

EVALUASI DAN PERBAIKAN SISTEM DRAINASE SERTA PENGENDALIAN BANJIR PERKOTAAN (Studi Kasus Limbangan Wetan, Limbangan Kulon, Kelurahan Brebes, Gandasuli, Pasar Batang)

Latief Nurdin, Dinda Ayu A.G²,

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
e-mail : *¹studiokp3k.brebes@gmail.com

Abstrak

Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam yang memiliki hubungan dengan jumlah kerusakan dari sisi kehidupan dan material. Banjir berawal dari peningkatan jumlah 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 yang padat 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 pengembangan drainase perkotaan. Data yang diperlukan data curah hujan, data tata guna lahan dan data topografi. Data Curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum stasiun dengan perbandingan stasiun lainnya. Data curah hujan dianalisis dengan metode Log Person III dan Gumbel kemudian di uji dengan Chi Square untuk memilih distribusi statistik yang diterima. Data curah hujan kemudian diterapkan dalam intensitas hujan jam-jaman dengan metode mononobe. Intensitas hujan berguna untuk menghitung debit puncak dengan metode rasional.

Kata kunci: Curah Hujan, Metode Rasional, Banjir, Evaluasi, Rencana

Abstract

Flooding is a state of natural disaster phenomena which are related to the amount of damage in term of life and material. Flooding began increasing population, climate change and land use change. Small drainage capacity and the amount of sediment in the drainage causing inundation /flooding. Other issues also arise from domestic wastewater. Dense urban areas can't process individual waste water. So that, the waste water will flow into the urban drainage system. In this study, rainfall plays an important role in the evaluation and planning of urban drainage. The data needed rainfall data, data on land use and topographic data. Rainfall data used is the maximum daily rainfall data station with other stations comparisons. Rainfall data were analyzed with Log Person III and Gumbel then tested with Chi Square for selecting statistical distributions received. Rainfall data is then applied to the hourly rainfall intensity mononobe method. The intensity of rain is useful to calculate the peak discharge by rational methods

Keywords: Rainfall, Rational Method, Flood, Evaluation, Planning

1. PENDAHULUAN

Tingkat kesadaran masyarakat yang masih rendah terhadap penting dan perlunya pemecahan permasalahan banjir yang dihadapi kota, masih belum mengakar kesadaran terhadap hukum; perundangan serta kaidah-kaidah yang berlaku menambah kompleks masalah banjir yang dihadapi kota-kota di Indonesia. Salah satu daerah yang bermasalah dengan banjir adalah Kecamatan Brebes, Daerah ini merupakan salah satu wilayah yang rentan dalam permasalahan banjir. Hampir setiap musim penghujan musibah banjir mengancam pemukiman penduduk, bukan hanya itu, wabah penyakit pun datang seiring terjadinya banjir.

Banjir Merupakan kata yang sangat populer di Indonesia. Khususnya pada musim hujan mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir. Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam yang memiliki hubungan dengan jumlah kerusakan dari sisi

kehidupan dan material (Suripin, 2004). Hampir seluruh negara di dunia mengalami masalah banjir, tidak terkecuali di negara-negara yang telah maju sekalipun.

