentrasi air, dan mengurangi kecepatan penggerusan air di permukaan tanah. Hal ini akan menghindari masuknya tanah ke dalam saluran drainase. Selanjutnya, dalam pengembangan sistem drainase, penting untuk mempertimbangkan kondisi topografi dan penggunaan lahan di wilayah tersebut. Dengan memperhatikan faktor-faktor ini, pengembangan sistem drainase dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Pembangunan infrastruktur juga harus memperhatikan tata guna lahan untuk memastikan area resapan air tidak berkurang. Ketika menutup tanah, penting untuk menggunakan penutup yang tidak rapat seperti paving block. Selain itu, air hujan yang jatuh dari atap rumah sebaiknya dialirkan menuju sumur resapan untuk mengisi air tanah yang berguna untuk kebutuhan air. Selain itu, mengumpulkan air limbah domestik ke dalam sistem komunal akan memastikan bahwa saluran drainase terpisah dari air limbah domestik, yang dapat membantu mengurangi risiko pencemaran air.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. D. Wahyuni, “Perencanaan Penampungan Air Bersih di Desa Cigadung Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes: Perencanaan Penampungan Air Bersih di Desa Cigadung Kecamatan Brebes

Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 112–117, 2020.
[2] H. Kurniawan, Abdul Khamid, and D. D. Apriliano, "Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kota Tegal (Studi Kasus di Kecamatan Tegal Barat)," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
[3] Wahidin, "Perencanaan Biaya Pengadaan Sumur Bor dalam untuk Distribusi Air Bersih di Desa Cigadung," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
[4] L. Nurdin and D. A. A. G, "Evaluasi dan Perbaikan Sistem Drainase Serta Pengendalian Banjir Perkotaan (Studi Kasus Limbangan Wetan, Limbangan Kulon, Kelurahan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 11–20, 2020.
[5] W. Sulistiyo, Wahidin, and Imron, "Pelaksanaan Pembangunan Rumah Layak Huni di Desa Cikuya," *Infratech Build. J.*, pp. 68–73, 2020.
[6] G. R. F.G, Wahidin, and M. Taufiq, "Perencanaan Pembangunan Drainase di Desa Ciawi Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, pp. 52–60, 2020.
[7] Wahidin, "Analisis Faktor Penyebab Kerusaka Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Desa Cikakak)," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
[8] A. Khamid and M. Taufiq, "Analisis Kondisi Permukaan Pekerjaan Jalan Desa Cikakak dengan Metode PCI dan RCI," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 01, pp. 90–95, 2021.
[9] D. Irawan, A. L. Nurdin, A. Khamid, and Y. Feriska, "Model Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Metode Crashing (Study Kasus pada Pelaksanaan Pekerjaan Peningkatan Jalan Kebandingan – Gembongdadi , Kecamatan Kramat , Kabupaten Tegal) Project Implementation Analysis Mo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–102, 2020.
[10] M. GilangAlfarizi, Wahidin, and M. Yunus, "Analisis Perbandingan RAB Metode SNI dan BOW Jalan Rigid Desa Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, pp. 61–66, 2020.
[11] Wahidin, "Analisis Laju Sedimentasi dan Konservasi di Hulu Waduk Malahayu," *Infratech Build. J.*, pp. 29–35, 2020.
[12] R. B. Saputra, Abdul Khamid, and Imron, "Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eco-Drainage) di Desa Tiwulandu," *Infratech Build. J.*, pp. 62–67, 2020.
[13] A. Hamid and H. Wildan, "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes –Jatibarang Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.
[14] Y. Feriska and A. Unaesih, "Pengaruh Beban Kendaraan terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Pebatan - Rengaspendawa di Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 36–42, 2020.
[15] A. Hamid and A. Sodikin, "Identifikasi Kerusakan Jalan pada Jalan Larangan Pamulian Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 21–28, 2020.
[16] S. Azhari, W. Wahidin, and W. Diantoro, "Perencanaan Peningkatan Jalan Rigid Pavement pada Ruas Jalan Dusun Longkrang Desa Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 01, 2020.
[17] Wahidin, Imron, and Y. Feriska, "Perencanaan Jembatan Prestessed Sungai Cijalu Kabupaten Cilacap," *Infratech Build. J.*, 2020.
[18] S. Fuaddi and A. Khamid, "Perencanaan Pembangunan Jalan Usaha Tani di Desa Cikakak Kecamatan Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
[19] A. Nurfajar, Y. Feriska, and M. Yunus, "Perencanaan Perbaikan Jalan Desa Tegalreja," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
[20] Wahidin and Windy, "Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 43–51, 2020.