Penyebab banjir biasanya dikarenakan adanya curah hujan yang tinggi, permukaan tanah yang lebih rendah dibandingkan permukaan laut, pemukiman yang membangun pada dataran sepanjang sungai atau kali, adanya sampah sehingga aliran sungai tidak lancar. Peristiwa banjir hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan sampai saat ini belum terselesaikan bahkan cenderung makin meningkat baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya. Banyak sistem drainase yang dibangun terlalu kecil untuk debit runoff yang terus meningkat sehingga timbul permasalahan. Akar permasalahan banjir berawal dari peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Peningkatan penduduk yang tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang memadai mengakibatkan pemanfaatan lahan yang tidak tertib, itu yang menyebabkan permasalahan drainase menjadi sangat kompleks. Iklim yang sering berubah-ubah juga bisa mengakibatkan permasalahan banjir, seperti hujan yang turun terlalu lama. Tata guna lahan yang tidak memperhatikan kegunaan wilayah bisa mengakibatkan permasalahan banjir. Dengan kondisi tersebut maka peneliti perlu merancang sistem drainase yang baik, dengan didukung berbagai aspek yang terkait didalamnya khususnya beberapa wilayah di Kab. Brebes.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Brebes. Penelitian di mulai dari survei kondisi daerah penelitian, pengumpulan Data - data, analisis hidrologi, analisis sistem pengaliran, evaluasi sistem drainase yang ada, pengembangan pengendalian sistem drainase untuk kondisi sistem drainase yang tidak memenuhi kriteria standar. Pelaksanakan penelitian pada tanggal 30 Agustus – 30 Oktober 2018.

Kerangka Penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Daerah Penelitian

Kawasan Kabupaten Brebes merupakan kawasan landai/datar dengan jumlah penduduk 67021 jiwa (Kantor Kecamatan TKP, 2012). Kabupaten Brebes merupakan pusat perdagangan, jasa, dan pemukiman di Brebes. Hal ini mengakibatkan area tertutup di Kabupaten Brebes sebesar 78,35 %, sehingga mempengaruhi daya resap air yaitu 8,4 % dari keseluruhan air hujan (Ahmad T. dan M. Amin, 2007).

Debit banjir saat musim hujan cenderung meningkat sehingga sungai- sungai yang berada di Kabupaten Brebes meluap. Daya tampung sungai semakin terbatas karena penyempitan DAS. Pembangunan yang tidak memperhatikan garis sempadan sungai menjadi salah satu penyebab air sungai meluap. Pembangunan juga mempengaruhi debit limpasan karena air hujan tidak bisa meresap ke dalam tanah sehingga menambah debit limpasan dan menimbulkan genangan (banjir) karena kapasitas drainase kecil.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Kabupaten Brebes tahun 2010

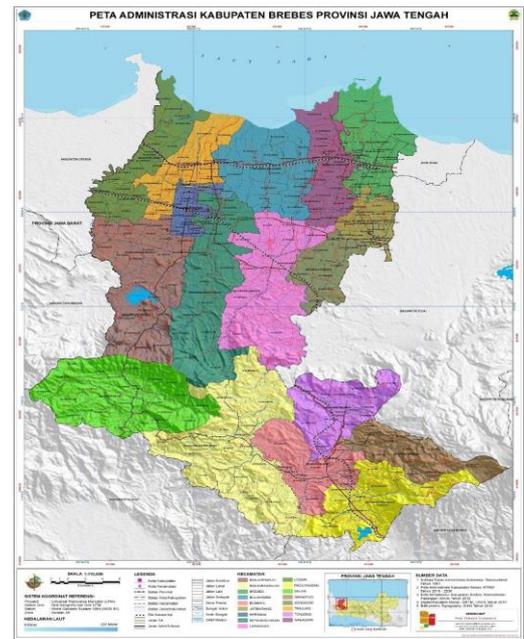
NO	KECAMATAN	LAKI LAKI	PEREMPUAN	JUMLAH
1	Salem	29393	29895	59288
2	Bantarkawung	43343	45631	88974
3	Bumiayu	48287	49490	97777
4	Paguyangan	50360	49487	99847
5	Sirampog	31624	32035	63659
6	Tonjong	33010	33291	66301
7	Larangan	70951	68463	139414
8	Ketanggungan	68175	68894	137069
9	Banjarharjo	60577	60528	121105
10	Losari	62270	60058	122328
11	Tanjung	48208	47005	95213
12	Kersana	29285	29605	58890
13	Bulakamba	85519	82999	168518
14	Wanasari	75749	72520	148269
15	Songgom	35491	34000	69491
16	Jatibarang	42929	42588	85517
17	Brebes	80038	79681	159719

2. Kondisi Topografi

Kondisi kelerengan di Kecamatan Brebes di dominasi kawasan yang datar/landai dan sebagian kecil perbukitan. Berikut tabel kondisi kelerengan di Kecamatan Brebes.

Tabel 2. Kondisi Kelerengan di Kecamatan Brebes. Gambar 2. Peta Administrasi Kecamatan Brebes Sumberu : Wikipedia, Brebes 2012

NO	KEMIRINGAN	LUAS
1	0 -2	42,97
2	2 – 15	18,46
3	15-20	23,17
4	40	15,40



3. Kondisi Eksisting Drainase

Kecamatan Brebes menjadi salah satu kawasan padat penduduk. Hal ini mempengaruhi penggunaan lahan dan berpengaruh terhadap daya resap air ke dalam tanah semakin menurun serta menimbulkan banjir atau genangan. Banjir atau genangan yang terjadi di Kecamatan Brebes dikarenakan kapasitas saluran drainase yang terlalu kecil, kurangnya *drain inlet* untuk masuknya limpasan air ke saluran drainase dan pendangkalan saluran. Masalah banjir atau genangan yang terjadi di Kecamatan Brebes berada pada lokasi berikut.

1. Limbangan Wetan : luas genangan 19,35 ha, tinggi genangan 0,5 meter dan lama genangan 1 jam.
2. Limbangan Kulon : luas genangan 21,61 ha, tinggi genangan 0,3 meter dan lama genangan 2 jam.
3. Gandasuli : luas genangan 18,12 ha, tinggi genangan 0,3 meter dan lama genangan 2 jam.
4. Kel. Brebes : luas genangan 6,64 ha, tinggi genangan 0,5 meter dan lama genangan 1 jam.
5. Pasar Batang : luas genangan 12,5 ha, tinggi genangan 1 meter dan lama genangan 3 jam.

4. Curah Hujan

Analisis curah hujan memerlukan data curah hujan dalam kurun waktu tertentu. Dalam analisis semakin banyak seri data yang digunakan maka semakin kecil kesalahan dalam analisis. Analisis curah hujan juga membutuhkan stasiun pembanding yang berguna dalam uji konsistensi. Data yang digunakan harus bias menggambarkan pola/trend hujan daerah penelitian. Data curah hujan yang didapat dari BMKG tidak sepenuhnya lengkap. Ada data-data yang hilang atau tidak tercatat oleh petugas pencatat curah hujan BMKG. Data-data yang hilang tersebut berupa data-data curah hujan harian. Untuk data curah hujan yang tidak lengkap tiap bulannya tentunya tidak dapat dipakai dan tidak diikuti sertakan dalam mengklasifikasikan data curah hujan tahunan dan dianggap pada tahun itu data curah hujan dianggap tidak tercatat.

Tabel 3. Data Curah Hujan Harian Maksimum (mm/hari)

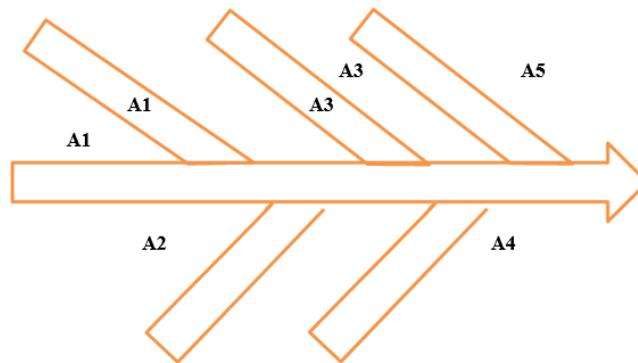
NO	TAHUN	LIMBANGAN	L. KULON	GANDASULI	PASAR BATANG	KEL. BREBES
1	Januari	256	256	256	256	256
2	Februari	449	449	449	449	449
3	Maret	144	144	144	144	144
4	April	135	135	135	135	135
5	Mei	120	120	120	120	120
6	Juni	92	92	92	92	92
7	Juli	189	189	189	189	189
8	Agustus	47	47	47	47	47
9	Septemper	307	307	307	307	307
10	Oktober	320	320	320	320	320
11	November	170	170	170	170	170
12	Desember	251	251	251	251	251
Jumlah			2480			
Rata-rata			207			

Sumber: BPS, Kabupaten Brebes

5. Evaluasi Kondisi Drainase

Pengaliran pada saluran drainase pada dasarnya secara alamiah mengikuti kondisi topografi yang ada, yaitu mengikuti kontur alami dari tanah. Pengaliran secara gravitasi tersebut dinilai sangat menguntungkan karena tidak adanya upaya penambahan lahan urugan atau pemotongan pada jalur tanah (*cut and fill*). Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam prinsip pengaliran saluran drainase adalah sebagai berikut:

- a. Arah pengaliran sebisa mungkin mengikuti garis ketinggian permukaan tanah sehingga pengaliran yang terjadi adalah secara alami menuju pada badan air penerima terdekat.
- b. Dasar permukaan saluran yang mempunyai kemiringan (*slope*) sangat kecil diperlukan penanganan dengan mempertimbangkan kecepatan minimum yang diijinkan. Diusahakan kemiringan dasar saluran tetap mengikuti kemiringan permukaan tanah sejauh kemiringan tanah tidak memberikan aliran balik menuju awal dimulai saluran.
- c. Agar tidak terjadi penggerusan terhadap dinding saluran drainase maka perlu memperhatikan kecepatan saluran agar tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah sehingga tidak terjadi pendangkalan pada dasar saluran sehingga penampang efektif saluran untuk mengalirkan air hujan semakin kecil dan kemungkinan besar akan meluap.



Gambar 3. Pola alamiah

6. Penerapan Pola Alamiyah

Maka dari itu pengembangan pengendalian sistem drainase kecamatan brebes perlu adanya sistem / langkah lebih lanjut untuk memperbaiki sistem drainase di kecamatan brebes, karena suatu kota terbagi – bagi menjadi beberapa kawasan, maka drainase di masing – masing kawasan merupakan komponen yang saling terkait dalam suatu jaringan drainase perkotaan dan membentuk satu sistem drainase perkotaan, untuk menerapkan hal itu maka pengembangan dilakukan dengan cara menggunakan metode / pola alamiah. Jaringan drainase pada pola alamiah yaitu air dari satu kawasan mengalir pada satu cabang drainase dikawasan tersebut dan nantinya dari masing – masing drainase atau cabang akan mengalir pada saluran induk / utama seperti gambar diatas, sehingga saluran induk / utama menerima beban dari berbagai cabang drainase.

1. Limbangan Wetan

Limbangan Wetan merupakan kawasan permukiman. Drainase di Limbangan wetan sendiri ada 2 drainase diantaranya :

- a. Drainase Sunan Gunung Jati
- b. Drainase Jalan Lingkar
- c. Drainase Kamal Ruas 2

Namun Genangan/banjir di Limbangan Wetan yang sering terjadi yaitu di Jl. Sunan Gunung Jati, dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir yang terjadi dan daerah cekungan, luas genangan 19,35Ha dan tinggi genangan 0,5 s/d 1m Untuk mengatasi genangan yang terjadi diperlukan penanganan saluran drainase agar genangan cepat mengalir di saluran drainase.

Perhitungan : Tinggi saluran dan lebar saluran drainase rencana dapat di hitung menggunakan rumus berikut.

$$Q = A \cdot V$$

Saluran berbentuk trapesium sehingga :

$$(Q = A \cdot V)$$

$$Q = 40$$

$$V = 2$$

$$A = \dots ?$$

$$A = 20$$

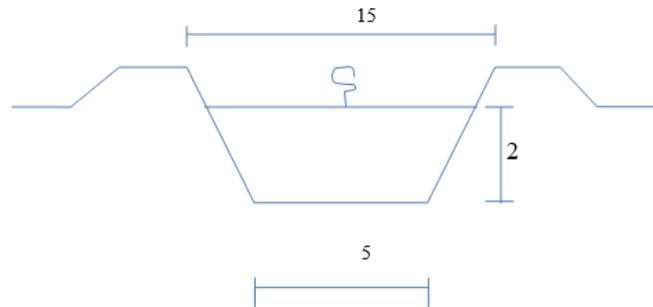
$$A = (b + a) \times$$

$$A = (15 + 5) \times$$

$$= 20$$

Saluran Limbangan Wetan penampang rencana tidak sesuai dengan penampang eksisting. Genangan terjadi karena akumulasi debit, pendangkalan saluran drainase dan kurangnya

drain inlet untuk masuk air limpasan. Solusi yang dilakukan adalah perencanaan ulang saluran drainase



Gambar 4. Drainase Eksisting di Jl. Sunan Gunung Jati

2. Limbangan Kulon

Jalan Limbangan Kulon merupakan kawasan perdagangan. Drainase di Limbangan wetan sendiri ada 2 drainase diantaranya :

- a. Drainase KH. Hasyim Ashari
- b. Drainase Kota Baru Raya
- c. Drainase Mangunsarkoro

Namun Genangan/banjir di Limbangan Kulon yang sering terjadi di Satu titik yaitu di Drainase Kota Baru Raya. Drainase Mangunsarkoro luas genangan 21,61 Ha, tinggi genangan 0,5 meter dan lama genangan 2 jam dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir yang terjadi dan daerah cekungan. Untuk mengatasi genangan yang terjadi diperlukan penanganan saluran drainase agar genangan cepat mengalir di saluran drainase

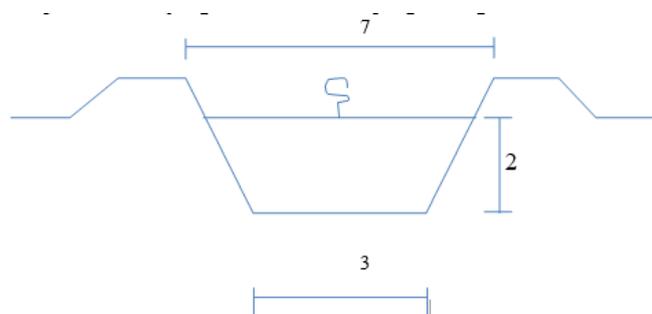
Perhitungan :

- Tinggi saluran dan lebar saluran drainase rencana dapat di hitung menggunakan rumus berikut.

$$Q = A \cdot V$$

Saluran berbentuk trapesium.

Limbangan Kulon penampang rencana tidak sesuai dengan penampang eksisting. Genangan terjadi karena akumulasi debit, pendangkalan saluran drainase dan kurangnya drain inlet untuk masuk air limpasan. Solusi yang dilakukan adalah pengembangan saluran drainase.



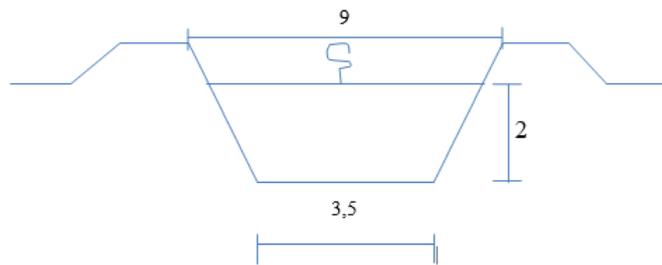
Gambar 5. Drainase Eksisting di Kota Baru Raya, Limbangan Kulon

3. Gandasuli

Gandasuli merupakan kawasan pemukiman, dan lahan terbuka. Drainase di Limbangan wetan sendiri ada 2 drainase diantaranya :

- a. Drainase Pada Sugih
- b. Drainase Sigeleng Ruas
- c. Drainase di Jl. DR. Sarjito

Namun Genangan/banjir di Limbangan Kulon yang sering terjadi di Satu titik yaitu di Drainase Padasugih besarnya luas genangan 18,12 Ha, tinggi genangan 0,3 meter dan lama genangan 2 jam dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir yang terjadi dan daerah cekungan. Untuk mengatasi genangan yang terjadi diperlukan penanganan saluran drainase agar genangan cepat mengalir di saluran drainase dan perlu juga pengembangan drainase agar kapasitas drainase memenuhi.



gambar 6. Drainase Eksisting Jl. Yos Sudarso

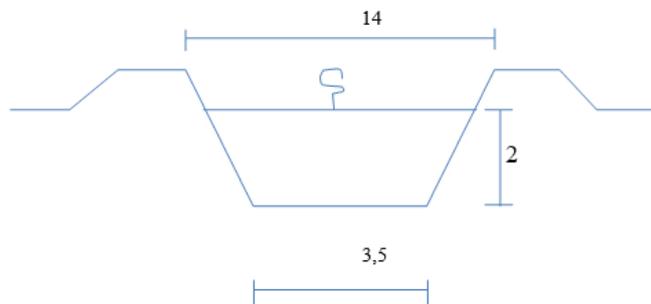
4. Pasar Batang

Pasar Batang merupakan kawasan permukiman dan perdagangan. Drainase di Limbangan wetan sendiri ada 2 drainase diantaranya :

1. Drainase KH. Ahmad Dahlan
2. Drainase Kamal Ruas 1
3. Drainase Kamal Ruas 2

Genangan yang terjadi Pasar Batang yaitu di Jl. KH. Ahmad Dahlan besarnya luas genangan 12,08 Ha tinggi genangan 1 meter dan lama genangan 3 jam dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir yang terjadi dan daerah cekungan. Untuk mengatasi genangan yang terjadi. diperlukan penanganan saluran drainase agar genangan cepat mengalir di saluran drainase dan perlu juga pengembangan drainase agar kapasitas drainase memenuhi.

Saluran Pasar Batang penampang rencana tidak sesuai dengan penampang eksisting Genangan terjadi karena penyempitan saluran dan pendangkalan saluran drainase serta air limpasan. Solusi yang mungkin dilakukan adalah pengembangan saluran drainase agar mampu mengalirkan debit banjir.



Gambar 7. Drainase Jl. KH. Ahmad Dahlan Pasar Batang

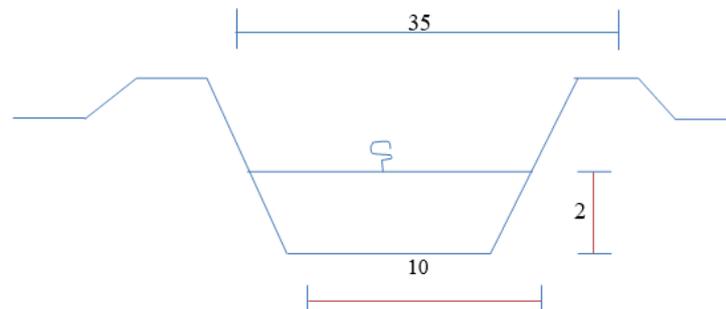
5. Drainase Utama / Induk

Sehingga saluran drainase dari 5 titik yaitu Limbangan wetan, Limbangan Kulon, Gandasuli, Kelurahan Brebes, Pasar Batang mengalir dan bermuara di saluran drainase utama/induk dan untuk mengetahui berapa Tinggi saluran dan lebar saluran drainase utama/induk rencana dapat di hitung menggunakan rumus berikut.

$$Q = 75 \times 1,8 = 135$$

$$Q = A.V$$

$$Q = 135$$



Gambar 8. Drainase Utama / Induk

Dari perhitungan rumus diatas dengan menggunakan metode trapezium untuk pengembangan saluran induk / utama maka diperoleh untuk pengembangan saluran induk dengan hasil sebagaimana diatas. Dengan solusi pengembangan pengendalian system drainase kecamatan brebes pastinya akan mengurangi

Tabel 3. Rencana Perbaikan

Kelurahan	Nama saluran	Rencana perbaikan
Limbangan Wetan Jl. Sunan Gunung Jati	Drainase Sunan Gunung Jati	Genangan yang terjadi dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir juga saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. Normalisasi dan pengembangan saluran diperlukan untuk saluran ini.
Limbangan Kulon Jl. Kota Baru Raya	Drainase Kota Baru Raya	Genangan yang terjadi dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir juga saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. Perbaikan saluran diperlukan untuk mengatasi debit yang terjadi.
Gandasuli Jl. Padasugih	Drainase Padasugih	Genangan yang terjadi dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir Pengembangan saluran diperlukan untuk mengatasi debit yang terjadi.
Kelurahan Brebes Jl. Jl. Yos Sudarso	Drainase Yos Sudarso	Genangan yang terjadi dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir juga saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. Pengembangan dan Normalisasi saluran diperlukan untuk saluran ini.

Pasar Batang Jl. Ahmad Dahlan	Drainase Ahmad Dahlan	Genangan yang terjadi dikarenakan kapasitas saluran lebih kecil dari debit banjir juga saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen. saluran mengalami pendangkalan akibat sampah pasar dan sedimen. Normalisasi saluran dan sosialisasi untuk tidak membuang sampah disaluran drainsae.
-------------------------------------	-----------------------------	---

4. KESIMPULAN

Genangan yang terjadi pada saluran di Kecamatan Brebes dikarenakan saluran drainase mengalami pendangkalan yang terjadi pada semua saluran, dan saluran yang mengalami pendangkalan tertinggi pada Drainase Ahmad Dahlan seluas 12,08 m³ sedangkan yang mengalami pendangkalan terendah yaitu pada saluran Drainase Yos Sudarso yaitu 3,8 m³. Dari 5 genangan yang terjadi diberbagai saluran, yang paling berpotensi dan sering terjadi banjir yaitu disaluran drainase Ahmad Dahlan dan drainase Drainase Kota Baru Raya. Pendangkalan saluran bisa diantisipasi dengan menangani permukaan tanah dengan menanam tumbuhan, memperhatikan kondisi topografi dan tata guna lahan di suatu wilayah, sehingga pengembangan sistem drainase akan efektif dan efisien dalam pembangunannya, serta normalisasi perlu dilakukan di semua saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Farhan, O., & Yusup. K.D. 2018. Analisis Hidrologi Sungai Pemali Kabupaten Brebes. Jurnal Kontruksi. Vol VII. No. 3
- Ningsih.U. H. D dan Wisman. D. 2010. Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi Dalam Membantu Pengambilan Keputusan Bagi Penanganan Banjir. Vol XV. No 1
- Defence, Sea Consultants. 2009. Peningkatan Sistem Drainase Perkotaan. BRR dan Royal Netherlands Emmbasy. Aceh.
- Kusnadi, Kaslim D. Indra, Setiawan B. Sapei, Asep. Pratowo. Erizal. 2006. Perancangan Irigasi dan Drainase Interaktif Berbasis Teknologi Informasi. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Machairiyah. 2007. Analisis Curah Hujan untuk Pendugaan Debit Puncak dengan Metode Rasional pada Das Percut Kabupaten Deli Serdang. Universitas Sumatera Utara (USU). Medan.
- SNI 03.2406.1991 Tentang Tata Cara Perencanaan Drainase.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Penerbit Andi, Semarang.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air.
- Yusuf, Adi M. 2006. Kinerja Sistem Drainase Yang Berkelanjutan Berbasis Partisipasi Masyarakat. Universitas Diponegoro, Semarang.